



۱

دو قطار با تندی‌های ثابت و یکسان با فاصله زمانی 20 دقیقه از شهر A به سمت شهر B به راه می‌افتدند. قطار دیگری از شهر B با تندی ثابت به سمت شهر A حرکت می‌کند. اگر این قطار در فاصله زمانی 8 دقیقه‌ای از دو قطار دیگر عبور کند، تندی آن چند برابر تندی هریک از دو قطار دیگر است؟ (مسیر قطارها خط راست و موازی با یکدیگر است)

$$\frac{1}{5} \quad (2)$$

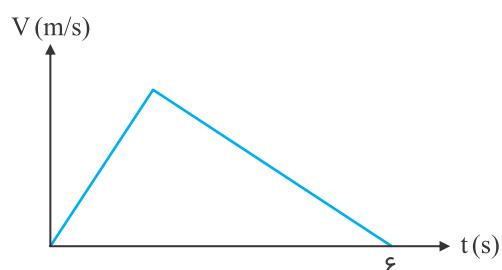
$$\frac{5}{4} \quad (4)$$

$$\frac{2}{3} \quad (1)$$

$$\frac{2}{5} \quad (3)$$

تالیفی مجید ساکی

یک آهو پس از شنیدن صدای تیر از حال سکون شروع به دویدن می‌کند و در نهایت پس از 30 متر جابه‌جایی در مسیر مستقیم دوباره می‌ایستد. نمودار سرعت-زمان آهو در طی این حرکت به صورت شکل زیر است. اگر مسافت طی شده در مرحله‌ی کندشونده دو برابر مسافت طی شده در مرحله‌ی تندشونده باشد، اندازه‌ی شتاب مرحله‌ی تند شونده چند متر بر مذبور ثانیه است؟



$$\frac{2}{5} \quad (1)$$

$$5 \quad (2)$$

$$\frac{7}{5} \quad (3)$$

$$10 \quad (4)$$

تالیفی مجید ساکی - حداد قزوینیان - مهدی یحیوی

تسنیر علوم تجربی دوازدهم

تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

متحرکی روی خط راست با شتاب ثابت حرکت می‌کند و در مدت 5 s , 75 m جابه‌جا می‌شود و بزرگی سرعتش به $\frac{m}{s}$ می‌رسد. در 5 ثانیه بعدی سرعت متوجه چند متر بر ثانیه می‌شود؟

$$25 \quad (2)$$

$$35 \quad (4)$$

$$15 \quad (1)$$

$$30 \quad (3)$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۳

۴

اتومبیلی در SI با سرعت ثابت v در یک جاده مستقیم حرکت می‌کند. از لحظه‌ای که راننده مانعی را در برابر خود می‌بیند $1/5s$ طول می‌کشد تا ترمز کند. اگر اندازه شتاب ترمز اتمبیل 10 m/s^2 باشد و از لحظه ترمز کردن ۲ ثانیه طول بکشد تا بایستد، راننده در چند متری از مانع باید آن را ببیند تا با آن برخورد نکند؟

۹۰) ۲

۶۰) ۱

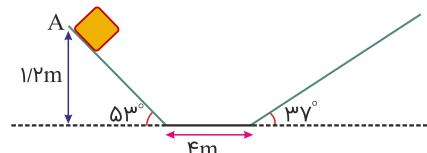
۵۰) ۴

۸۰) ۳

تالیفی آقای جیروودی

۵

در شکل زیر جسم از نقطه A بر روی سطح شیبدار بدون اصطکاکی رها می‌شود. اندازه جابه‌جایی جسم تا لحظه‌ای که برای اولین بار متوقف می‌شود چند متر است؟ (هیچ‌گونه اتلاف انرژی نداریم، $\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0.6$)



۶/۵) ۱

۷) ۲

۹) ۳

۱۱/۵) ۴

تالیفی فرزاد نامی

۶

در یک مسیر مستقیم اتمبیلی با سرعت 20 m/s در حرکت است. از 36 متر جلوتر اتمبیل دیگری با شتاب ثابت 2 m/s^2 از حال سکون در همان جهت به راه می‌افتد. در این حرکت اتمبیل‌ها دو بار از هم سبقت می‌گیرند. فاصله زمانی این دو سبقت چند ثانیه است؟

۱۰) ۲

۲) ۱

۱۸) ۴

۱۶) ۳

نکته سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۲

۷

متحرکی روی دایره‌ای با تنیدی ثابت در حال حرکت است. اندازه شتاب متوسط متحرک در ربع اول مسیر چند برابر اندازه شتاب متوسط متحرک در نیمه اول مسیر است؟

 $\sqrt{2}) ۲$

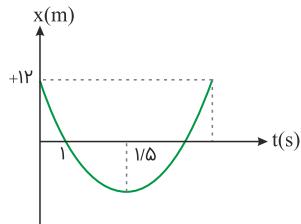
۱) ۱

 $\frac{\sqrt{2}}{2}) ۴$

۲) ۳

تالیفی جمال خم خاجی

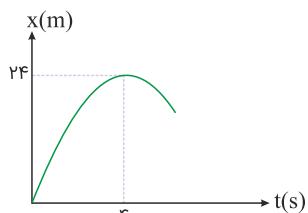
نمودار مکان- زمان حرکت جسمی بر مسیر مستقیم مطابق سهمی شکل زیر است. سرعت متوسط حرکت جسم تا لحظه‌ای که برای دومین بار جهت بردار مکان تغییر می‌کند، چندبرابر تندی متوسط در مدت زمانی است که جهت حرکت آن تغییر می‌کند؟



- (۱) $+\frac{2}{3}$
 (۲) $+\frac{24}{27}$
 (۳) $-\frac{24}{27}$
 (۴) $-\frac{2}{3}$

تالیفی علیرضا سلیمانی

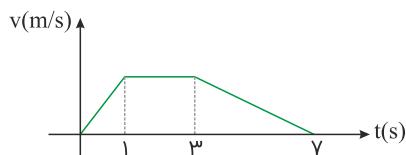
نمودار مکان- زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند قسمتی از یک سهمی است. سرعت متحرک در لحظه $t = 6\text{ s}$ در SI کدام است؟



- (۱) -6
 (۲) -8
 (۳) 8
 (۴) 6

تالیفی آقای جیروودی

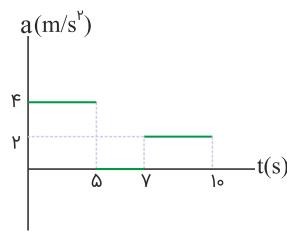
نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر اندازه شتاب متوسط متحرک در ۳ ثانیه اول از اندازه شتاب متوسط متحرک در ۳ ثانیه دوم به مقدار 3 m/s^2 بزرگتر باشد، سرعت متوسط متحرک در ۳ ثانیه اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) 6
 (۲) 8
 (۳) 10
 (۴) 15

تالیفی جمال خم حاجی

نمودار شتاب- زمان متحرکی مطابق شکل است. اگر $v = -8 \text{ m/s}$ باشد، تندی متوسط متحرک تا لحظه $t = 10 \text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟



- ۷ (۱)
۸ (۲)
 $6/2$ (۳)
 $9/5$ (۴)

تالیفی فرزاد نامی

قایقرانی اگر در جهت جریان آب پارو بزند مسافتی را در مدت ۱۰ ثانیه طی می‌کند و اگر خلاف جریان آب پارو بزند همان مسافت را در مدت ۵ ثانیه طی می‌کند، اگر قایقران پارو نزند همان مسافت را توسط جریان آب در چند ثانیه طی می‌کند؟
(سرعت جریان آب و قایقران ثابت بوده و سرعت قایقران نسبت به زمین بیش از سرعت جریان آب است)

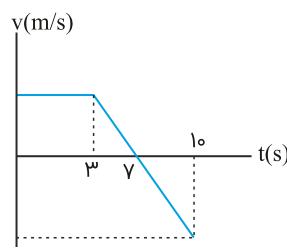
- ۱۵ (۲)
۲۵ (۴)
۱۲/۵ (۱)
۲۰ (۳)

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تسنیر علوم تجربی دوازدهم

تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

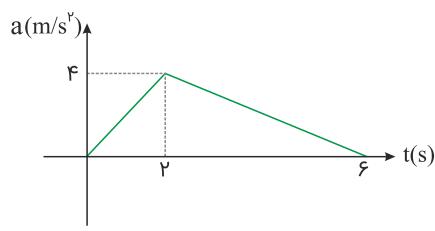
نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در ۱۰ ثانیه اول حرکت $s = 75 \text{ m/s}$ باشد، تندی متوسط آن در ۱۰ ثانیه اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟



- $10/25$ (۱)
 $11/25$ (۲)
 $12/25$ (۳)
 $13/25$ (۴)

تالیفی فرزاد نامی

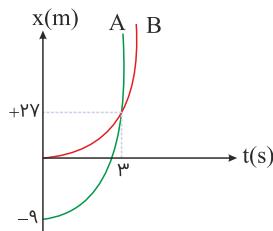
نمودار شتاب- زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه اندازه شتاب متحرک برابر با شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی $0 \leq t \leq 6 \text{ s}$ تا لحظه موردنظر می‌شود؟



- ۱ (۱)
 $\sqrt{3}$ (۲)
 $2\sqrt{3}$ (۳)
۵ (۴)

تالیفی جمال خم حاجی

نمودار مکان-زمان دو متوجه A و B که از حال سکون با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کنند مطابق شکل است. در لحظه $t = 8\text{ s}$ متوجه A چند متر جلوتر از متوجه B قرار دارد؟



۵۵ (۱)

۱۲۸ (۲)

۷۲ (۳)

۹۶ (۴)

تالیفی آقای جیروودی

قایقی فاصله دو نقطه مشخص و ثابت را در جهت آب در مدت t طی می‌کند. همین فاصله هنگامی که قایق، خلاف جهت آب حرکت می‌کند، در مدت t^3 طی می‌شود. سرعت قایق چند برابر سرعت آب است؟

۳ (۲)

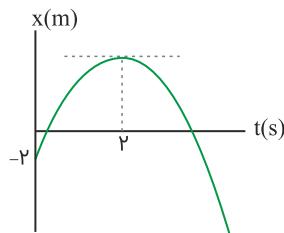
۲ (۱)

۵ (۴)

۴ (۳)

تالیفی مجید ساکی

نمودار مکان-زمان متوجه کی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر و به صورت سهمی است. اگر تندی متوسط متوجه در ۶ ثانیه نخست حرکت 5 m/s باشد، بردار مکان متوجه در $t = 8\text{ s}$ در SI کدام است؟



-۴۶ (۱)

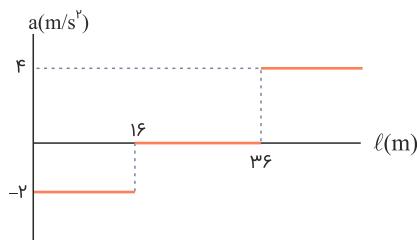
-۴۸ (۲)

-۵۰ (۳)

-۵۲ (۴)

تالیفی مجید ساکی

نمودار شتاب-مسافت متوجه کی که از حال سکون از مکان $x = -10\text{ m}$ حرکت خود را آغاز کرده است، مطابق شکل زیر است. در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه متوجه از مکان $x = 18\text{ m}$ عبور می‌کند؟



۸ (۱)

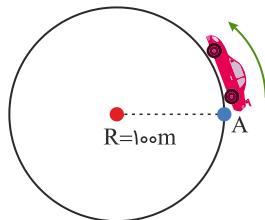
۱۴/۵ (۲)

۲۲/۵ (۳)

۳۰ (۴)

تالیفی مجید ساکی

مطابق شکل، اتومبیلی با تندي ثابت 20m/s^2 روی محیط دایره‌ای به شعاع 100m می‌چرخد. اتومبیل در لحظه $t = 0$ از نقطه A عبور می‌کند. در لحظه t_1 برای اول بار سرعت در بازه $(0, t_1)$ و بردار سرعت در لحظه t_1 باهم زاویه 60° می‌سازند. مسافت طی شده در بازه $(0, t_1)$ چند متر است؟ ($\pi = 3$)



$$100 \quad (1)$$

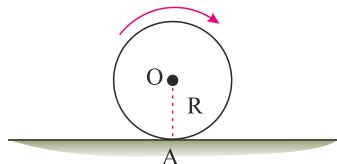
$$100\sqrt{3} \quad (2)$$

$$200 \quad (3)$$

$$200\sqrt{3} \quad (4)$$

تاليفي مجید ساکي

چرخی به قطر 80cm مطابق شکل روی سطح افقی می‌چرخد. درصورتی که مرکز چرخ، بچرخد و به جلو بباید تا چرخ دور بزند، جایه‌جایی نقطه A روی چرخ که در ابتدای حرکت در تماس با زمین است چند سانتی‌متر است؟ ($\pi \approx 3$)



$$20 \quad (1)$$

$$40 \quad (2)$$

$$10 \quad (3)$$

$$20\sqrt{5} \quad (4)$$

تاليفي مجید ساکي

متحرکی روی مسیری افقی، $\frac{2}{3}$ کل زمان حرکت خود را با سرعت ثابت (m/s) 15 طی می‌کند و از این نقطه $\frac{1}{3}$ مسیر باقی‌مانده تا انتهای را با سرعت ثابت (m/s) 10 و بقیه مسیر را با سرعت ثابت (m/s) 30 ، همگی در یک جهت طی کرده است. سرعت متوسط آن در کل مسیر حرکت برابر چند (m/s) است؟

$$16 \quad (2)$$

$$15 \quad (1)$$

$$20 \quad (4)$$

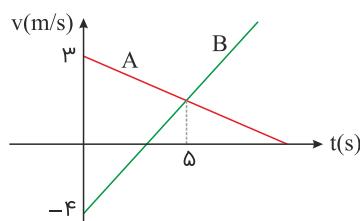
$$18 \quad (3)$$

تاليفي مجید ساکي - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تسنیر علوم تجربی دوازدهم

تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

نمودار سرعت زمان دو متحرک A و B به شکل زیر است. اگر اندازه شتاب متحرک B، ۶ برابر اندازه شتاب متحرک باشد، متحرک B در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه تغییر جهت می‌دهد؟



- (۱) $\frac{8}{3}$
 (۲) ۳
 (۳) $\frac{10}{3}$
 (۴) ۴

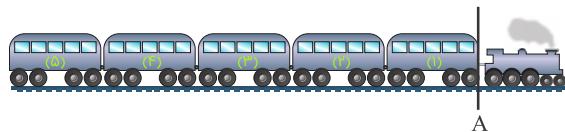
تالیفی جمال خم حاجی

قطاری به طول 200m با سرعت ثابت 20m/s از روی پلی به طول 40m عبور می‌کند. پل در این عبور، چند ثانیه بهطور کامل از قطار اشغال شده است؟

- (۱) ۶
 (۲) ۸
 (۳) ۱۰
 (۴) ۱۲

تالیفی جمال خم حاجی

مطابق شکل زیر، پنج واگن مشابه توسط یک لوکوموتیو از حال سکون به حرکت درمی‌آیند. ابتدای واگن اول قبل از شروع حرکت موازی با نقطه ثابت A روی زمین است. پس از 3s از شروع حرکت انتهای واگن اول از نقطه A عبور می‌کند. مدت زمان بین عبور ابتدا و انتهای واگن پنجم از نقطه A چند ثانیه است؟ (فاصله بین واگن‌ها ناچیز و $\sqrt{5} \approx 2/25$ است)



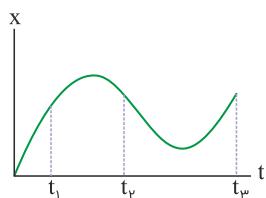
- (۱) ۱
 (۲) $0/75$
 (۳) $0/5$
 (۴) $0/25$

تالیفی مجید ساکی

تسنیر علوم تجربی دوازدهم

تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

نمودار مکان زمان متوجهی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی ($t_۳ - t_۱$) چند لحظه یافته می‌شود که تندی متوجه در آن لحظه‌ها با بزرگی سرعت متوسط متوجه در بازه ($t_۱ - t_۲$) برابر باشد؟



۱ (۱)

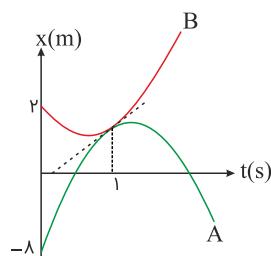
۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

تألیفی مجید ساکی

نمودار مکان-زمان دو متوجه A و B که با اندازه شتاب ثابت و یکسان در حرکت هستند مطابق شکل زیر است. مقدار شتاب حرکت چند $m/s^۲$ است؟



۸ (۱)

۱۲ (۲)

۱۵ (۳)

۱۰ (۴)

تألیفی آقای جیروودی

دو متوجه A و B هم‌زمان حرکت خود را بر روی یک خط راست شروع می‌کنند. اگر معادله‌های مکان-زمان آنها به صورت $x_B = -t^۳ + ۱۰t + ۷۲$ و $x_A = ۲t^۲ + ۴t + ۴$ باشد، تا لحظه‌ای که هر دو به هم برسند، مسافتی که متوجه B طی کرده چند متر است؟

۲۶ (۲)

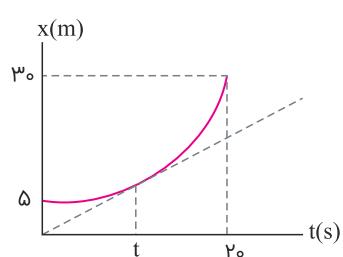
۲۴ (۱)

۹۸ (۴)

۹۶ (۳)

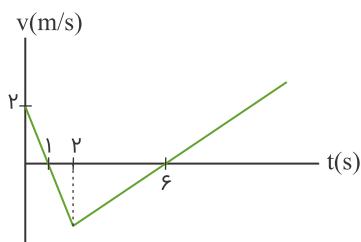
تألیفی فرزاد نامی

شکل زیر نمودار مکان-زمان حرکتی را نشان می‌دهد که در لحظه t خط مماس بر نمودار رسم شده است. اگر تندی متوسط حرکت پیش از لحظه t ($t - ۰$) برابر با $۵/۰$ متر بر ثانیه و تندی متوسط حرکت پس از لحظه t تا ۲۰ s برابر با ۳ متر بر ثانیه باشد، تندی متوجه در لحظه t کدام است؟

 $\frac{6}{7}$ (۱) $\frac{17}{14}$ (۲) $\frac{7}{6}$ (۳) $\frac{17}{12}$ (۴)

تألیفی مجید ساکی

نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. اگر بردار مکان جسم در لحظه $t_1 = ۲\text{ s}$ برابر $\vec{d} = ۱۲\vec{i}$ باشد، بردار مکان متحرک در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه تغییر جهت می‌دهد؟



(۱) ۶

(۲) ۸

(۳) ۱۴

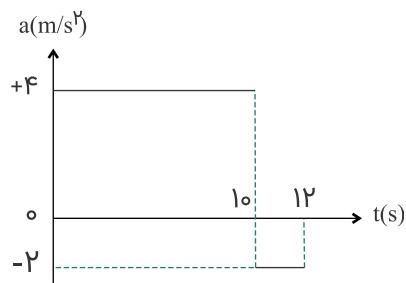
(۴) ۲۰

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی

تسنیع علوم تجربی دوازدهم

تسنیع ریاضی و فیزیک دوازدهم

نمودار شتاب- زمان متحرکی که سرعتش در مبدأ زمان $+5\text{ m/s}$ است، به صورت شکل زیر می‌باشد، سرعت متوسط متحرک در این ۱۲ ثانیه، چند متر بر ثانیه است؟



۱۳/۵ (۱)

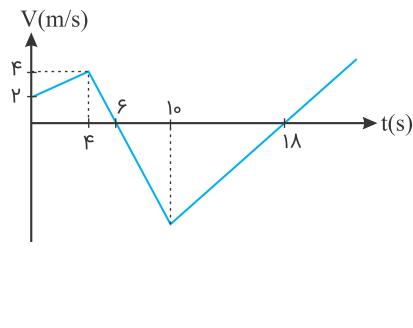
۱۴ (۲)

۲۷ (۳)

۲۸ (۴)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x ها حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. متحرک در لحظه $t = ۰$ از $x = -۲۰\text{ m}$ عبور می‌کند. تندی متوسط متحرک در بازه $t = ۰$ تا لحظه‌ای که از $x = +۲۰\text{ m}$ عبور می‌کند، چند متر بر ثانیه است؟

 $\frac{۱۶}{۱۵}$ (۱)

۴ (۲)

 $\frac{۶۸}{۱۵}$ (۳)

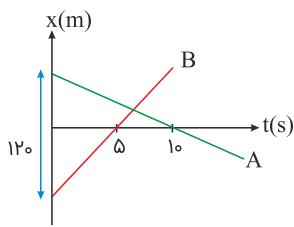
۶ (۴)

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی

تسنیع علوم تجربی دوازدهم

تسنیع ریاضی و فیزیک دوازدهم

نمودار مکان- زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل است. اگر تندی متحرک B برابر تندی متحرک A باشد، در چه مکانی برحسب متر، دو متحرک به یکدیگر می‌رسند؟



- ۱۰ (۱)
۲۰ (۲)
۳۰ (۳)
۴۰ (۴)

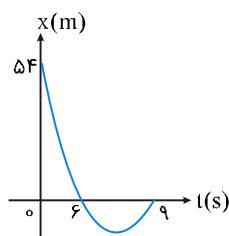
تالیفی جمال خم حاجی

اتومبیل A در جهت محور x با تندی ثابت 10 m/s از مبدأ محور عبور می‌کند و پس از 11 s حرکتش با شتاب ثابت 2 m/s^2 کند می‌شود. اتومبیل B نیز در جهت x در لحظه $t = 0$ با تندی اولیه 2 m/s از مبدأ محور عبور می‌کند و حرکتش با شتاب ثابت 2 m/s^2 تند می‌شود و پس از 5 s تانیه با تندی ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. لحظه‌ای که دو اتومبیل به هم می‌رسند، تندی اتومبیل B چند متر بر ثانیه از تندی اتومبیل A بیشتر است؟

- ۱۰ (۱)
۲۰ (۲)
۳۰ (۳)
۴۰ (۴)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

نمودار مکان- زمان متحرکی به صورت سهمی شکل روبرو است. معادله سرعت- زمان آن در SI کدام است؟



- $v = 2t - 15$ (۱)
 $v = -2t + 15$ (۲)
 $v = 4t - 30$ (۳)
 $v = -4t + 30$ (۴)

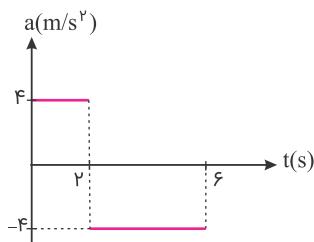
آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله اول ۱۳۹۴
آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله اول ۱۳۹۴

سرعت متحرکی با شتاب ثابت کاهش می‌یابد و بعد از 12 s تانیه متحرک متوقف می‌شود. مسافتی که متحرک در 6 s اول این زمان طی می‌کند، چندبرابر مسافتی است که متحرک در 6 s تانیه پایانی طی می‌کند؟

- ۱۰ (۱)
۲۰ (۲)
۳۰ (۳)
۴۰ (۴)

آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله اول ۱۳۹۴
آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله اول ۱۳۹۴

نمودار شتاب- زمان متحرکی که روی محور x ها در حرکت است، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط این متحرک در این بازه زمانی 4 m/s باشد، سرعت اولیه این متحرک چند متر بر ثانیه بوده است؟



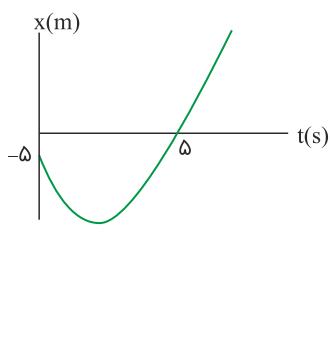
- (۱) صفر
- (۲) 3
- (۳) $\frac{8}{3}$
- (۴) $\frac{5}{3}$

تألیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی

تسنیع علوم تجربی دوازدهم

تسنیع ریاضی و فیزیک دوازدهم

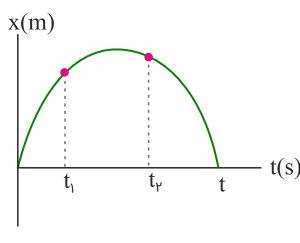
نمودار مکان- زمان حرکت جسمی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. اگر متحرک با سرعت 10 m/s از مبدأ مکان عبور کرده باشد، چند ثانیه پس از شروع حرکت، تغییر جهت می‌دهد؟



- (۱) 5
- (۲) $\frac{2}{5}$
- (۳) $\frac{20}{9}$
- (۴) $\frac{20}{11}$

تألیفی فرشید رسولی

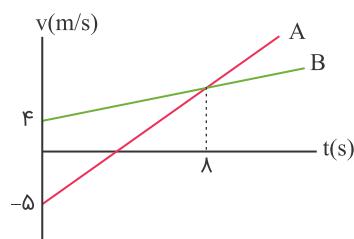
باتوجه به نمودار مکان- زمان زیر که مربوط به حرکت روی محور x ها است، چند لحظه در بازه $(t_0 - t)$ یافت می‌شود که تندی آن‌ها با سرعت متوسط در بازه $(t_1 - t_2)$ برابر باشد؟



- (۱) 1
- (۲) 2
- (۳) 3
- (۴) 4

تألیفی مجید ساکی

نمودار سرعت- زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است، اگر شتاب متحرک B برابر 2 m/s^2 باشد، تا برابر شدن سرعت دو متحرک (لحظه $t = 8 \text{ s}$)، چند ثانیه متحرک A در جهت محور xها در حرکت بوده است؟



$$6/4 \quad (1)$$

$$7/2 \quad (2)$$

$$5/6 \quad (3)$$

$$4/8 \quad (4)$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تسنیر علوم تجربی دوازدهم

تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

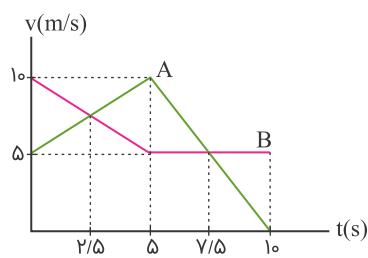
متحرکی روی محور xها حرکت می‌کند. در مدت زمان Δt ، متحرک یکبار تغییر جهت می‌دهد. اگر اندازه جابه‌جایی متحرک $\frac{1}{3}$ مسافت طی شده آن باشد، نسبت جابه‌جایی متحرک در جهت محور به اندازه جابه‌جایی آن خلاف جهت محور کدام است؟

$$\frac{1}{3} \quad (2) \quad 2$$

$$1 \quad (4) \quad 3$$

تالیفی مجید ساکی

نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی محور xها حرکت می‌کنند به صورت شکل زیر است. اگر در $t = 0$ متحرک B، 30 متر جلوتر از متحرک A باشد، کمترین فاصله دو متحرک در 10 ثانیه نخست چند متر است؟



$$30 \quad (1)$$

$$26/75 \quad (2)$$

$$25 \quad (3)$$

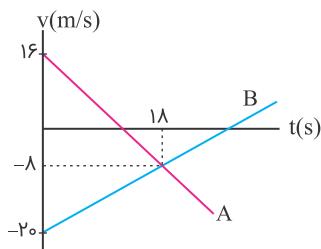
$$23/75 \quad (4)$$

تالیفی مجید ساکی

تسنیر علوم تجربی دوازدهم

تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

نمودار سرعت- زمان دو متحرک A و B که روی محور xها حرکت می‌کنند مطابق شکل زیر است. چند ثانیه پس از تغییر جهت متحرک A، متحرک B تغییر جهت می‌دهد؟



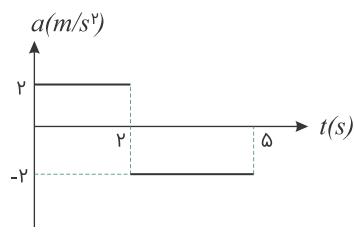
- (۱) ۱۲
(۲) ۱۸
(۳) ۲۴
(۴) ۳۰

تاليفي مجید ساکي - جواد قزوینيان - احمد مصلابي - مهدی يحيوي

تسنیع علوم تجربی دوازدهم

تسنیع ریاضی و فیزیک دوازدهم

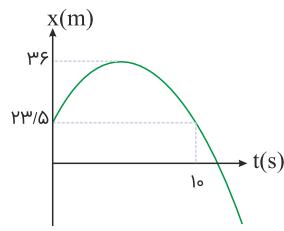
نمودار شتاب - زمان متحرکی در مسیر مستقیم مطابق شکل است. اگر سرعت متوسط متحرک در این مدت $6/4 \text{ m/s}$ باشد، سرعت اولیه آن چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۴
(۲) ۵
(۳) ۶
(۴) ۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۵

نمودار مکان- زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می‌کند مطابق شکل است. در لحظه‌ای که متحرک از مبدأ محور عبور می‌کند تندی آن چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) $12\sqrt{2}$
(۲) $8\sqrt{2}$
(۳) $5\sqrt{2}$
(۴) $6\sqrt{2}$

تاليفي آقای جيرودي

متحرکی از حال سکون با شتاب ثابت 2 m/s^2 روی خط راست به راه می‌افتد. پس از 20 ثانیه سرعتش با آهنگ ثابت 4 m/s کاهش می‌یابد تا متوقف شود. از لحظه شروع حرکت تا لحظه توقف، متحرک چند متر جابه‌جا می‌شود؟

- (۱) ۲۰۰
(۲) ۴۰۰
(۳) ۶۰۰
(۴) ۸۰۰

آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله دوم ۱۳۹۴

آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله دوم ۱۳۹۴

متوجهی در یک مسیر مستقیم از حال سکون با شتاب ثابت 3 m/s^2 شروع به حرکت می‌کند و پس از مدتی حرکتش با شتاب ثابت 1 m/s^2 کند می‌شود و درنهایت می‌ایستد. اگر مسافت طی شده در کل مسیر 600 متر باشد، مسافت طی شده در 30 ثانیه اول حرکت، چند متر است؟

(۲) ۴۵۰

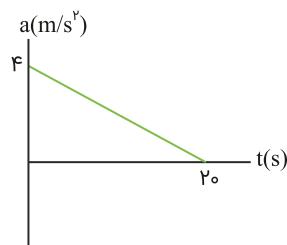
(۱) ۴۰۰

(۴) ۵۵۰

(۳) ۵۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

نمودار شتاب- زمان متوجهی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق زیر شکل است. اگر سرعت اولیه متوجهی باشد، تا لحظه $t = 20 \text{ s}$ چند ثانیه از حرکت متوجهی تندشونده است؟



(۱) ۵

(۲) ۷/۵

(۳) ۱۰

(۴) ۱۲/۵

تالیفی فرزاد نامی

متوجهی با سرعت اولیه $+7 \text{ m/s}$ و شتاب $+4 \text{ m/s}^2$ روی خط راست شروع به حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی متوجهی در دو ثانیه دوم حرکت 26 m باشد، سرعت متوسط آن در بازه زمانی $t_1 = 3 \text{ s}$ و $t_2 = 7 \text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟

(۲) ۱۹

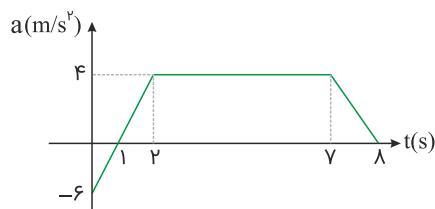
(۱) ۱۷

(۴) ۲۷

(۳) ۲۱

تالیفی فرزاد نامی

نمودار شتاب- زمان متوجهی که روی محور x حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. اگر سرعت اولیه متوجهی باشد به ترتیب حداقل و حداکثر سرعت متوجهی در طول مسیر کدام است؟



(۱) صفر، ۱۰

(۲) صفر، ۲۵

(۳) ۱۰، ۱

(۴) ۲۵، ۱

تالیفی جمال خم خاجی

متوجهی بر مسیر مستقیم و با شتاب ثابت 2 m/s^2 در حرکت است و در مدت 6 s به اندازه 120 m جابهجا می‌شود. اگر

سرعت متوجه در ابتدا و انتهای این جابهجایی v_1 و v_2 باشد، نسبت $\frac{v_1}{v_2}$ کدام است؟

$$\frac{13}{7} \quad (2)$$

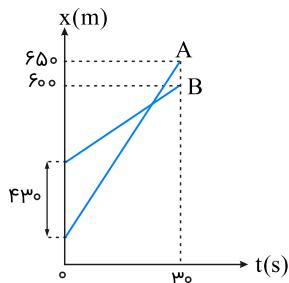
$$\frac{1}{4} \quad (4)$$

$$\frac{7}{13} \quad (1)$$

$$4 \quad (3)$$

تالیفی فرشید رسولی

نمودار مکان-زمان دو متوجه A و B به صورت شکل زیر است. سرعت متوجه A چند متر بر ثانیه بیشتر از سرعت متوجه B است؟



$$12 \quad (1)$$

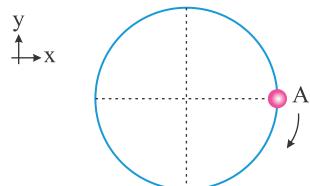
$$12/6 \quad (2)$$

$$16 \quad (3)$$

$$16/3 \quad (4)$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴

متوجهی روی یک مسیر دایره‌ای شکل به شعاع 8 m ، حرکت خود را از موقعیت A آغاز می‌کند و با تندری ثابت $s = 6 \text{ m/s}$ مسافتی به اندازه 24 m را طی می‌کند. اندازه شتاب متوسط این متوجه در این بازه زمانی چند m/s^2 است؟ ($\pi \approx 3$)



$$0 \quad (1)$$

$$1 \quad (2)$$

$$2 \quad (3)$$

$$3 \quad (4)$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تسنی علوم تجربی دوازدهم

تسنی ریاضی و فیزیک دوازدهم

قطار A به طول 200 m بر سرعت ثابت 40 m/s در حال حرکت است. قطار B به طول 225 m که روی ریل مجاور توقف کرده است، به محض اینکه قطار A کاملاً از آن عبور کرد، با شتاب ثابت 2 m/s^2 در همان جهت حرکت قطار A شروع به حرکت می‌کند و سرعت خود را به 50 m/s می‌رساند و با همان سرعت حرکت خود را ادامه می‌دهد. قطار B چند ثانیه پس از شروع حرکت، از قطار A سبقت‌گرفته و از کنار آن کاملاً عبور می‌کند؟

$$82/5 \quad (2)$$

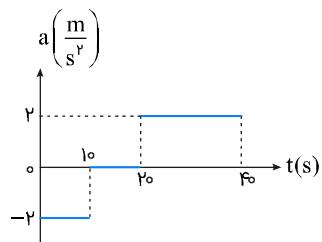
$$57/5 \quad (1)$$

$$105 \quad (4)$$

$$80 \quad (3)$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

نمودار شتاب- زمان متحرکی که از حال سکون روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی $t_1 = ۲۰\text{s}$ تا $t_2 = ۳۵\text{s}$ کدام مورد درست است؟



(۱) حرکت تندشونده است.

(۲) حرکت کندشونده است.

(۳) جهت حرکت یک بار تغییر می‌کند.

(۴) متحرک درجهت محور x حرکت می‌کند.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

دو متحرک A و B در فاصله یک کیلومتری از هم قرار دارند. اگر متحرک A با تندی ثابت v_A و متحرک B با تندی ثابت v_B در خلاف جهت هم حرکت کنند، پس از ۱۵s و اگر در جهت یکدیگر حرکت کنند، پس از ۲۰s به هم می‌رسند. به ترتیب v_A و v_B چند متر بر ثانیه است؟ (سرعت A بیشتر از سرعت B است)

$$75, 25 \quad (۲)$$

$$50, 50 \quad (۱)$$

$$60, 40 \quad (۴)$$

$$25, 75 \quad (۳)$$

تاليفي جمال خم حاجي

در یک مسیر مستقیم کامیونی که با سرعت ثابت 54 km/h حرکت می‌کند، از کنار یک خودروی ساکن می‌گذرد. ۲ ثانیه بعد خودرو با شتاب ثابت 2 m/s^2 به دنبال کامیون حرکت می‌کند و پس از ۱۰ ثانیه حرکت با شتاب ثابت، حرکتش یکنواخت می‌شود. خودرو پس از پیمودن چه مسافتی از شروع حرکت به کامیون می‌رسد؟

$$480 \quad (۲)$$

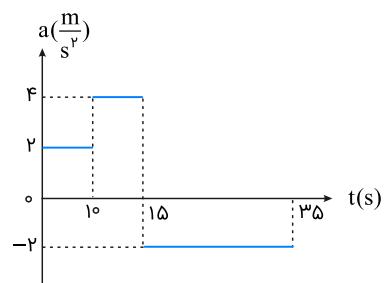
$$540 \quad (۱)$$

$$360 \quad (۴)$$

$$420 \quad (۳)$$

تاليفي محسن مويد

نمودار شتاب- زمان متحرکی که روی محور x در لحظه $t = ۰$ از مبدأ می‌گذرد، مطابق شکل زیر است. اگر $v_0 = -10 \text{ m/s}$ باشد، بیشترین فاصله متحرک از مبدأ در بازه زمانی ۰ s تا $t = ۳۵ \text{ s}$ ، چند متر است؟



$$210 \quad (۱)$$

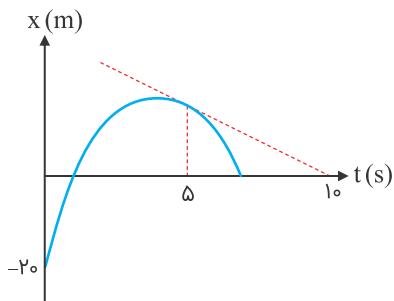
$$225 \quad (۲)$$

$$325 \quad (۳)$$

$$350 \quad (۴)$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

شکل زیر نمودار مکان-زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی محور x در حال حرکت است. در این نمودار خط مماس بر منحنی در لحظه $t = 5\text{ s}$ رسم شده است. اگر تندی متحرک در لحظه $s = 5\text{ m}$ برابر با 2 m/s باشد، سرعت متوسط آن در 5 ثانیه اول حرکتش چند متر بر ثانیه است؟



- ۴ (۱)
۵ (۲)
۶ (۳)
۸ (۴)

تألیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی

تسنیر علوم تجربی دوازدهم

تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

دو اتومبیل A و B با تندی‌های ثابت $s = 20\text{ m/s}$ و $v_A = 10\text{ m/s}$ و $v_B = 6\text{ m/s}$ در یک جاده مستقیم به سمت یکدیگر حرکت می‌کنند. هنگامی که فاصلهٔ دو اتومبیل از یکدیگر به 16 m می‌رسد، هریک از دو اتومبیل با شتاب 2 m/s^2 ترمز می‌گیرند. کدام گزینه درست است؟ (اگر سرعت اتومبیلی صفر شود اتومبیل کاملاً متوقف می‌شود و پس از آن ساکن می‌ماند)

- (۱) اتومبیل‌ها در فاصلهٔ 16 m برخورد می‌شوند.
 (۲) اتومبیل A با تندی 6 m/s به اتومبیل B برخورد می‌کند.
 (۳) اتومبیل‌ها در فاصلهٔ 6 m برخورد می‌شوند.
 (۴) اتومبیل A با تندی 10 m/s به اتومبیل B برخورد می‌کند.

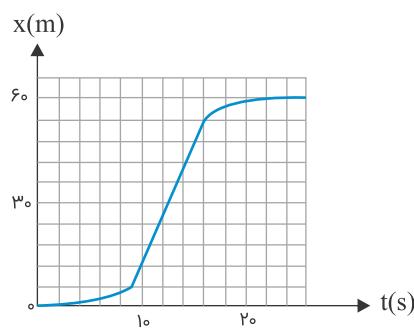
تألیفی مجید ساکی

معادلهٔ مکان-زمان متحرکی در SI به صورت $x = t^3 - 6t^2 + 8t$ است. سرعت متوسط متحرک از لحظه $t = 1\text{ s}$ تا لحظه‌ای که برای آخرین بار از مبدأ مکان عبور می‌کند، چند متر بر ثانیه است؟

- ۱ (۱)
 +۳ (۴)
 -۳ (۳)

تألیفی مجید ساکی

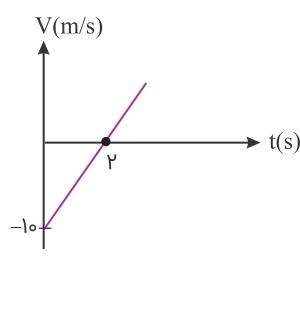
شکل زیر، نمودار مکان-زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت کرده است. بیشینه سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟



- ۳ (۱)
- ۵ (۲)
- ۷ (۳)
- ۹ (۴)

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

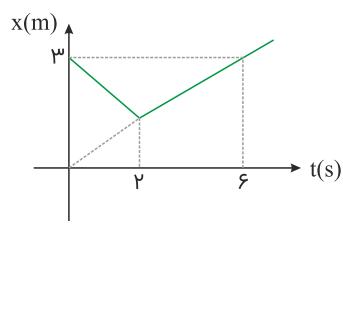
شکل زیر نمودار سرعت-زمان متحرکی را در حرکت روی خط راست نشان می‌دهد. اگر متحرک در شروع حرکت در مکان $x = -20\text{ m}$ قرار داشته باشد، در لحظه‌ای که متحرک به مبدأ مکان ($x = 0$) می‌رسد، اندازه سرعت متحرک چند متر بر ثانیه است؟



- $10\sqrt{3}$ (۱)
- $5\sqrt{3}$ (۲)
- ۱۰ (۳)
- ۵ (۴)

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
 تستر علوم تجربی دوازدهم
 تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

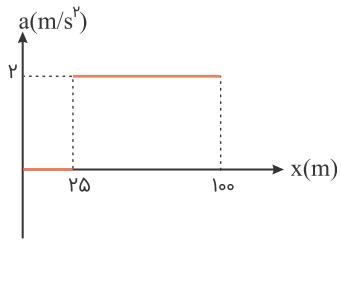
نمودار مکان-زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بردار شتاب متوسط متحرک در فاصله زمانی $t = 1\text{ s}$ تا $t = 4\text{ s}$ در SI کدام است؟



- $-\frac{1}{2}\vec{i}$ (۱)
- $-\vec{i}$ (۲)
- $\frac{1}{2}\vec{i}$ (۳)
- \vec{i} (۴)

تالیفی جمال خم خاجی

شکل زیر نمودار شتاب - مکان متحرکی که روی خط راست با سرعت اولیه $v_0 = 10 \text{ m/s}$ در جهت مثبت محور x ها از مبدأ مکان شروع به حرکت می‌کند را نشان می‌دهد. شتاب متوسط متحرک در بازه مکانی $0 \leq x \leq 100 \text{ m}$ چند متر بر مجدور ثانیه است؟



- (۱) $\frac{3}{4}$
 (۲) $\frac{4}{3}$
 (۳) $\frac{3}{2}$
 (۴) $\frac{2}{3}$

تألیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی

تسنیر علوم تجربی دوازدهم

تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۶۵ متحرکی روی محور x با شتاب ثابتی به اندازه $\frac{m}{s^3}$ حرکت می‌کند و در یک بازه زمانی ۵ ثانیه‌ای، ۵۵ متر در جهت محور جابه‌جا می‌شود. سرعت متحرک در انتهای این بازه زمانی چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱۶
 (۲) ۲۰
 (۳) ۲۰ و ۶
 (۴) ۶ و ۱۶

تألیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تسنیر علوم تجربی دوازدهم

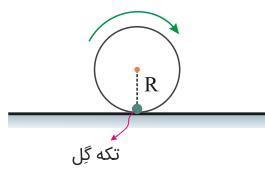
تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۶۶ معادله‌های مکان- زمان و سرعت- زمان متحرکی که روی محور x در حال حرکت است در SI به صورت $\begin{cases} x = t^3 - 4/5t^3 + 6t + 3 \\ v = 3t^2 - 9t + 6 \end{cases}$ است. مسافت طی شده توسط متحرک در سه ثانیه نخست حرکت چند متر است؟

- (۱) ۴/۵
 (۲) ۵/۵
 (۳) ۵

تألیفی مجید ساکی

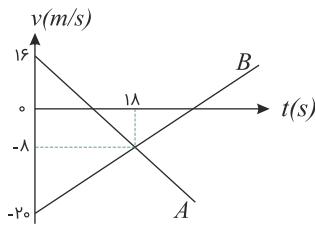
۶۷ یک تکه گل روی لاستیک یک اتومبیل چسبیده است و در یک لحظه مطابق شکل تکه گل در پایین‌ترین قسمت به چرخ چسبیده است. در صورتی که لاستیک $\frac{1}{\pi}$ دور بچرخد، اندازه جابه‌جایی تکه گل چند سانتی‌متر خواهد بود؟ ($R = 40 \text{ cm}$) و $\pi \approx 3$ است)



- (۱) ۲۰
 (۲) ۴۰
 (۳) ۱۰
 (۴) $20\sqrt{5}$

تألیفی مجید ساکی

نمودار سرعت- زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. در مدتی که متحرک A در جهت محور x حرکت کرده است، بزرگی جایی متحرک B، چند متر است؟



(۱) ۱۸۶

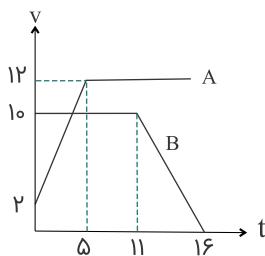
(۲) ۱۹۲

(۳) ۲۰۰

(۴) ۲۲۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

نمودار سرعت- زمان دو متحرک A و B، که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t = 0$ هر دو در مکان $x = 0$ قرار داشته باشند، چند ثانیه پس از آن، دو متحرک به هم می‌رسند؟



(۱) ۷/۵

(۲) ۸

(۳) ۱۲

(۴) ۱۲/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

متحرکی روی مسیری دایره‌ای در مدت 10 s از نقطه $\vec{r} = \frac{3\sqrt{3}}{2}\vec{i} + \frac{3}{2}\vec{j}$ به نقطه $(\vec{i} + \vec{j})$ می‌رود. تندی متوسط متحرک در این بازه زمانی چند m/s است؟ (تمام یکاها در SI است)

$$\frac{\pi}{5} \quad (۱)$$

$$\frac{\pi}{10} \quad (۲)$$

$$\frac{\pi}{40} \quad (۳)$$

$$\frac{\pi}{20} \quad (۴)$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تسنیع علوم تجربی دوازدهم

تسنیع ریاضی و فیزیک دوازدهم

متحرکی در یک مسیر مستقیم با شتاب ثابت 5 m/s^2 به حرکت درمی‌آید و پس از مدتی حرکتش یکنواخت می‌شود و درنهایت با همان شتاب 5 m/s^2 حرکتش کند شده و می‌ایستد. اگر کل زمان حرکت 25 ثانیه و سرعت متوسط در این مدت 20 m/s باشد، زمانی که حرکت متحرک یکنواخت بوده است، چند ثانیه است؟

۱۰ (۱)

۲۰ (۴)

۵ (۲)

۱۵ (۳)

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۳ ۱۴۰۰

متجرکی مسیر مستقیمی را به سه قسمت مساوی تقسیم می‌کند. سرعت متوسط در قسمتهای اول و دوم به ترتیب $\frac{12}{7} \text{ m/s}$ و 10 m/s است. اگر سرعت متوسط این متجرک در کل مسیر 20 m/s باشد، سرعت متوسط این متجرک در قسمت سوم چند متر بر ثانیه است؟

۲۵ (۲)

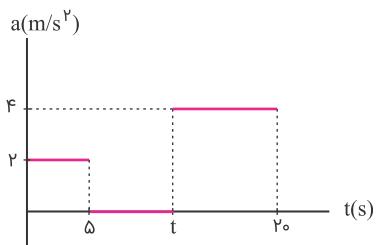
۱۵ (۱)

۴۰ (۴)

۳۰ (۳)

تالیفی رضا عابدی منش

نمودار شتاب- زمان متجرکی که روی خط راست با سرعت اولیه 20 m/s - حرکت می‌کند، به صورت شکل زیر است.
بزرگی سرعت متوسط متجرک در مدتی که خلاف جهت محور حرکت کرده است، برابر $11/25 \text{ m/s}$ است. شتاب متوسط متجرک در 20 ثانیه نخست حرکت چند متر بر مربع ثانیه است؟ (مدت حرکت متجرک در خلاف جهت محور کمتر از 20 s است)



۲ (۱)

۲/۵ (۲)

۳ (۳)

۳/۵ (۴)

تالیفی مجید ساکی

تسنیع علم تجربی دوازدهم

تسنیع ریاضی و فیزیک دوازدهم

متجرکی با شتاب ثابت و سرعت اولیه 7 m/s در 2 ثانیه دوم حرکت خود 15 m و در 2 ثانیه چهارم حرکت خود 39 m را طی می‌کند. شتاب حرکت چند m/s^2 است؟

۳ (۲)

۴ (۱)

۵ (۴)

۲ (۳)

تالیفی آقای جیروودی

معادله سرعت- زمان متجرکی در SI به صورت $v = t^3 - 6t + 5$ است. به ترتیب چند ثانیه پس از شروع حرکت، شتاب متجرک صفر می‌شود و اندازه شتاب متوسط متجرک در بازه زمانی $0 \leq t \leq 2$ لحظه‌ای که برای دومین بار تغییر جهت می‌دهد، چند متر بر مجدول ثانیه است؟

۲، ۳ (۲)

۱، ۳ (۱)

۲، ۴ (۴)

۱، ۴ (۳)

تالیفی جمال خم حاجی

معادله حرکت جسمی در SI به صورت $x = 12t^2 - 10t + 2$ است. در بازه زمانی $t_1 = 2$ s تا $t_2 = 4$ s چند ثانیه متحرک خلاف جهت محور x حرکت کرده است؟ (با اعمال تغییر در صورت سؤال)

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۵/۱

(۴) ۵/۱

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

معادله سرعت- زمان متحرکی که روی محور x در حرکت است، $v = t^3 - 4t^2 + 4t$ می‌باشد چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) متحرک در طول حرکت دوبار تغییر جهت می‌دهد.

ب) مسافت طی شده توسط متحرک بیشتر از اندازه جابه‌جای آن است.

پ) بردار سرعت متحرک در طول حرکت یک بار تغییر جهت می‌دهد.

ت) شتاب متوسط در دو ثانیه اول مثبت است.

ث) حرکت جسم در دو ثانیه دوم کندشونده است.

(۱) صفر

(۲) ۳

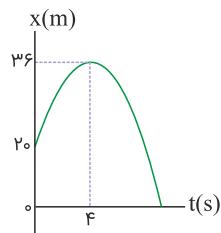
(۳) ۲

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تسنیر علوم تجربی دوازدهم

تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

نمودار مکان- زمان متحرکی به صورت سهمی شکل زیر است. از لحظه شروع تا لحظه‌ای که سرعت متوسط متحرک صفر می‌شود، تندی متوسط و شتاب متوسط در این مدت به ترتیب در SI کدام است؟



(۱) ۸ و -۱

(۲) ۴ و -۲

(۳) ۸ و -۲

(۴) ۴ و -۱

تالیفی فرزاد نامی

متحرکی مسیر مستقیم ۶۰ متری را با سرعت ثابت v طی می‌کند. اگر اندازه سرعت این متحرک 5 m/s بیشتر شود، زودتر به مقصد می‌رسد. این متحرک در مدت 4s چه کسری از مسیر را می‌پیماید؟

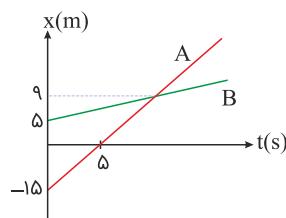
(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) ۱

(۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{2}{3}$

تالیفی جمال خم حاجی

نمودار مکان- زمان دو متحرک A و B به صورت شکل زیر است. ۲s پس از آنکه دو متحرک از کنار یکدیگر عبور کردند، متحرک B بر سرعت خود به مقدار $\frac{5}{\omega} \text{ m/s}$ می‌افزاید. این دو متحرک در ثانیه چندم از شروع حرکت، دوباره به یکدیگر خواهند رسید؟



- ۱۴ (۱)

تالیفی جمال خاجی

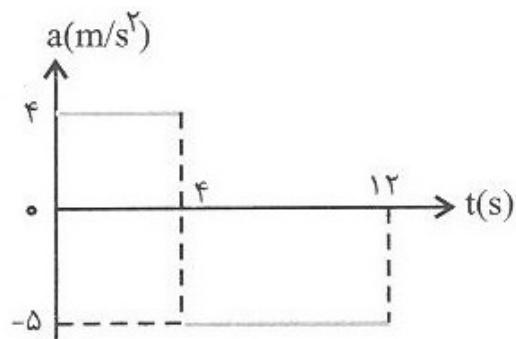
دو متحرک روی مسیر مستقیم در خلاف جهت هم در حرکت اند. در لحظه‌ای که فاصله آنها از هم 1125 متر است، بزرگی سرعت متحرک اول 10m/s و بزرگی سرعت متحرک دوم 20m/s است و حرکت هر دو تند شونده است. اگر بزرگی شتاب اولی 2m/s^2 و بزرگی شتاب دومی 4m/s^2 باشد، پس از چند ثانیه دو متحرک به هم می‌رسند؟

آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله اول آزمایشی سنجش، ریاضی و فیزیک چهارم مرحله اول

دو متحرک A و B همzمان حرکت خود را روی یک خط راست شروع می‌کنند. اگر معادله‌های مکان زمان آن‌ها به صورت $x_A = 2t^2 + 4t$ و $x_B = -t^3 + 10t + 72$ باشد، تا لحظه‌ای که هردو به هم برسند، مسافتی که متحرک B طی کرده چند متر است؟

تالیف فرزاد نامی

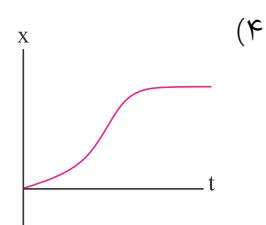
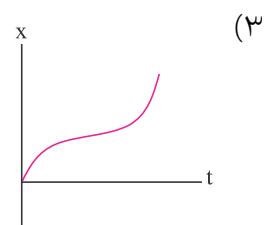
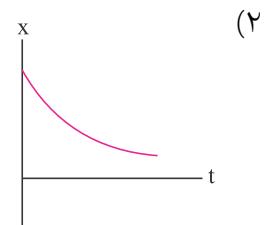
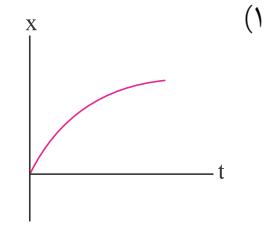
نمودار شتاب- زمان متحرکی که در مبدأ زمان با سرعت 4 m/s از مبدأ مکان می‌گذرد مطابق شکل است. مسافت طی شده در بازه زمانی صفر تا 12 ثانیه چند متر است؟



- ۴۸ (۱)
۹۶ (۲)
۱۲۸ (۳)
۱۶۰ (۴)

کنکور سراسری علوم تجربی، خارج از کشور ۱۳۹۲

متوجهی روی خط راست از مکان $x = 0$ بدون تغییر جهت تا مکان $L = x$ جابه‌جا می‌شود. از این متوجه در بازه‌های زمانی یکسان عکس می‌گیریم و شکل زیر مکان متوجه را در این لحظات نشان می‌دهد. کدامیک از نمودارهای زیر می‌توانند نمودار مکان - زمان این متوجه باشد؟

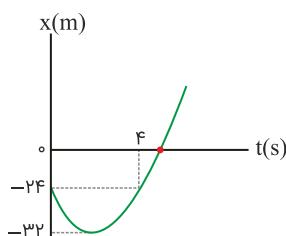


تالیفی مجید ساکی - حداد قزوینیان - مهدی یحیوی

تسنیع علوم تجربی دوازدهم

تسنیع ریاضی و فیزیک دوازدهم

نمودار مکان- زمان متوجهی که با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت کند مطابق شکل زیر است. در لحظه‌ای که متوجه از مبدأ مکان می‌گذرد، سرعت آن چند m/s است؟



۸ (۱)

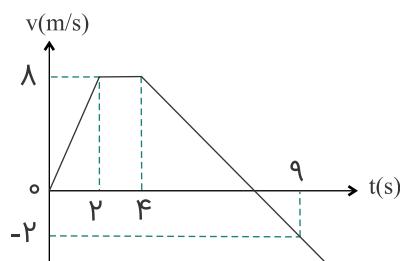
۱۶ (۲)

۴ (۳)

۲ (۴)

تالیفی فرشید رسولی

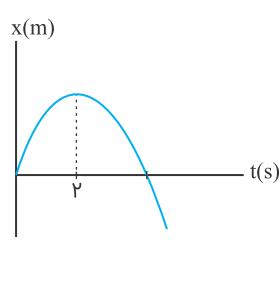
نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x از مکان -36m شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل روبرو است. پس از چند ثانیه متحرک برای اولین بار از مبدأ مکان می‌گذرد؟



- ۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۹
قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۳

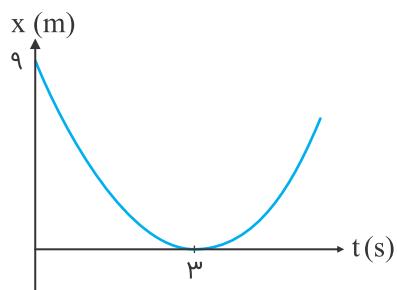
نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور x ها حرکت می‌کند به صورت شکل زیر است. اگر تندی متوسط متحرک در ۵ ثانیه نخست حرکت برابر $5/2 \text{ m/s}$ باشد، متحرک در $t = 7 \text{ s}$ در چه فاصله‌ای از مکان تغییر جهت قرار دارد؟



- ۲۵ (۱)
۵۰ (۲)
۷۵ (۳)
۱۰۰ (۴)

تالیفی مجید ساکی
تسنیع علوم تجربی دوازدهم
تسنیع ریاضی و فیزیک دوازدهم

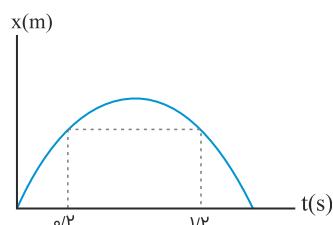
نمودار مکان- زمان متحرکی یک سهمی به صورت شکل زیر است. سرعت متوسط این متحرک در بازه زمانی $t_1 = 3\text{s}$ تا $t_2 = 5\text{s}$ چند متر بر ثانیه است؟



- ۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

تالیفی مجید ساکی - جواد قروینیان - مهدی یحیوی
تسنیع علوم تجربی دوازدهم
تسنیع ریاضی و فیزیک دوازدهم

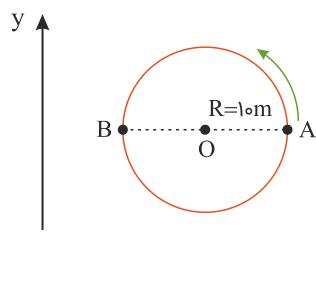
نمودار مکان-زمان حرکت خودرویی به صورت سهمی شکل زیر است. مقدار شتاب متوسط از لحظه $t_1 = 0/2\text{s}$ تا لحظه $t_2 = 1/2\text{s}$ برابر با 2m/s^2 است. سرعت در لحظه t_2 چند متر بر ثانیه است؟



- +1 (۱)
- 1 (۲)
- +۴ (۳)
- ۴ (۴)

تالیفی علیرضا سلیمانی

متوجهی با تنیدی ثابت 30 m/s روی محیط دایره‌ای حرکت می‌کند و از نقطه A در جهت نشان داده شده به نقطه B می‌رسد. اندازه شتاب متوسط آن در این مدت چند واحد SI است؟ جهت آن کدام است؟



- (۱) صفر
- $\frac{180}{\pi}$ (۲)
- $\downarrow, \frac{90}{\pi}$ (۳)
- $\downarrow, \frac{180}{\pi}$ (۴)

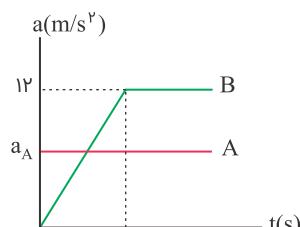
تالیفی مجید ساکی

در یک مسیر مستقیم اتومبیل با سرعت 20 m/s در حرکت است. از 36 متر جلوتر اتومبیل دیگری با شتاب ثابت 2 m/s^2 از حال سکون در همان جهت به راه می‌افتد. در این حرکت اتومبیل‌ها دو بار از هم سبقت می‌گیرند. فاصله زمانی این دو سبقت چند ثانیه است؟

- ۱۰ (۲)
- ۲ (۱)
- ۱۸ (۴)
- ۱۶ (۳)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۳

باتوجه به نمودار زیر، اگر دو متوجه هم‌زمان و از حال سکون به راه افتاده باشند و در لحظه $t = 9\text{ s}$ ، بزرگی سرعت آن‌ها باهم برابر شود، شتاب متوجه A چند متر بر مجدول ثانیه است؟



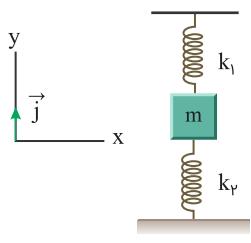
- ۸ (۱)
- ۴ (۲)
- ۶ (۳)
- ۵ (۴)

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی دوازدهم

تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

مطابق شکل زیر، دو فنر با ثابت‌های $k_1 = 100 \text{ N/m}$ و $k_2 = 200 \text{ N/m}$ به یک جسم به جرم 3 kg متصل شده‌اند. جرم را طوری نگه‌داشته‌ایم که فنرها طول عادی خود را دارند. اگر وزنه را در این حالت به سمت پایین پرتاب کنیم، بردار شتاب وزنه در لحظه‌ای که 5 cm پایین می‌آید در SI کدام است؟ ($g \simeq 10 \text{ N/kg}$)



$$-2/5\vec{j} \quad (1)$$

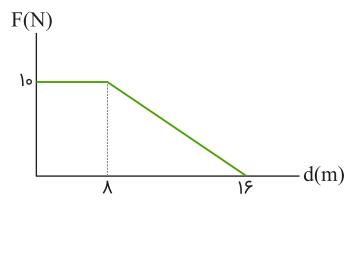
$$+2/5\vec{j} \quad (2)$$

$$-\vec{5j} \quad (3)$$

$$+\vec{5j} \quad (4)$$

تالیفی مجید ساکی

نمودار نیرو- مکان جسمی به جرم 5 kg که از حالت سکون شروع به حرکت کرده مطابق شکل زیر است. تکانه جسم پس از 16 m جابه‌جایی چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟



$$30\sqrt{2} \quad (1)$$

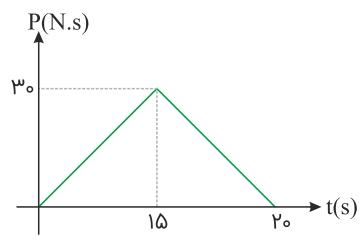
$$48 \quad (2)$$

$$120 \quad (3)$$

$$20\sqrt{3} \quad (4)$$

تالیفی فرزاد نامی

نمودار شکل زیر، اندازه تکانه جسمی به جرم 2 kg را که در مسیری مستقیم و افقی حرکت می‌کند را برحسب زمان نشان می‌دهد. اگر نیروی افقی \vec{F} در 15 ثانیه ابتدای حرکت به جسم وارد و سپس قطع شود. اندازه نیروی \vec{F} چند نیوتون است؟



$$2 \quad (1)$$

$$4 \quad (2)$$

$$6 \quad (3)$$

$$8 \quad (4)$$

تالیفی جواد قزوینیان

سه نیروی افقی با بزرگی‌های $F_1 = 5 \text{ N}$, $F_2 = 3 \text{ N}$, $F_3 = 7 \text{ N}$ به جسمی به جرم 1 kg که روی سطحی افقی و بدون اصطکاک قرار دارد وارد می‌شوند. اگر اندازه بیشینه و کمینه شتابی که این نیروها می‌توانند به جسم بدeneند برابر با $a_{\max} - a_{\min}$ باشد، $a_{\max} - a_{\min}$ در SI کدام است؟

$$14 \quad (2)$$

$$12 \quad (4)$$

$$10 \quad (1)$$

$$15 \quad (3)$$

تالیفی جواد قزوینیان

جسمی را در هوا به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. این جسم تا نقطه اوج بالا رفته و سپس به زمین بازمی‌گردد. اگر بیشینه مقاومت هوا در برابر حرکت جسم $\frac{1}{5}$ وزن جسم باشد، به ترتیب حداقل و حداقل شتاب جسم در طول مسیر چند متر بر محدود ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

(۱) ۸، ۱۲

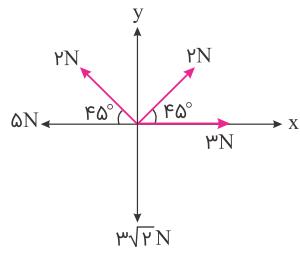
(۲) ۵، ۱۲

(۳) ۴، ۱۵

(۴) ۵، ۱۵

تالیفی جمال خم خاجی

پنج نیرو مطابق شکل زیر به جسمی به جرم 2 kg اثر می‌کنند. این جسم با شتاب چند نیوتون بر کیلوگرم شروع به حرکت می‌کند؟

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) ۲

(۳) $2\sqrt{6}$ (۴) $\frac{\sqrt{6}}{2}$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی

تسنیر علوم تجربی دوازدهم

تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

یک جعبه به جرم ۱ کیلوگرم روی سطح افقی قرار دارد و نیروی افقی F به آن وارد می‌شود. بعد از طی مسافت ۴ متر، سرعت جعبه به $2\sqrt{2} \text{ m/s}$ می‌رسد. اگر ضریب اصطکاکی جنبشی سطح $\mu_k = 0/4$ باشد، نیروی افقی F چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

(۱) ۲ (۲)

(۳) ۳

(۴) ۱

(۵) ۴

تالیفی نقی گندمی

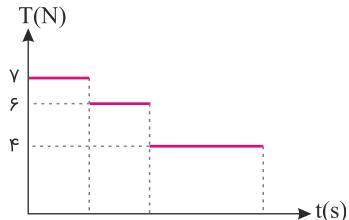
ماهواره‌ای به جرم 500 kg در ارتفاع 3200 km سطح زمین به دور آن می‌چرخد. تندی ماهواره چند کیلومتر بر ثانیه است؟ ($R_e = 6400 \text{ km}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

$$16\sqrt{\frac{1}{3}} \quad (۱)$$

(۲) $\frac{16}{3}$ (۳) $8\sqrt{\frac{2}{3}}$

تالیفی فرزاد نامی

درون یک آسانسور جسمی به جرم ۵۰۰ گرم از یک نیروسنج آویزان است. اگر نمودار عددی که نیروسنج نشان می‌دهد برحسب زمان به صورت شکل زیر و آسانسور در لحظه صفر ساکن بوده باشد، جابه‌جایی آسانسور در مدت زمان ۱۰ ثانیه حرکت آن چند متر بوده است؟ ($g = ۱۰ \text{ m/s}^2$)



- ۴۰ (۱)
۴۸ (۲)
۵۶ (۳)
۶۴ (۴)

تالیفی محسن مovid

جسمی به جرم ۵ kg با سرعت 6 m/s در جهت مثبت محور x حرکت می‌کند. نیروی ثابت 10 N در چه جهتی و چه مدت بر جسم اثر کند تا مقدار تکانه جسم برابر با 50 kg.m/s شود؟

- (۱) ۲ ثانیه ، جهت مثبت محور x
(۲) ۴ ثانیه ، جهت منفی محور x
(۳) ۲ ثانیه ، جهت منفی محور x

تالیفی علی جبرووی

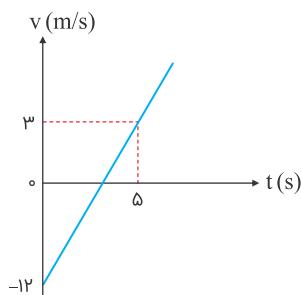
وزن جسم A در سطح مریخ برابر با وزن جسم B در سطح ماه است. اگر در سطح زمین وزن جسم B، 98 N نیوتون بیشتر از وزن جسم A باشد، جرم جسم A چند کیلوگرم است؟ ($g_{\text{زمین}} = 9.8 \text{ N/kg}$ و $g_{\text{ماه}} = 1/6 \text{ N/kg}$)

$$(g_{\text{مریخ}} = 3/6 \text{ N/kg})$$

- ۱ (۱)
۴ (۲)
۱۰ (۴)
۸ (۳)

تالیفی جمال خم حاجی

نمودار سرعت- زمان جسمی با جرم $1/5 \text{ kg}$ به صورت زیر است. تکانه متحرک در لحظه $s = ۳$ چند kg.m/s می‌باشد؟



- ۳ (۱)
 $4/5$ (۲)
 $9/6$ (۳)
 $7/5$ (۴)

تالیفی علیرضا گونه

۱۰۵

گلوله‌ای به جرم m , با سرعت اولیه v در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر نیروی مقاوم مؤثر بر این گلوله در هر دو مسیر رفت و برگشت ثابت و برابر با f_D باشد، اختلاف اندازه شتاب این گلوله در مسیرهای رفت و برگشت چند واحد SI است؟

$$\frac{f_D}{m} \quad (2)$$

(۴) صفر

$$\frac{2f_D}{m} \quad (1)$$

$$\frac{f_D}{m} \quad (3)$$

تاليفي مجید ساکي - جواد قزوینيان - احمد مصلابي - مهدی يحیوي

تسنیع علوم تجربی دوازدهم

تسنیع ریاضی و فیزیک دوازدهم

ماهواره‌ای به جرم m که روی مدار دایره‌ای به دور کره زمین می‌چرخد، دارای انرژی جنبشی برابر با $R_e \frac{1}{\lambda} mgR_e$ است

شعاع کره زمین است)؛ ارتفاع ماهواره از سطح زمین چند برابر شعاع کره زمین است؟

۳ (۲)

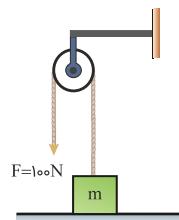
۲ (۱)

۵ (۴)

۴ (۳)

تاليفي رضا عابدي منش

مطابق شکل، جرم طناب ناچیز است. اگر $F = 100N$ و جرم m برابر با ۲۰ کیلوگرم باشد، اندازه نیروی عمودی تکیه‌گاه چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



۸۰ (۱)

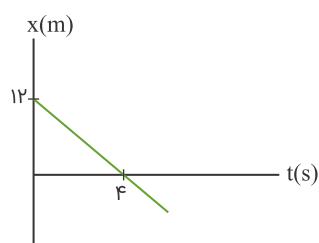
۶۰ (۲)

۱۰۰ (۳)

۲۰۰ (۴)

تاليفي نقی گندمی

به جسمی به جرم 2 kg , سه نیروی $F_1 = 25 \text{ N}$, $F_2 = 15 \text{ N}$ و $F_3 = 20 \text{ N}$ وارد شده‌اند. دو بردار \vec{F}_2 و \vec{F}_3 بر هم عمودند. اگر جسم روی خط راست حرکت کند و نمودار مکان-زمان آن به صورت شکل زیر باشد، بزرگی بردار F_1 چند نیوتون است؟



۳۵ (۱)

۳۰ (۲)

۲۰ (۳)

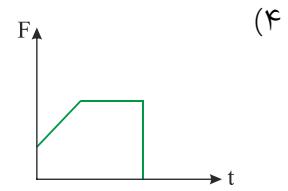
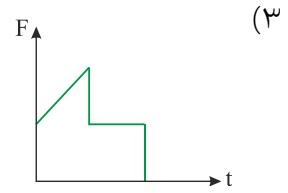
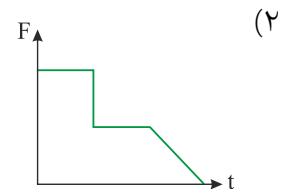
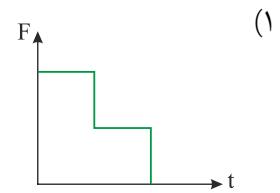
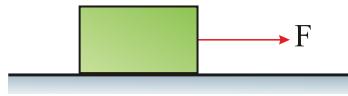
۵ (۴)

تاليفي مجید ساکي - جواد قزوینيان - احمد مصلابي - مهدی يحیوي

تسنیع علوم تجربی دوازدهم

تسنیع ریاضی و فیزیک دوازدهم

مطابق شکل، نیروی افقی F در ابتدا که به جسم وارد می‌شود جسم ساکن باقی می‌ماند، اما وقتی که اندازه نیروی F رفته‌رفته زیاد می‌شود جسم شروع به حرکت می‌کند و همان‌طور که نیروی F افزایش پیدا می‌کند جسم شتاب می‌گیرد تا جایی که نیروی F از نیروی F جدا می‌شود و جسم پس از مدتی می‌ایستد. از ابتدا تا انتهای روند تغییرات نیروی اصطکاک چگونه بوده است؟



تالیفی نقی گندمی

دو چترباز به جرم‌های ۹۰ و ۷۵ کیلوگرم در حال سقوط در هوای آزاد هستند. در یک لحظه مشخص، دو چترباز چترهای خود را باز می‌کنند و اندازه شتاب حرکت آنها با یکدیگر مساوی و برابر با 6 m/s^2 و جهت شتاب آنها به ترتیب روبره‌پایین و رو به بالا می‌شود. اگر در این لحظه، سرعت چترباز سنگین‌تر $1/5 \text{ m/s}$ باشد، سرعت چترباز دیگر چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و نیروی مقاومت هوا متناسب با سرعت چترباز فرض شود)

۲ (۲)

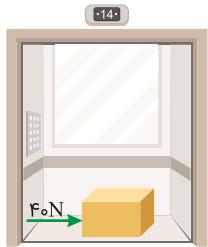
۱ (۱)

۸ (۴)

۵ (۳)

تالیفی جمال خم حاجی

مطابق شکل زیر جعبه‌ای به جرم 10 kg درون آسانسوری قرار دارد و نیروی افقی 40 N به آن وارد می‌شود. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و کف آسانسور $5/0$ باشد، آسانسور با شتاب چند متر بر محدود ثانیه روبه‌پایین شروع به حرکت کند تا جسم در آستانه حرکت قرار گیرد؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



- ۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

تألیفی فرزاد نامی

تندی حدی یک چتری باز با چتر بسته 40 m/s و با چتر باز 6 m/s است. این چتر باز از ارتفاع بسیار زیادی بدون سرعت اولیه می‌پرد و 4 ثانیه پس از پرش به تندی 28 m/s می‌رسد و بلافاصله پس از این لحظه چتر خود را باز می‌کند و 2 ثانیه بعد از باز شدن چتر سرعت حرکت او ثابت می‌شود. نیروی متوسط مقاومت هوا در 2 ثانیه سوم چندبرابر نیروی متوسط مقاومت هوا در 4 ثانیه اول است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

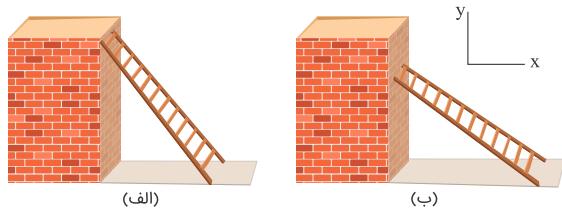
- ۶) ۲
۷) ۱
۴) ۴
۵) ۳

تألیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تسنیر علوم تجربی دوازدهم

تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

نرده‌بانی مطابق شکل زیر، در دو وضعیت متفاوت به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه داده شده است. ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح افقی و پای نرده‌بان $5/0$ است و در یکی از این دو وضعیت، نرده‌بان در آستانه سُر خوردن بر سطح زمین است. اگر بردار نیروی وارد از طرف تکیه‌گاه به نرده‌بان در شکل (الف) به صورت $\vec{j} (20 \text{ N}) + \vec{i} (-8 \text{ N})$ باشد، بردار نیرویی که از طرف تکیه‌گاه افقی به نرده‌بان در شکل (ب) وارد می‌شود، کدام است؟



- (۱) $(-8 \text{ N})\vec{i} + (10 \text{ N})\vec{j}$
 (۲) $(-8 \text{ N})\vec{i} + (20 \text{ N})\vec{j}$
 (۳) $(-10 \text{ N})\vec{i} + (20 \text{ N})\vec{j}$
 (۴) $(-10 \text{ N})\vec{i} + (10 \text{ N})\vec{j}$

تألیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی

تسنیر علوم تجربی دوازدهم

تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

به یک جسم دو کیلوگرمی هم زمان چهار نیرو به اندازه های ۲۰ ، ۱۵ ، ۱۰ ، ۸ نیوتون وارد می شود و جسم به حالت تعادل قرار دارد. اگر فقط نیروی ۱۵ نیوتونی حذف شود و دیگر نیروها با همان اندازه و جهت اثرگذار باشند، تغییر سرعت جسم بعد از دو ثانیه چند متر بر ثانیه خواهد شد؟

۱۰) ۲

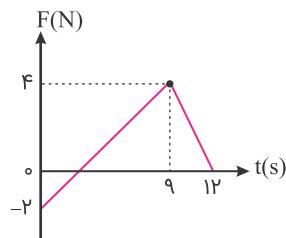
۸) ۱

۲۰) ۴

۱۵) ۳

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۵

جسمی به جرم ۲۰۰ g در مبدأ زمان تحت تأثیر نیروی خالصی که برحسب زمان، مطابق شکل زیر تغییر می کند، از حال سکون شروع به حرکت می کند. در لحظه‌ای که اثر نیرو بر جسم قطع می شود، تندي جسم به چند متر بر ثانیه می رسد؟



۳) ۱

۴/۳) ۲

۷۵) ۳

۱۰۵) ۴

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی دوازدهم

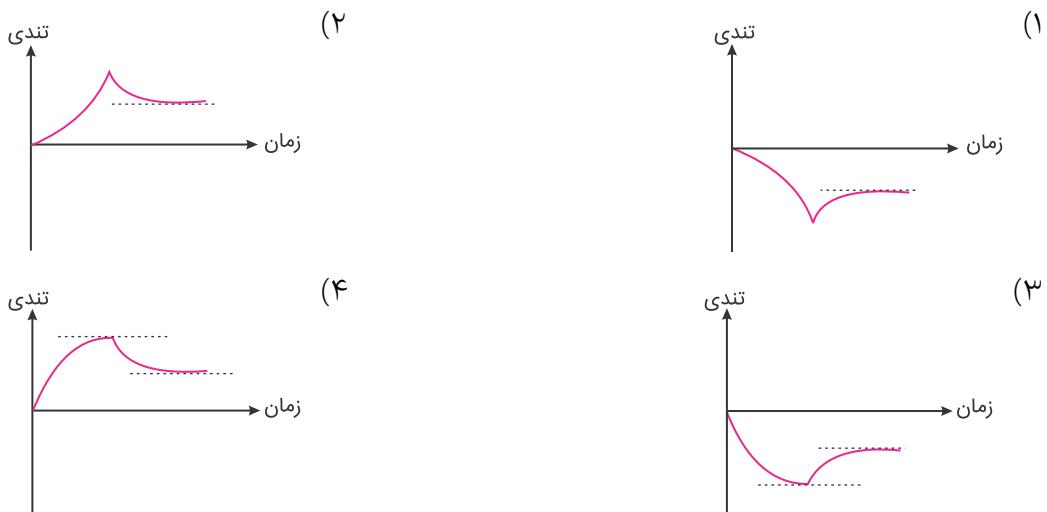
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

یک گوی فلزی را با سرعت اولیه v_0 از سطح زمین و در راستای قائم روبه بالا پرتاب می کنیم، t_1 ثانیه طول می کشد تا گوی به ارتفاع اوج برسد و t_2 ثانیه طول می کشد تا از نقطه اوج به سطح زمین برگردد. اگر اندازه مقاومت هوا در برابر حرکت گوی ثابت و $\frac{1}{\rho}$ نیروی وزن باشد، $\frac{t_2}{t_1}$ کدام است؟

 $\sqrt{\frac{5}{3}}$ (۲) $\sqrt{\frac{3}{5}}$ (۱) $\frac{5}{3}$ (۴) $\frac{3}{5}$ (۳)

تالیفی فرزاد نامی

چتریازی از یک بالگرد تقریباً ساکن که در ارتفاع نسبتاً زیادی قرار دارد، به بیرون می‌پرد و پس از مدتی چتر خود را باز می‌کند و در امتداد قائم سقوط می‌کند. کدامیک از نمودارهای زیر نشانگر نمودار تندی - زمان این چتریاز است؟

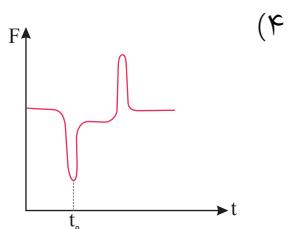
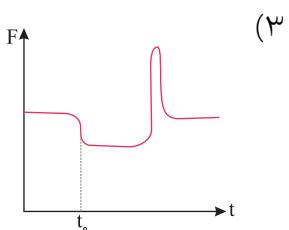
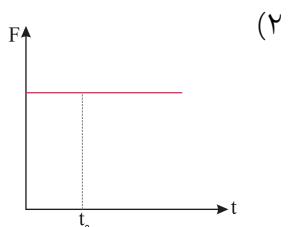
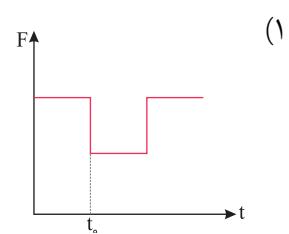
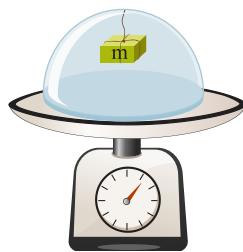


تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی

تسنیر علوم تجربی دوازدهم

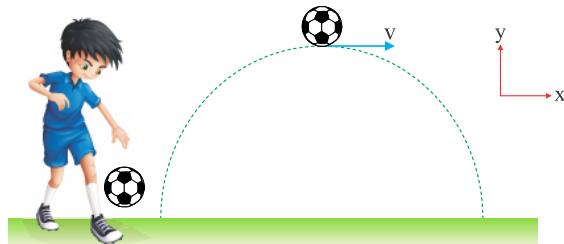
تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

وزنه m مطابق شکل از سقف یک ظرف شیشه‌ای که روی یک ترازو قرار گرفته آویزان است. در لحظه $t = t_0$ نخ نگه‌دارنده وزن پاره می‌شود. ترازو نیروی F را نشان می‌دهد. کدامیک از نمودارهای زیر، به‌طور کیفی تغییرات نیروی F بر حسب زمان است؟



تالیفی جواد قزوینیان

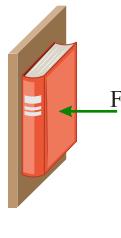
فوتبالیستی همانند شکل زیر، توپ فوتبالی به جرم 400 g را شوت کرده است. اگر اندازه سرعت توپ در بالاترین نقطه مسیر، $v_1 = 10\text{ m/s}$ باشد، $0/75\text{ s}$ پس از این لحظه، اندازه تکانه توپ در SI، کدام است؟ (مقاومت هوا ناچیز است و توپ در مدت زمان ذکر شده، هنوز به زمین نخورده است)



- ۷ (۱)
۵ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

تالیفی علی هاشمی

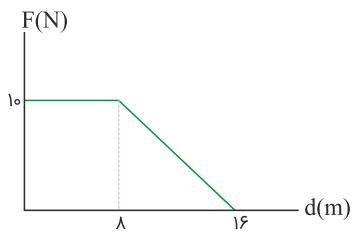
مطابق شکل کتابی به جرم 200 g را با نیروی افقی $F = 5\text{ N}$ به دیوار می‌فشاریم و کتاب ساکن است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین کتاب و دیوار $\mu_s = \frac{1}{5}$ باشد، نیروی F را چند نیوتون کاهش دهیم تا جسم در آستانه حرکت رو به پایین قرار گیرد؟ ($g = 10\text{ N/kg}$)



- ۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

تالیفی رضا عابدی منش

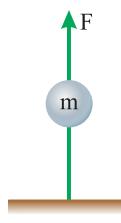
نمودار نیرو- مکان جسمی به جرم 5 kg که از حالت سکون شروع به حرکت کرده، مطابق شکل است. تکانه جسم پس از 16 m جایه‌جایی چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟



- $30\sqrt{2}$ (۱)
۴۸ (۲)
۱۲۰ (۳)
 $20\sqrt{3}$ (۴)

تالیفی فرزاد نامی

در شکل زیر گوی سنگینی توسط طناب‌هایی بسیار سبک در راستای قائم با نیروی F کشیده شده و جسم در حال تعادل است. اگر نیروی F را به تدریج زیاد کنیم، طناب از گوی پاره می‌شود و اگر نیروی بسیار بزرگ F را به طور ناگهانی اعمال کنیم، طناب از گوی پاره می‌شود.



- (۱) بالای - بالای
(۲) پایین - پایین
(۳) بالای - پایین
(۴) پایین - بالای

تالیفی جواد قزوینیان

جسمی به جرم m با سرعت اولیه افقی v روی سطح افقی به ضریب اصطکاک جنبشی μ_s پرتاب شده و پس از مدت t و طی کردن مسافت d می‌ایستد. اگر جسمی به جرم $2m$ با سرعت اولیه افقی v روی سطح افقی به ضریب اصطکاک جنبشی μ_s پرتاب شود، پس از چه زمانی و طی چه مسافتی خواهد ایستاد؟

$$d = v t \quad (1)$$

$$d = v t \quad (2)$$

تاليفي سعید باب الحوائجی

جسمی به جرم m را یکبار از ارتفاع h از سطح زمین و بار دیگر از ارتفاع h از سطح ماه رها می‌کنیم. بر اثر رها شدن این جسم، شتاب حرکت کره ماه حدوداً چندبرابر شتاب حرکت کره زمین می‌شود؟ (جرم کره زمین ۱۰۰ برابر جرم کره ماه و شتاب گرانش کره زمین ۶ برابر شتاب گرانش کره ماه است)

$$\frac{1}{17} \quad (1)$$

$$\frac{1}{20} \quad (2)$$

$$\frac{1}{17} \quad (3)$$

تاليفي جمال خم حاجي

جسمی روی سطح صافی به صورت ساکن قرار دارد. اگر نیروی F به آن وارد شود و اندازه نیروی F از ۱ تا ۲۰ نیوتون افزایش یابد و سپس دوباره از ۲۰ نیوتون به ۱۰ نیوتون کاهش پیدا کند، شرایط جسم مطابق کدام گزینه خواهد بود؟ ($\mu_k = 0.3$, $\mu_s = 0.7$, $m = 2 \text{ kg}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

(۱) همواره ساکن خواهد ماند.

(۲) ابتدا ساکن است و بعد برای مدتی بعد شروع به حرکت می‌کند و دوباره ساکن می‌شود.

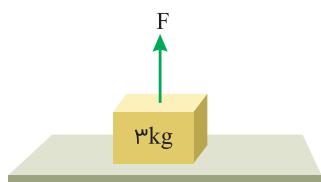
(۳) از همان ابتدا شروع به حرکت می‌کند.

(۴) ابتدا ساکن است و بعد شروع به حرکت می‌کند.

تاليفي نقی گندمی

مطابق شکل زیر، به وسیله نخی که به وزنه 3 kg متصل است، با نیروی $F = 40 \text{ N}$ وزنه را در راستای قائم بالا می‌بریم. اگر پس از 3 s از شروع حرکت وزنه، نخ پاره شود. حداکثر ارتفاع وزنه از سطح زمین چند متر است؟ (

$g = 10 \text{ N/kg}$ و از مقاومت هوا صرف نظر شود)



$$15 \quad (1)$$

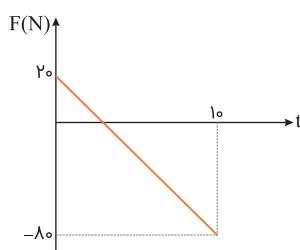
$$16/25 \quad (2)$$

$$18/75 \quad (3)$$

$$20 \quad (4)$$

تاليفي مجید ساکی

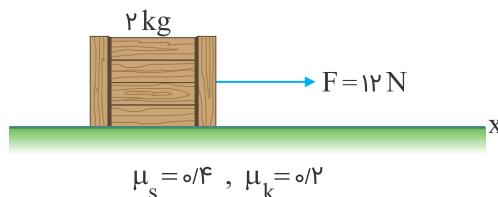
شکل زیر، نمودار نیروی وارد بر جسمی به جرم 4 kg را نشان می‌دهد که با سرعت 15 m/s در جهت مثبت محور x در حال حرکت است. در کدام لحظه جسم جهت حرکتش را عوض می‌کند؟



- (۱) ۲
(۲) ۴
(۳) ۶
(۴) ۸

تالیفی جواد قزوینیان

۱۲۸ مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 2 kg روی سطح افقی ساکن است. در لحظه $t = 0$ ، نیروی افقی $F = 12 \text{ N}$ بر جسم وارد می‌شود. معادله جابه‌جایی-زمان این جسم در SI کدام است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



$$\Delta x = t^3 \quad (1)$$

$$\Delta x = 2t^2 \quad (2)$$

$$\Delta x = t^2 + t \quad (3)$$

$$\Delta x = 2t^3 + 4t \quad (4)$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تسنیر علوم تجربی دوازدهم

تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۲۹ دو اتومبیل یکی با سرعت $v_0 = 37 \text{ m/s}$ در حرکت هستند که ناگهان هر دو همزمان ترمز می‌کنند و با شتاب ثابت می‌ایستند. اگر ضریب اصطکاک جنبشی اتومبیلی که با سرعت v_0 پیش می‌رود با سطح $2\mu_k$ و ضریب اصطکاک جنبشی اتومبیل دیگر μ باشد، نسبت زمان توقف این دو اتومبیل چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{6}$
(۲) $\frac{9}{4}$
(۳) $\frac{1}{3}$

تالیفی نقی گندمی

۱۳۰ شخصی به جرم m روی یک سطح افقی در حال هل دادن جعبه‌ای به جرم M است. اگر ضریب اصطکاک پای شخص با سطح μ و ضریب اصطکاک جعبه با زمین μ' باشد، کدام شرط برقرار باشد تا شخص بتواند جعبه را به حرکت درآورد؟

$$\frac{\mu_s}{\mu'_s} > \frac{M}{m} \quad (2)$$

$$\mu' < \mu \quad (4)$$

$$\frac{\mu_s}{\mu'_s} > \frac{m}{M} \quad (1)$$

$$\mu' > \mu \quad (3)$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی

تسنیر علوم تجربی دوازدهم

تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

یک آسانسور با شتاب ثابت 2 m/s^2 از حال سکون به طرف بالا حرکت می‌کند و پس از آنکه به سرعت 4 m/s رسید، با سرعت ثابت بالا می‌رود. اگر اختلاف نیروی وارد بر کف جعبه‌ای که داخل آسانسور است در این دو حالت 30 نیوتون باشد، جرم جعبه چند کیلوگرم است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

۱۵ (۲)

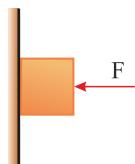
۱۰ (۱)

۵ (۴)

۷/۵ (۳)

تالیفی جواد قزوینیان

مطابق شکل جسمی به جرم $1/5 \text{ kg}$ روی سطح با سرعت ثابت 3 m/s در حال حرکت است و به سمت پایین می‌لغزد. نیروی F را چند نیوتون افزایش دهیم تا جسم پس از ۱ ثانیه متوقف شود؟ ($\mu_s = 0/6$, $\mu_k = 0/3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)



۱۵ N (۱)

۵ N (۲)

۱۰ N (۳)

۲۰ N (۴)

تالیفی نقی گندمی

می‌خواهیم با یک چکش، میخی را وارد دیوار کنیم. اگر نیروی فروبرنده میخ به دیوار از طرف چکش 500 گرمی برابر با 20 N باشد و چکش با تندری ثابت 10 m/s تا میخ در حال حرکت باشد، زمان کندشونده بودن حرکت چکش تا توقف کامل چند میلیثانیه است؟ (از اصطکاک هوا صرف نظر شود)

۲۵۰ (۲)

۰/۲۵ (۱)

۴۰۰ (۴)

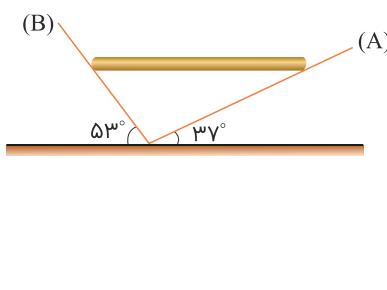
۰/۴ (۳)

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی

تسنیر علوم تجربی دوازدهم

تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

در شکل زیر اگر نیروی اصطکاک سطوح با میله ناچیز و میله در حالت افقی و ساکن باشد، بزرگی نیرویی که سطح A بر تخته وارد می‌کند، چند برابر بزرگی نیرویی است که سطح B به تخته وارد می‌کند؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$)

 $\frac{3}{4}$ (۱)

۰/۶ (۲)

۰/۸ (۳)

 $\frac{4}{3}$ (۴)

تالیفی جواد قزوینیان

دو گروه A و B مسابقه طناب‌کشی می‌دهند. هر گروه در قایق می‌نشینند و طنابی بین دو قایق که یک سر آن در دست گروه A و سر دیگر در دست گروه B است، قرار می‌گیرد. مجموع وزن افراد گروه A و B یکسان است و همچنین افراد گروه B پرزورتر از افراد گروه A هستند. قبل از شروع مسابقه، نقطه وسط طناب را که دو سر آن در دست گروه‌هاست، توسط پرچمی که روی سطح آب قرار می‌گیرد، مشخص می‌کنیم. فرض کنید آب دریاچه کاملاً ساکن بوده و از اصطکاک میان قایق‌ها با سطح آب صرف نظر می‌کنیم. کدام گروه زودتر به محل پرچم می‌رسند؟

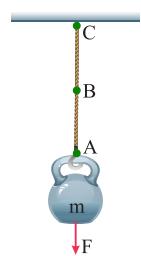
B (۲)

A (۱)

- ۴) بستگی به تعداد افراد گروه‌ها دارد.

تاليفي جواد قزوينيان

وزنهای به جرم m مطابق شکل از طناب سنگینی آویزان شده است و در حال تعادل است. اگر نیروی F بهتدريج از صفر زياد شود نخ از نقطه پاره می‌شود و اگر نيروي بسیار بزرگی بهصورت آنی وارد شود نخ از نقطه پاره می‌شود.



C و A (۱)

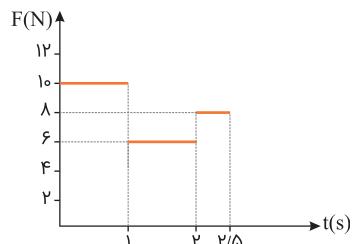
A و C (۲)

B و B (۳)

A و A (۴)

تاليفي جواد قزوينيان

شکل زیر نمودار تغییرات نيروي وارد بر جسمی به زمان نشان می‌دهد. اگر تحت اثر اين نيرو جسم از حال سکون شروع به حرکت کند، سرعت آن پس از $2/5$ ثانیه چند m/s است؟



۱۰ (۱)

۶ (۲)

۸ (۳)

۱۰ (۴)

تاليفي جواد قزوينيان

دو نيرو بر جسم ساكنی به جرم 5 kg اثر می‌کنند. يكی از نيروها 20 N است و به سمت راست وارد می‌شود و دیگری 5 N است و به سمت چپ وارد می‌شود. اين جسم در مدت 10 s چه مسافتی را طی می‌کند؟

۱۰۰ m (۲)

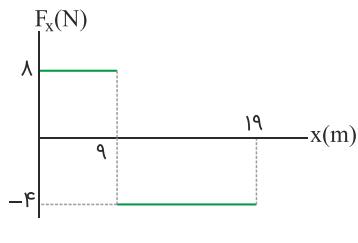
۵۰ m (۱)

۳۰۰ m (۴)

۱۵۰ m (۳)

تاليفي جواد قزوينيان

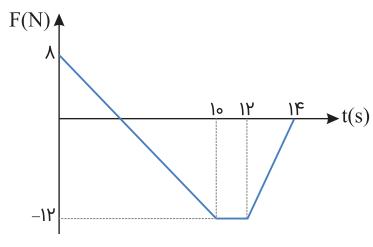
نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی که روی محور x ها در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت اولیه $v_0 = 0$ و جرم آن 4 kg باشد، بزرگی سرعت متوسط متحرک در جا به جایی از $x = 19 \text{ m}$ تا $x = 0$ کدام است؟ (جهت نیروی خالص در راستای محور x ها است)



- ۱/۹ (۱)
۳/۸ (۲)
۱۹ (۳)
۳۸ (۴)

تالیفی مجید ساکی

نمودار نیرو- زمان جسمی به جرم ۷ کیلوگرم مطابق شکل است. اگر جسم در لحظه $t = 0$ با سرعت 15 m/s در خلاف جهت محور x حرکت کند، سرعت جسم در لحظه $t = 14 \text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟



- ۷ (۱)
-۲۳ (۲)
۲۳ (۳)
-۷ (۴)

تالیفی جواد قزوینیان

معادله تکانه- زمان جسمی 500 g به صورت $P = 8t^2 - 16t$ در SI داده شده است. در لحظه‌ای که نیروی وارد بر جسم صفر است، اندازه سرعت چند m/s است؟

- ۸ (۲)
۴۲ (۴)
۱۶ (۳)

تالیفی جواد قزوینیان

جسمی به جرم 4 kg روی یک سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی $\mu_k = 0.5$ قرار دارد. به این جسم نیروی افقی F وارد می‌شود و جسم شروع به حرکت می‌کند. ۴ ثانیه پس از وارد شدن نیروی F اندازه این نیرو را کاهش می‌دهیم تا جسم با شتاب ثابت متوقف شود. اگر اندازه سرعت متوسط جسم از لحظه شروع حرکت تا لحظه متوقف جسم، $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، اندازه نیروی F در ۴ ثانیه اول حرکت جسم، چند نیوتون است؟

- ۴۰ (۲)
۶۰ (۴)
۵۰ (۳)

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تسنیر علوم تجربی دوازدهم
تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

توسط یک نخ بسیار سبک، جسمی به جرم 2 kg را روی سطح افقی با شتاب 2 m/s^2 بهصورت تندشونده، مطابق شکل زیر می‌کشیم. هنگامی که تندی جسم به 20 m/s می‌رسد، ناگهان نخ پاره می‌شود و جسم پس از طی مسافت 25 متر می‌ایستد. نیروی کشش نخ قبل از قطع آن چند نیوتون بوده است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



(۱) ۱۲

(۲) ۱۶

(۳) ۲۰

(۴) ۲۴

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی دوازدهم

تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

دو کره فلزی هم‌جرم A و B با شعاع‌های r_A و r_B ($r_A = 2r_B$) از ارتفاع زیادی نسبت به سطح زمین از یک نقطه و هم‌زمان در هوا می‌شوند. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد حرکت دو کره درست است؟ (مقاومت هوا در حرکت هر جسم ثابت فرض شده است)

الف) نیروی مقاومت هوا در مقابل حرکت B از A بیشتر است.

ب) شتاب حرکت A از B کمتر است.

پ) تندی برخورد کره A به سطح زمین کمتر از کره B است.

ت) مدت زمان حرکت A بیشتر از مدت زمان حرکت B است.

(۱) ۱

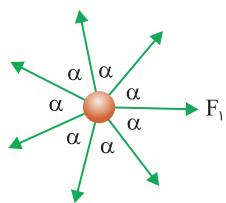
(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

تالیفی جواد قزوینیان

مطابق شکل، جسمی به جرم 2 kg تحت تأثیر هفت نیروی مساوی که در فواصل زاویه‌ای یکسان هستند، در حالت تعادل قرار دارد. اندازه هریک از نیروها N است. اگر نیروی F_1 را ناگهان حذف کنیم، اندازه شتاب جسم چند متر بر مجدور ثانیه است؟



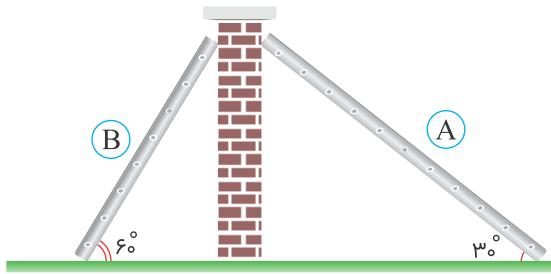
(۱) صفر

(۲) 5 m/s^2 (۳) 10 m/s^2

(۴) بستگی به زاویه بین نیروها a دارد.

تالیفی جواد قزوینیان

مطابق شکل دو نردهان به جرم‌های m_A و m_B که ضرایب اصطکاک ایستایی آن‌ها با سطح زمین به ترتیب μ_{sA} و μ_{sB} است در آستانه سرخوردن از دو طرف دیواری قائم قرار دارند. اگر نیروی وارد از طرف دیوار به دو نردهان، هماندازه باشد، کدام رابطه صحیح است؟



$$\frac{\mu_s(A)}{\mu_s(B)} = \sqrt{3} \frac{m_A}{m_B} \quad (1)$$

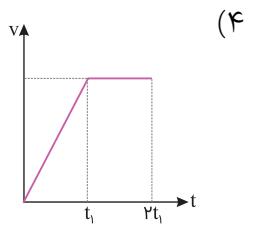
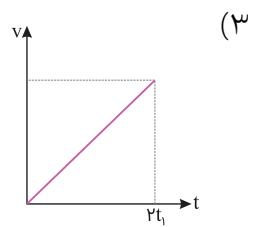
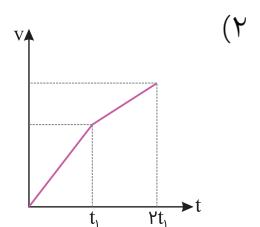
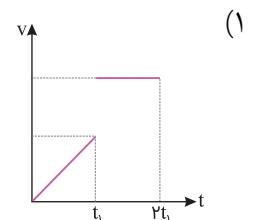
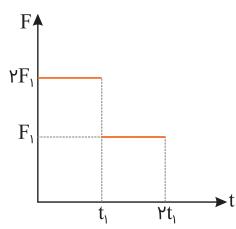
$$\frac{\mu_s(A)}{\mu_s(B)} = \sqrt{3} \frac{m_B}{m_A} \quad (2)$$

$$\frac{\mu_s(A)}{\mu_s(B)} = \frac{m_B}{m_A} \quad (3)$$

$$\frac{\mu_s(A)}{\mu_s(B)} = \frac{m_A}{m_B} \quad (4)$$

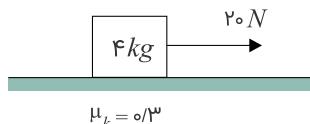
تالیفی سعید باب الحوائجی

نمودار برآیند نیروهای وارد بر جسمی به جرم m که از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. مطابق شکل است. کدامیک از نمودارها تغییرات سرعت بر حسب زمان را برای این جسم بهتر نشان می‌دهد؟



تالیفی جواد قزوینیان

در شکل مقابل، جسم از حال سکون، در مسیر افقی و در لحظه $t = 0$ تحت نیروی ثابت به حرکت درمی آید و بعد از ۳ ثانیه نخسته شده به جسم پاره می شود. کل مسافتی که جسم از شروع حرکت تا لحظه ایستادن طی می کند، چند متر است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



۹ (۱)

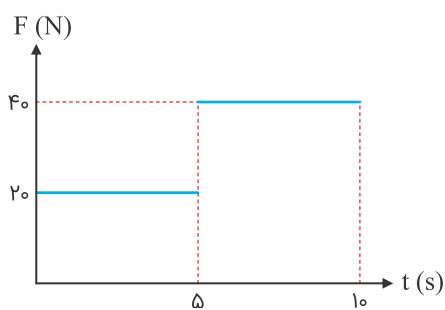
۱۲ (۲)

۱۵ (۳)

۱۸ (۴)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۷

جسمی به جرم 5 kg روی سطح افقی ساکن است. نیروی افقی F را بر این جسم وارد می کنیم. نمودار تغییرات این نیرو بر حسب زمان به صورت شکل زیر است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی جسم با سطح به ترتیب $0/6$ و $0/4$ باشد، نیروی خالص متوسط بر جسم در بازه زمانی $0 \leq t \leq 15 \text{ s}$ چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



۱۰ (۱)

۱۵ (۲)

۲۰ (۳)

۲۵ (۴)

تالیفی مجید ساکی - حداد قزوینیان - مهدی یحیوی

تسنیر علوم تجربی دوازدهم

تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

جسمی از روی سطح شیبداری لیز می خورد و در یک مسیر کاملاً صاف قرار می گیرد. اگر 20 m متر ابتدای مسیر روند ریخته شده باشد و ضریب اصطکاک جنبشی آن $0/2$ باشد و بقیه مسیر ضریب اصطکاک جنبشی معادل با $0/4$ داشته باشد و در ابتدای مسیر صاف سرعت جسم 20 m/s باشد تا لحظه‌ای که جسم می‌ایستد چند متر را پیموده است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

۱۰۰ (۲)

۶۰ (۱)

۴۰ (۴)

۲۰ (۳)

تالیفی نقی گندمی

در یک صفحه سه نیروی $F_1 = ۱۲\text{ N}$, $F_2 = ۵\text{ N}$ و $F_3 = ۸\text{ N}$ بر جسمی به جرم ۲ kg وارد می‌شوند و جسم به حال سکون است. اگر بزرگی نیروهای F_1 و F_3 را در جهت‌های فعلی خودشان دو برابر کرده، همزمان F_2 را ۹۰ درجه در همان صفحه دوران دهیم و اندازه آن را نیز دو برابر کنیم، این جسم پس از ۱۰ s در جهت برآیند نیروها چند متر مسافت طی می‌کند؟

$$۵۰\sqrt{۲} \quad (۲)$$

$$۲۵۰\sqrt{۲} \quad (۴)$$

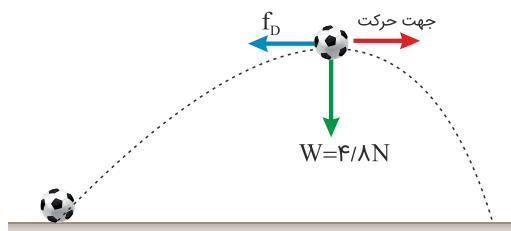
$$۲۵۰ \quad (۳)$$

تألیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی دوازدهم

تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

شکل زیر، نیروهای وارد بر توپی در بالاترین نقطه مسیرش نشان می‌دهد که در آن f_D نیروی مقاومت هوا و \vec{W} وزن توپ است. اگر بزرگی شتاب در این لحظه $\frac{۶۵}{۶}\text{ m/s}^2$ باشد، f_D چند نیوتون است؟ (از نیروهای دیگر وارد بر توپ صرف نظر کنید و $g = ۱۰\text{ m/s}^2$)



$$۱ \quad (۱)$$

$$۱/۵ \quad (۲)$$

$$۲ \quad (۳)$$

$$۲/۵ \quad (۴)$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

گلوله‌ای به جرم ۲۰۰ g در شرایط خلا از ارتفاع ۴۵ متری زمین رها می‌شود و پس از برخورد به زمین تا ارتفاع ۲۰ متری زمین بر می‌گردد. اگر زمان تماس گلوله با زمین ۲ ms باشد، بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر گلوله در مدت برخورد به زمین چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰\text{ m/s}^2$)

$$۵۰۰ \quad (۲)$$

$$۲۵۰ \quad (۱)$$

$$۵۰۰۰ \quad (۴)$$

$$۲۵۰۰ \quad (۳)$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

جسمی را در امتداد قائم بالا می‌اندازیم. کل نیروی وارد به آن در انتهای مسیر در غیاب مقاومت هوا

(۱) بزرگتر از وزن آن است.

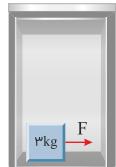
(۲) بزرگتر از صفر ولی کمتر از وزن آن است.

(۳) بھطور لحظه‌ای مساوی صفر است.

(۴) مساوی وزن آن است.

تألیفی جواد قزوینیان

مطابق شکل زیر جسمی به جرم ۳ کیلوگرم درون آسانسور قرار دارد. اگر نیروی F برابر با ۳۰ نیوتون باشد، برای اینکه جسم شتابی افقی به اندازه ۳ m/s^2 داشته باشد باید آسانسور با چه شتاب ثابتی حرکت کند؟ ($\mu_s = ۰/۴$ ، $\mu_k = ۰/۳۵$ ، $g = ۱۰ \text{ m/s}^2$)



$$(1) ۳ \text{ m/s}^2 \text{ به سمت بالا}$$

$$(2) ۱۰ \text{ m/s}^2 \text{ به سمت پایین}$$

$$(3) ۱۰ \text{ m/s}^2 \text{ به سمت بالا}$$

$$(4) ۳ \text{ m/s}^2 \text{ به سمت پایین}$$

تالیفی نقی گندمی

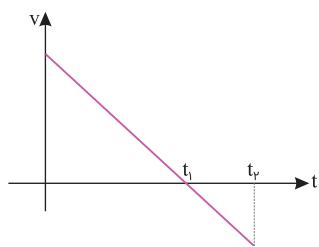
وزنه ای به جرم ۱ kg از انتهای فنری سبک آویزان است و انتهای دیگر فنر به سقف یک آسانسور بسته شده است در لحظه ای که آسانسور با شتاب ۲ m/s^2 کندشونده پایین می آید طول فنر به چند سانتی متر می رسد؟ (طول عادی فنر ۲۰ سانتی متر، ثابت آن ۱۰ N/m و $g = ۱۰ \text{ m/s}^2$ است). ۱۵۶

$$(1) ۲۶ \quad (2) ۲۸$$

$$(3) ۳۰ \quad (4) ۳۲$$

آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله دوم
آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله دوم ۱۳۹۵

شکل زیر نمودار سرعت- زمان یک متحرک را نشان می دهد: ۱۵۷



(1) حرکت جسم همواره کندشونده است.

(2) اندازه نیروی وارد بر جسم ثابت است.

(3) شتاب حرکت در ابتدا مثبت است.

(4) در بازه های زمانی یکسان و متوازن اندازه نیروی وارد بر جسم در حال افزایش است.

تالیفی جواد قزوینیان

نیروی F در راستای $\vec{x} = ۴x\hat{i} + ۳x\hat{j}$ به جسمی به جرم ۳ kg وارد می شود. اگر ضریب اصطکاک ایستایی $۰/۵$ باشد، مقدار x چقدر باید باشد تا جسم حرکت افقی کند؟ ($g = ۱۰ \text{ m/s}^2$) ۱۵۸

$$(1) \text{ حداقل } ۳ \text{ نیوتون}$$

$$(2) \text{ حداقل } ۷/۵ \text{ نیوتون}$$

تالیفی نقی گندمی

چگالی و شعاع سیاره‌ای به ترتیب $\frac{1}{\rho}$ و $\frac{4}{\rho}$ برابر چگالی و شعاع زمین است. شتاب جاذبه در سطح این سیاره چند برابر شتاب جاذبه در سطح زمین است؟

(۲)

(۱)

(۴)

(۳)

تالیفی مجید ساکی

تسنیر علوم تجربی دوازدهم

تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۶۰ نیروی $F = 30 \text{ N}$ به جسم ساکنی که جرم آن 3 kg است وارد می‌شود و آن را به حرکت درمی‌آورد. اگر پس از 4 ثانیه اعمال نیرو قطع شود، کل مسافتی که جسم از ابتدای حرکت تا ایستادن طی می‌کند چند متر است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$) ($\mu_k = 0.6$)

(۲)

(۱)

(۴)

(۳)

تالیفی نقی گندمی

۱۶۱ گلوله‌ای را از سطح زمین در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. این گلوله تا نقطه اوج بالا رفته و سپس به زمین بازمی‌گردد. در دو نقطه از مسیر حرکت گلوله، یکی به هنگام بالا رفتن و دیگری به هنگام پایین آمدن، نیروی مقاومت هوا برابر با F_D می‌شود. اگر شتاب حرکت گلوله در این دو نقطه به ترتیب a و a' باشد، بین a و a' چه رابطه‌ای برقرار است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

$$a - a' = 20 \quad (۲)$$

$$a - a' = 10 \quad (۱)$$

$$a + a' = 20 \quad (۴)$$

$$a + a' = 10 \quad (۳)$$

تالیفی جمال خم حاجی

۱۶۲ دو اسکیت باز به جرم‌های 60 و 40 کیلوگرم، روی سطحی یخی با اصطکاک ناچیز یکدیگر را توسط یک طناب و با نیروی کشش 120 N می‌کشند. اگر فاصله آنها در ابتدای حرکت (لحظه‌ای که هر دو ساکن هستند) 10 متر باشد، مجموع انرژی جنبشی آنها وقتی به هم می‌رسند چند ژول است؟

(۲)

(۱)

(۴)

(۳)

تالیفی محسن موید

۱۶۳ جسمی مکعب شکل را با سرعت افقی 7 در سطح افقی پرتاب می‌کنیم. جسم 3 ثانیه پس از پرتاب می‌ایستد و در ثانیه دوم حرکت به اندازه 3 متر جایه‌جا می‌شود. ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح کدام است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

(۲)

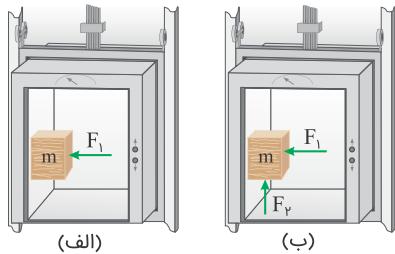
(۱)

(۴)

(۳)

تالیفی جواد قزوینیان

مطابق شکل (الف) جسمی به جرم 4 kg روی دیواره آسانسور که با شتاب 2 m/s^2 بهصورت تندشونده در حال پایین رفتن است، در آستانه لغزش قرار دارد. در شکل (ب) آسانسور با همان شتاب 2 m/s^2 بهصورت تندشونده به سمت پایین در حال حرکت است. بیشینه اندازه نیروی F چند نیوتون باشد تا جسم روی دیواره آسانسور نلغزد؟



(۱) ۷۶

(۲) ۷۲

(۳) ۶۸

(۴) ۶۴

تألیفی مجید ساکی

تسنیع علوم تجربی دوازدهم

تسنیع ریاضی و فیزیک دوازدهم

۱۶۵ به جسمی به جرم 5 kg نیروی $\vec{F} = \frac{1}{\mu} \vec{j} - \vec{i}$ وارد می شود. اگر سرعت جسم در مبدأ زمان $\vec{v} = 2\vec{i}$ (در SI) باشد، سرعت آن در لحظه $t = 2\text{s}$ بر ثانیه است؟

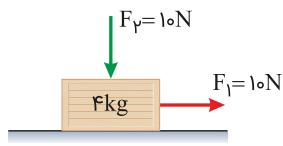
۸ (۲)

۶ (۱)

 $\sqrt{37}$ (۴) $\sqrt{17}$ (۳)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۵

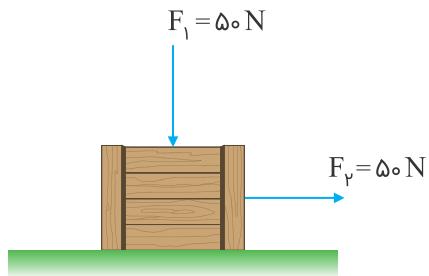
در شکل زیر، دو نیروی افقی و قائم به جسم وارد و جسم روی سطح افقی با سرعت ثابت حرکت می کند و نیرویی که سطح به جسم وارد می کند، زاویه θ_1 با سطح افقی می سازد. اگر نیروی F را خلاف جهت نشان داده شده در شکل به جسم وارد کنیم، نیرویی که سطح به جسم وارد می کند، زاویه θ_2 با سطح افقی می سازد. کدام درست است؟

 $\theta_2 = \theta_1 < 90^\circ$ (۱) $\theta_2 = \theta_1 = 90^\circ$ (۲) $\theta_2 < \theta_1$ (۳) $\theta_2 > \theta_1$ (۴)

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

مطابق شکل دو نیروی هماندازه 50 N نیوتونی به جسمی که روی سطح افقی قرار دارد، وارد شده و جسم در آستانه حرکت است. چند مورد از تغییرات زیر باعث می‌شود جسم شروع به حرکت کند؟ ($\mu_s = 2\mu_k = 0.4$ ، $g = 10\text{ N/kg}$)

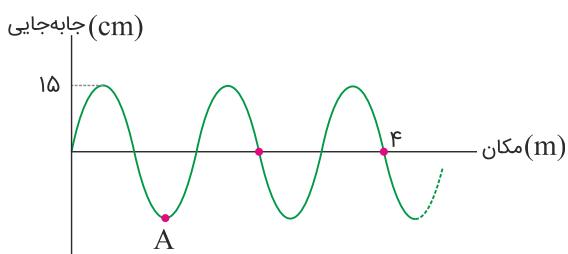
- اندازه هر دو نیروی F_1 و F_2 نصف شوند.
- اندازه هر دو نیروی F_1 و F_2 دو برابر شوند.
- ضرایب اصطکاک نصف شوند.
- جهت نیروهای F_1 و F_2 قرینه شوند.



- یک مورد
- دو مورد
- سه مورد
- چهار مورد

تاليفي سعيد باب الحوائجى

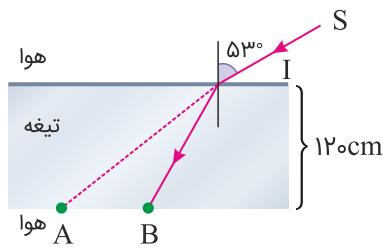
در شکل زیر نمودار مکان- جابه‌جایی موجی را در لحظه $t = 0$ مشاهده می‌کنید. اگر تندی موج در محیط $s = 24\text{ m/s}$ باشد، تا لحظه $s = 0.4\text{ s}$ ذره‌ای که در نقطه A قرار دارد چه مسافتی را برحسب m طی کرده است؟



- $7/2$
- $5/4$
- $3/6$
- $1/8$

تاليفي فرزاد نامي

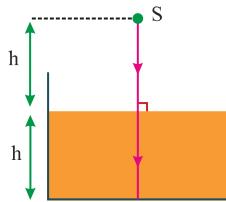
در شکل زیر پرتو SI با زاویه 53° درجه از هوا به یک تیغه شفاف به ضخامت 120 cm می‌تابد فاصله AB چند سانتی‌متر است؟ (ضریب شکست تیغه $\frac{4}{3}$ و $\sin 37^\circ = 0.6$ است)



- ۱۶۰
- ۹۰
- ۷۰
- ۶۰

تاليفي جواد قزوينيان

مطابق شکل زیر، درون ظرفی مایعی به ضریب شکست ۳ و ارتفاع h وجود دارد. نور حاصل از چشمۀ نقطه‌ای S که در ارتفاع h از سطح مایع قرار دارد پس از t به کف ظرف می‌رسد. برای اینکه این زمان به $\frac{t}{3}$ کاهش یابد، چه ارتفاعی از مایع درون ظرف را باید برداریم؟



- (۱) $\frac{h}{3}$
 (۲) $\frac{h}{2}$
 (۳) $\frac{2h}{3}$
 (۴) h

تالیفی جمال خم حاجی

سه محیط شفاف (۱)، (۲) و (۳) با مرزهای موازی، مفروض است. پرتو موجی از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شود و زاویۀ انحراف آن نصف زاویۀ تابش است. اگر ضریب شکست سه محیط به ترتیب ۱، $1/6$ و $1/2$ باشد، زاویۀ انحراف کلی پرتو چند درجه است؟

- (۱) 16°
 (۲) 21°
 (۳) 37°
 (۴) 53°

تالیفی جمال خم حاجی

شکل زیر یک موج سینوسی عرضی را نشان می‌دهد. نقطه M از این محیط ضمن نوسان در مدت یک دقیقه مسافت چند متر را طی می‌کند؟



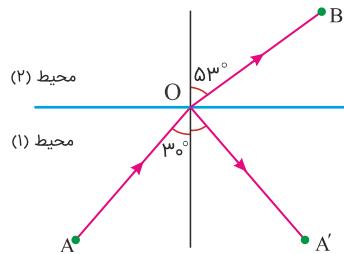
تالیفی جواد قزوینیان

دو طناب هم‌جنس نازک و ضخیم را به هم گره می‌زنیم و دو سر آن را بین دو نقطه می‌کشیم و یک موج سینوسی در قسمت نازک این مجموعه ایجاد می‌کنیم. اگر نیروی کشش در کل مجموعه یکسان و قطر مقطع قسمت ضخیم، ۲ برابر قطر مقطع قسمت نازک باشد، طول موج در قسمت نازک، چندبرابر طول موج در قسمت ضخیم این طناب است؟

- (۱) $\sqrt{2}$
 (۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
 (۳) ۲
 (۴) ۱

تالیفی رضا عابدی منش

پرتویی از نقطه A گذشته و در نقطه O به سطح جداکننده دو محیط می‌رسد. مطابق شکل بخشی از آن بازتاب شده و از نقطه A' می‌گذرد و بخش دیگری چار شکست شده و از نقطه B عبور می‌کند. با فرض اینکه $OA = OA' = OB$ باشد، اگر مدت زمان رسیدن نور از نقطه A به t و مدت زمان رسیدن نور از نقطه B را t' بنامیم، نسبت $\frac{t'}{t}$ کدام است؟



- (۱) $\frac{8}{5}$
 (۲) $\frac{5}{8}$
 (۳) $\frac{13}{16}$
 (۴) $\frac{16}{13}$

تالیفی فرزاد نامی

۱۷۵ جسمی به جرم 50 g ، دارای یک حرکت هماهنگ ساده با دامنه 2 cm و دوره 5 s است. در هنگام عبور از وضع تعادل، ضربه‌ای در جهت حرکت به آن وارد می‌کنیم که درنتیجه آن، دامنه حرکت نوسانگر افزایش می‌یابد. انرژی انتقال یافته به نوسانگر در این وضعیت $10^{-3} \times 2$ ژول است. میزان تغییر دامنه در اثر ضربه واردشده را محاسبه کنید؟
 $(\pi^2 = 10)$

- ۸cm (۲) ۴cm (۱)
 ۳/۶cm (۴) ۱cm (۳)

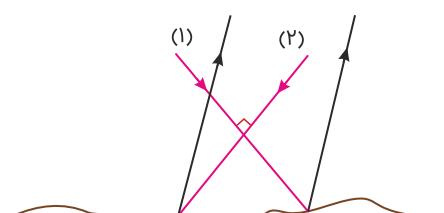
تالیفی علی هاشمی

۱۷۶ معادله مکان-زمان نوسانگری در SI به صورت $x = 1/\cos(\frac{5\pi t}{12})$ داده شده است. نوع حرکت این نوسانگر در ثانیه سوم حرکت چگونه است؟

- (۱) کندشونده
 (۲) تندشونده
 (۳) اول کندشونده سپس تندشونده
 (۴) اول تندشونده سپس کندشونده

تالیفی جواد قزوینیان

۱۷۷ در شکل زیر، دو پرتوی نور (۱) و (۲) بر یکدیگر عمود بوده و به سطح بازتابنده ناهمواری می‌تابند. اگر زاویه تابش پرتوی (۱) برابر با 30° و پرتوهای بازتاب با یکدیگر موازی باشند، زاویه تابش پرتوی (۲) چند درجه است؟



- (۱) 15°
 (۲) 20°
 (۳) 30°
 (۴) 40°

تالیفی جمال خم حاجی

دوره یک حرکت سینوسی ۴ ثانیه است و جرم جسم در حال نوسان ۲۰۰ g می‌کند ۱۰ cm طول داشته باشد، مسافت طی شده پس از ۶ s چند متر است و ثابت فنر چند N/cm است؟ ($\pi^2 = 10$)

$$\omega \times 10^{-4} \text{ و } ۳۰$$

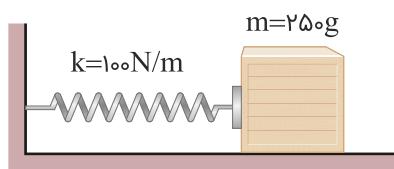
$$۳۰ \times 10^{-3} \text{ و } ۵$$

$$\omega \times 10^{-3} \text{ و } ۳۰$$

$$۳۰ \times 10^{-4} \text{ و } ۵$$

تاليفي نقى گندمى

در شکل زیر، جسم متصل به فنر روی سطح افقی بدون اصطکاکی نوسان می‌کند. هنگامی که طول فنر ۱۵ cm است انرژی پتانسیل مجموعه 125 mJ و هنگامی که طول فنر ۲۵ cm است انرژی جنبشی جسم 375 mJ است. اگر طول عادی فنر ۲۰ cm باشد، معادله مکان-زمان نوسانگر در SI کدام است؟



$$0/1 \cos 2\omega t \text{ (1)}$$

$$0/2 \cos 2\omega t \text{ (2)}$$

$$0/1 \cos 4\omega t \text{ (3)}$$

$$0/2 \cos 4\omega t \text{ (4)}$$

تاليفي جمال خم خاجى

معادله حرکت نوسانی ساده برای جرم $m_1 = 100 \text{ g}$ برابر با $0/06 \cos(\frac{\pi}{\mu} t)$ است. اگر جرم وزنه دوم برابر با $m_2 = 25 \text{ g}$ باشد و با همان دامنه نوسان کند، از صفر تا ۴ ثانیه مسافتی که m_1 طی کرده است چندبرابر مسافت m_2 است؟

$$\frac{1}{2} \text{ (2)}$$

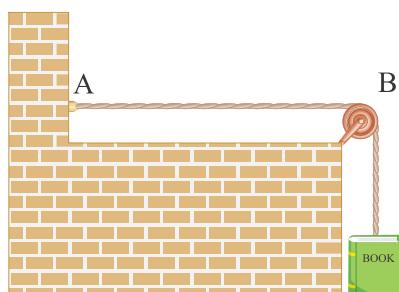
$$2 \text{ (1)}$$

$$\frac{1}{4} \text{ (4)}$$

$$4 \text{ (3)}$$

تاليفي نقى گندمى

در شکل زیر، کتابی به یک انتهای طنابی به طول ۲ m و جرم ۸ g متصل است و طول قسمت AB برابر $1/5 \text{ m}$ است. اگر تپی در قسمت A ایجاد کنیم، با سرعت 20 m/s در طول AB پیش می‌رود. جرم کتاب چند گرم است؟ (از شعاع انحنای قرقره و اصطکاک آن با طناب صرفنظر می‌شود)



$$158 \text{ (1)}$$

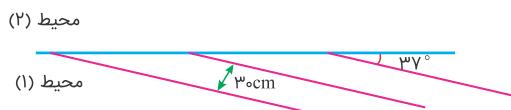
$$160 \text{ (2)}$$

$$316 \text{ (3)}$$

$$320 \text{ (4)}$$

تاليفي على هاشمى

در شکل زیر موج تختی که فاصله دو جبهه موج متوازی آن در محیط (۱) 30 cm است به سطح جداکننده دو محیط برخورد می‌کند. اگر فاصله دو جبهه موج متوازی در محیط (۲)، 25 cm باشد، کدام گزینه در مورد موج تابیده شده و موج شکسته شده نادرست است؟ (۱) $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\sin 53^\circ = 0.8$, $\sin 37^\circ = 0.6$



(۱) تندی موج در محیط (۱)، $1/2$ برابر تندی موج در محیط (۲) است.

(۲) زاویه انحراف موج 7° است.

(۳) زاویه پرتوی موج شکسته شده با سطح جداکننده دو محیط 60° است.

(۴) بسامد در محیط (۱)، $\frac{\omega}{4}$ بسامد موج در محیط (۲) است.

تالیفی فرزاد نامی

متحرکی روی پاره خط AB نوسان هماهنگ انجام می‌دهد. اگر AC = CO = OD = DB باشد و متوجه فاصله CD را در t_1 ثانیه و فاصله DB را در t_2 ثانیه طی کند، نسبت $\frac{t_1}{t_2}$ چقدر است؟



۱ (۱)

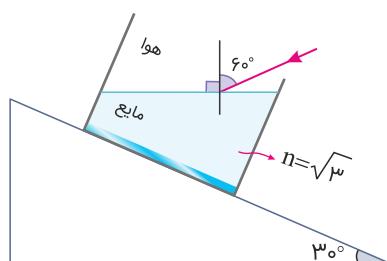
۲ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۳)

$\frac{4}{3}$ (۴)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

پرتو نور تکرنگی مطابق شکل به سطح مایع درون ظرفی که روی سطح شیبدار قرار دارد می‌تابد، زاویه‌ای که پرتو خروجی از مایع با سطح می‌سازد چند درجه است؟ (کف ظرف آینه‌ای بوده و $n = \sqrt{3}$ مایع است)



۱) صفر

۹۰) ۲

۳۰) ۳

۶۰) ۴

تالیفی جواد قزوینیان

راننده آمبولانسی که با سرعت 72 km/h به یک مانع نزدیک می‌شود، حداقل در چه فاصله‌ای از مانع باید آژیر آمبولانس را به صدا درآورد که بتواند پژواک صدای آژیر از صدای اصلی تشخیص دهد؟ (سرعت صوت در هوا 340 m/s) است)

۱۷) ۲

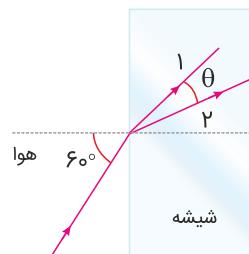
۱۶) ۱

۱۹) ۴

۱۸) ۳

تاليفي جواد قزوينيان

در شکل زیر پرتو مركب نوری از هوا وارد قطعه شیشه‌ای شده و به پرتوهای ۱ و ۲ تجزیه شده است. زاویه بین این دو پرتو چند درجه است؟



$$\begin{cases} n = \sqrt{3} \\ n = \sqrt{\frac{3}{2}} \end{cases}$$

۴۵°) ۱

۳۰°) ۲

۱۵°) ۳

۲۲/۵°) ۴

تاليفي فرشيد رسولی

شدت صوت در فاصله $r = 2 \text{ m}$ از یک منبع صوت که به شنونده می‌رسد، برابر 10^{-8} W/m^2 است. شنونده چند متر و چگونه در راستای انتشار صوت حرکت کند تا تراز شدت صوت به 57 دسیبل برسد؟ ($\log 5 = 0.7$)
 $(I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2)$

۲) ۸/۰ متر از منبع دور شود.

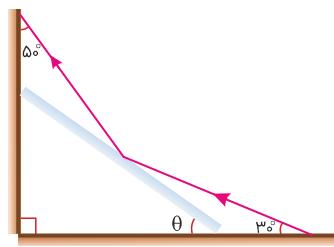
۱) ۸/۰ متر به منبع نزدیک شود.

۴) ۱/۶ از منبع دور شود.

۲) ۱/۶ متر به منبع نزدیک شود.

تاليفي مجید ساکى

آينه‌اي مطابق شكل زير به سطح افقي و ديوار قائم تکيه داده شده است. پرتوی نوری که با سطح افقي زاویه 35° می‌سازد به آينه تابide و پرتوی بازنتاب با ديوار قائم زاویه 50° می‌سازد. زاویه بین آينه و سطح افقي (θ) چند درجه است؟



۲۵) ۱

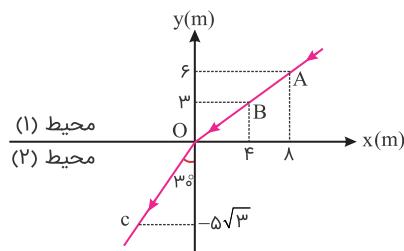
۳۰) ۲

۳۵) ۳

۵۰) ۴

تاليفي جمال خم حاجى

در شکل زیر، پرتو موجی از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شود. اگر پرتو موج در مدت t مسافت AB را بپیماید، در چند t مسافت OC را طی می‌کند؟ (۰ مبدأ مختصات است)



(۱) $\frac{1}{6}$

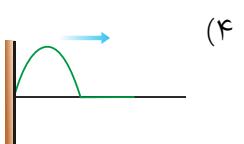
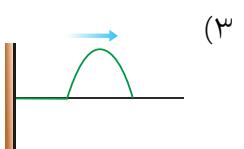
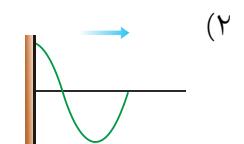
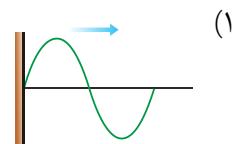
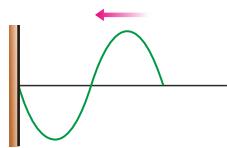
(۲) 2

(۳) $\frac{3}{2}$

(۴) 4

تالیفی جمال خم حاجی

در شکل زیر موجی با طول موج 30 cm و تندی $5c\text{ m/s}$ در یک محیط کشسان و در جهت نشان داده شده منتشر می‌شود و به مانع سخت برخورد می‌کند. پس از گذشت $\frac{4}{5}$ ثانیه از این لحظه بازتاب موج مطابق کدام شکل است؟



تالیفی فرشید رسولی

جسمی به جرم 50 g ، دارای یک حرکت هماهنگ ساده با دامنه 2 cm و دوره 2 s است. در هنگام عبور از وضع تعادل، ضربه‌ای در جهت حرکت به آن وارد می‌کنیم که درنتیجه آن، دامنه حرکت نوسانگر 1 cm افزایش می‌یابد. انرژی انتقال یافته به نوسانگر چند ژول است؟ ($\pi^3 = 10$)

(۱) 8×10^{-4}

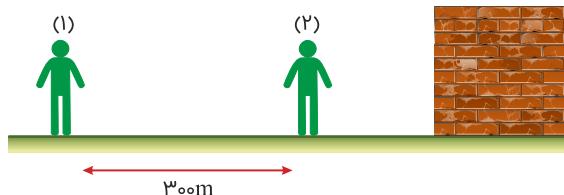
(۲) 4×10^{-4}

(۳) $3/6 \times 10^{-3}$

(۴) 2×10^{-3}

تالیفی علی هاشمی

مطابق شکل، شخص (۱) در یک لحظه فریادی می‌زند و شخص (۲) دو صوت به فاصله زمانی $\frac{1}{3}$ ثانیه از یکدیگر می‌شنود. با انجام کدامیک از کارهای زیر شخص (۲) پژواکی از فریاد شخص (۱) را نخواهد شنید؟ (سرعت صوت در محیط 300 m/s است)



- (۱) شخص (۲) به اندازه ۲۵ متر از شخص (۱) دور شود.
- (۲) شخص (۱) به اندازه ۲۵ متر به شخص (۲) نزدیک شود.
- (۳) شخص (۲) به اندازه ۳۲ متر از شخص (۱) دور شود.
- (۴) شخص (۱) به اندازه ۳۲ متر به شخص (۲) نزدیک شود.

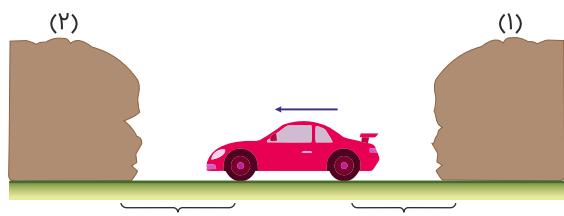
تالیفی مجید ساکی

دو طناب هم‌جنس که قطر یکی 4 برابر دیگری است را به هم گره زده‌ایم و بین دو نقطه بسته‌ایم. امواجی با طول 80 cm در طناب نازک ایجاد می‌کنیم، طول موج در طناب دیگر چند سانتی‌متر کمتر از طول موج طناب نازک است؟

- | | |
|--------|--------|
| (۱) ۶۰ | (۲) ۴۰ |
| (۳) ۲۰ | (۴) ۵۰ |

تالیفی وحید کرابی

مطابق شکل اتومبیلی با تندي ثابت 72 km/h روی جاده صاف و افقی از مانع (۱) دور و به مانع (۲) نزدیک می‌شود. اگر هنگامی که به فاصله 2100 متری از مانع (۲) می‌رسد، بوق بزنده، اختلاف زمان رسیدن دو پژواک صدای بوق از دو مانع چند ثانیه خواهد بود؟ (تندي صوت در هوا 320 m/s و از هر مانع تنها یکبار پژواک صورت گرفته است).



- | | |
|-------|-----------|
| (۱) ۱ | (۲) $0/3$ |
| (۳) ۴ | (۴) ۸ |

تالیفی مجید ساکی

برای آنکه تراز شدت صوت 26 دسی‌بل افزایش یابد، کدام راهکار زیر مناسب است؟ ($\log 3 = 0/5$ و $\log 2 = 0/3$)

- (۱) دامنه 4 برابر و بسامد نیز 2 برابر شود
- (۲) دامنه 3 برابر و بسامد 2 برابر شود
- (۳) دامنه صوت 5 برابر، دوره نصف و فاصله از منبع صوت 50 درصد کاهش یابد
- (۴) دامنه صوت 6 برابر و دوره نیز 6 برابر گردد

تالیفی سعید باب الحوائجی

پرتوی نوری از هوا به سطح محیط شفافی با ضریب شکست n می‌تابد. بخشی از پرتو بازتابیده و بخش دیگری شکسته می‌شود. اگر زاویه بین پرتوی شکست و بازتاب 15° و زاویه انحراف پرتو در محیط شفاف 15° باشد، تندی نور در محیط شفاف چند کیلومتر بر ثانیه است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

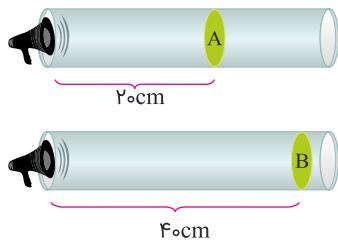
$$1/5\sqrt{2} \times 10^8 \quad (1)$$

$$1/5\sqrt{2} \times 10^8 \quad (2)$$

$$1/5 \times 10^8 \quad (3)$$

تالیفی مجید ساکی

توسط دو منبع صوت یکسان درون دو لوله مشابه که حاوی گازهای یکسان هستند، صوت ایجاد می‌شود؛ تراز شدت صوت در سطح A درون لوله (۱) چند دسیبل بیشتر از تراز شدت صوت در سطح B درون لوله (۲) است؟ ($\log 2 = 0.3$)



$$2 \quad (1)$$

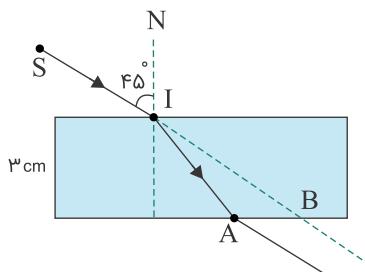
$$\frac{1}{2} \quad (2)$$

$$3 \quad (3)$$

$$4 \text{ صفر} \quad (4)$$

تالیفی مجید ساکی

در شکل زیر، پرتو SI با زاویه تابش 45° به سطح یک تیغه شیشه‌ای به ضخامت 3cm می‌تابد و در نقطه A از تیغه خارج می‌شود. اگر راستای SI در نقطه B از شیشه خارج شود، AB چند سانتی‌متر است؟ ($\sqrt{2} = \text{ضریب شکست تیغه شیشه‌ای}$)



$$\sqrt{3} \quad (1)$$

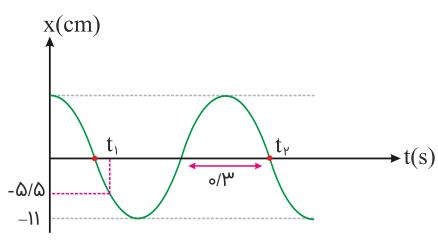
$$3 - \sqrt{3} \quad (2)$$

$$1 + \sqrt{3} \quad (3)$$

$$2\sqrt{3} \quad (4)$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

شکل زیر نمودار مکان-زمان نوسانگر ساده‌ای را نشان می‌دهد. در بازه زمانی t_1 تا t_2 تندی متوسط چند m/s است؟



$$0/1 \quad (1)$$

$$0/3 \quad (2)$$

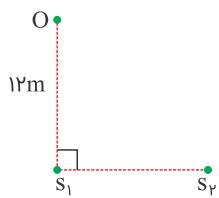
$$0/5 \quad (3)$$

$$0/7 \quad (4)$$

تالیفی جواد قزوینیان

۲۰۰

از دو چشمۀ صوت که در سطح زمین قرار دارند، به طور هم‌زمان دو صوت در هوا منتشر می‌شود. اگر شخصی که در نقطۀ O ایستاده است این دو صوت را با اختلاف زمانی $\frac{1}{34}$ ثانیه دریافت کند، فاصلۀ s_۱ و s_۲ چندبرابر فاصلۀ s تا شخص است؟ (تندی صوت در هوا ۳۴۰ m/s است)



- (۱) $\frac{5}{12}$
 (۲) $\frac{5}{13}$
 (۳) $\frac{12}{13}$
 (۴) $\frac{13}{12}$

تالیفی وحید کرابی

۲۰۱

در یک تار مرتعش با چگالی 5 g/cm^3 که قطر مقطع آن ۴ mm بوده و با نیروی ۲۰۰ N کشیده شده است، موج عرضی با دامنه ۵ mm و طول موج ۲۰ cm منتشر شده است. بیشینه سرعت ارتعاش ذرات تار چند m/s است؟

- (۱) $2/\sqrt{\pi}$
 (۲) $5\sqrt{\pi}$
 (۳) $10\sqrt{\pi}$
 (۴) $20\sqrt{\pi}$

تالیفی جواد قزوینیان

۲۰۲

شخصی تفنگ به دست بین دو کوه که دیوار عمودی قائم دارند، قرار دارد و فاصله‌اش از کوه نزدیک‌تر ۷۰۰ m است. اگر شخص هم‌زمان با شلیک گلوله توسط تفنگش با سرعت ۱۰ m/s به سمت کوه نزدیک‌تر بدد، اولین پژواک صوت را پس از شلیک و صدای پژواک دوم را ۲ s پس از پژواک اول می‌شنود. فاصلۀ دو کوه چند متر است؟

- (۱) ۱۷۵۰
 (۲) ۱۶۹۰
 (۳) ۱۷۴۰
 (۴) ۱۷۰۰

تالیفی جواد قزوینیان

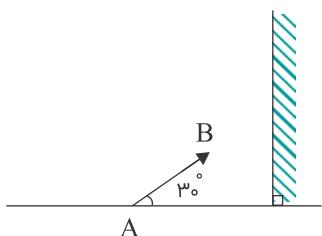
۲۰۳

دورۀ آونگ ساده‌ای با گلولۀ آهنی برابر T است. آهنربایی را بالای آونگ قرار می‌دهیم؛ طوری که با نیروی ثابتی به اندازه نصف وزن گلوله، آن را در راستای قائم جذب کنیم. دورۀ نوسان آونگ در این حالت، چند برابر T است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$
 (۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
 (۳) $\sqrt{2}$
 (۴) ۲

تالیفی علی هاشمی

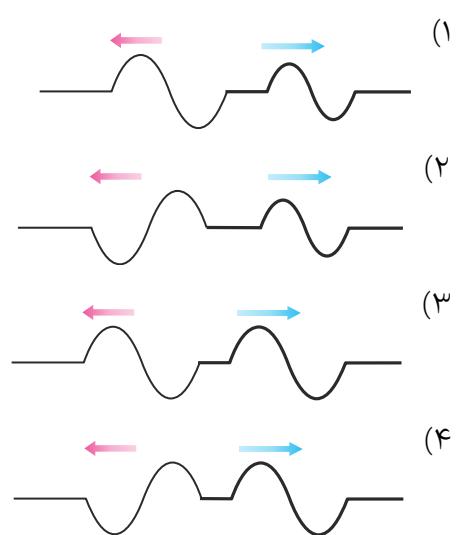
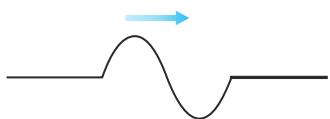
در شکل زیر، اگر جسم AB را حول نقطه A و در صفحه کاغذ به اندازه 10° درجه به صورت پادساعت‌گرد و آینه را نیز در همین صفحه به اندازه 20° درجه، ساعت‌گرد بچرخانیم، زاویه بین جسم و تصویرش در آینه چند درجه تغییر می‌کند؟



- ۳۰ (۱)
۵۰ (۲)
۶۰ (۳)
۱۰۰ (۴)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

۲۰۵ مطابق شکل یک تپ سینوسی در یک طناب که بخشی از آن ضخیم و بخشی نازک است، منتشر شده است. پس از رسیدن این تپ به مرز، یک تپ بازتابی و یک تپ عبوری خواهیم داشت. کدام شکل تپ‌های عبوری و بازتابی را درست نشان می‌دهد؟



تالیفی مجید ساکی

۲۰۶ معادله مکان-زمان نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت $x = 0/05 \cos(10\pi t)$ داده شده است. کمترین تندي متوسط نوسانگر در مدت $(s) \frac{1}{\mu_0}$ چند cm/s است؟ ($\sqrt{3} = 1/7$)

- ۳۰ (۲) ۱۵ (۱)
۶۰ (۴) ۴۵ (۳)

تالیفی جواد قزوینیان

۲۰۷

در یک حرکت نوسانی ساده در SI به معادله $x = A \cos(\omega t)$ ، مسافت‌های طی شده در ثانیه‌های دوم و سوم برابر است. کمترین مقدار ممکن برای شتاب وقتی نوسانگر به یک انتهای پاره خط نوسان می‌رسد، چند m/s^2 است؟ ($\pi^2 = 10$)

$$\frac{1}{2} \quad (1)$$

$$\frac{1}{4} \quad (2)$$

$$\frac{1}{8} \quad (3)$$

تاليفي جواد قزوينيان

۲۰۸

دو طناب هم‌جنس نازک و ضخیم را به هم گره زده و دو سر آن را بین دو نقطه می‌کشیم و یک موج سینوسی در قسمت نازک ایجاد می‌کنیم. اگر قطر مقطع قسمت ضخیم، ۴ برابر قطر مقطع قسمت نازک و نیروی کشش در کل مجموعه یکسان باشد، طول موج، بسامد و تندی انتشار موج در طناب ضخیم، به ترتیب از راست به چپ، چند برابر طناب نازک است؟

$$\sqrt{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4} \quad (1)$$

$$\frac{1}{4}, 1, \frac{1}{4} \quad (2)$$

$$2, 1, \frac{1}{4} \quad (3)$$

تاليفي رضا عابدي منش

۲۰۹

شدت صوتی $I_0 = 10^{-12} W/m^2$, $\log 2 = 0.301$ است. تراز شدت صوت چند دسیبل است؟

$$25 \quad (1)$$

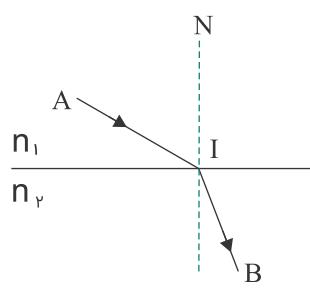
$$95 \quad (2)$$

$$85 \quad (3)$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

۲۱۰

در شکل زیر، پرتو نوری از نقطه A در محیط با ضریب شکست n_1 به نقطه B در محیط دوم که ضریب شکست آن n_2 است، می‌رسد. اگر $L = AI = IB$ بوده و سرعت نور در محیط اول برابر v_1 باشد، زمان رسیدن نور از A تا B کدام است؟



$$\frac{L}{v_1} \left(1 + \frac{n_2}{n_1} \right) \quad (1)$$

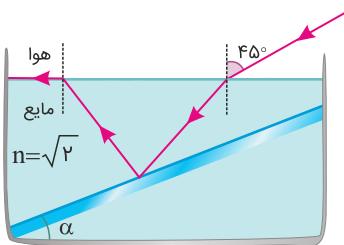
$$\frac{L}{v_1} \left(1 + \frac{n_1}{n_2} \right) \quad (2)$$

$$\frac{2L}{v_1} \left(1 - \frac{n_1}{n_2} \right) \quad (3)$$

$$\frac{2L}{v_1} \left(1 - \frac{n_2}{n_1} \right) \quad (4)$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

باتوجه به مسیر پرتوهای نور، زاویه آینه تخت داخل مایع با سطح افقی ظرف (α) چند درجه است؟ ($n = \sqrt{2}$ مایع)



۷/۵ (۱)

۱۵ (۲)

۱۲/۵ (۳)

۲۵ (۴)

تاليفي جواد قزوينيان

یک منبع صوت و یک مانع بازتاب‌کننده صوت در فاصله ۹۰۰ متری از هم قرار داشته و با سرعت 20 m/s به سمت هم شروع به حرکت می‌کنند. منبع صوت بعد از طی چه مسافتی بازتاب صوت از مانع را دریافت می‌کند؟ (سرعت صوت در هوا 300 m/s فرض می‌شود)

۱۰۰ (۲)

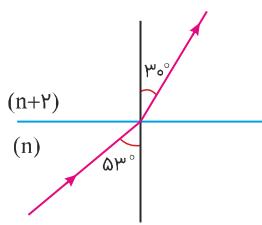
۵۰ (۱)

۲۰۰ (۴)

۱۵۰ (۳)

تاليفي جواد قزوينيان

پرتویی مطابق شکل از محیطی با ضریب شکست n وارد محیطی با ضریب شکست $n+2$ می‌شود. اگر زاویه تابش 8° کاهش یابد، زاویه انحراف پرتو نسبت به حالت قبل تقریباً چند درجه کمتر می‌شود؟ ($\sin 30^\circ = 0/5$, $\sin 53^\circ = 0/8$, $\sin 45^\circ = 0/7$, $\sin 37^\circ = 0/6$)



۴° (۱)

۱۵° (۲)

۱۸° (۳)

۲۰° (۴)

تاليفي فرزاد نامي

در شکل زیر، فاصله شنونده از بلندگو 9 m و فاصله عمودی شنونده و بلندگو از مانع تخت یکسان است. اگر شنونده نتواند صدای مستقیمی که از بلندگو به گوشش می‌رسد را از صدای بازنگار تشخیص دهد، حداقل فاصله عمودی شخص از مانع چند متر است؟ ($v = 320\text{ m/s}$)

مانع تخت



۱۰ (۱)

۱۲ (۲)

۱۵ (۳)

۲۰ (۴)

تالیفی جمال خم خاجی

در فاصله 10 m از یک منبع صوت، تراز شدت صوت 20 dB بیشتر از تراز شدت صوت آستانه دردناکی است. در فاصله چندمترا از این منبع صوت تراز شدت صوت 20 dB کمتر از تراز شدت صوت آستانه دردناکی است؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف نظر شود)

۲۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

۱۰۰۰ (۴)

۲۰۰ (۳)

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

یک چشمۀ صوت که بسامد 40 KHz دارد با سرعت 20 m/s به سمت یک مانع حرکت می‌کند. پس از 2 s اولین پژواک صدایش از مانع را دریافت می‌کند. اگر طول موج صوت منتشرشده از چشمۀ موج $8/75\text{ mm}$ باشد، فاصله اولیۀ منبع صوت تا مانع چند متر بوده است؟

۳۵۰ (۲)

۳۷۰ (۱)

۴۱۰ (۴)

۳۱۰ (۳)

تالیفی جواد قزوینیان

دامنه نوسان یک نوسانگر ساده (دستگاه جرم- فنر) برابر 1 s است و انرژی مکانیکی آن 50 J است. در صورتی که درصد به انرژی مکانیکی آن بیفزاییم دامنه حرکت برابر با A_1 و اگر 50 J درصد از انرژی مکانیکی آن بکاهیم دامنه حرکت برابر با A_2 می‌شود. $A_2 - A_1$ چند سانتی‌متر است؟

$$\sqrt{3} - 1 \quad (۲)$$

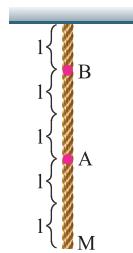
$$\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (۱)$$

$$\frac{\sqrt{3} - 1}{\sqrt{3}} \quad (۴)$$

$$\frac{\sqrt{3} - 1}{\sqrt{2}} \quad (۳)$$

تالیفی وحید کرابی

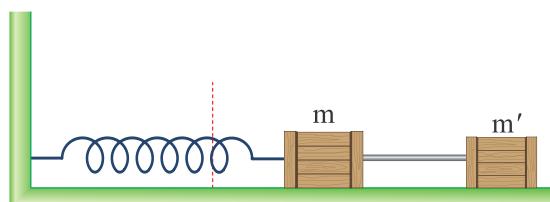
طناب سنگینی از سقف آویزان است. اگر توسط یک نوسان‌ساز نقطه M از طناب را به ارتعاش درآوریم تا یک موج عرضی در تار ایجاد شود، نسبت بسامد موج در نقاط A و B $\left(\frac{f'_A}{f_B}\right)$ و نسبت طول موج در نقاط A و B $\left(\frac{\lambda_A}{\lambda_B}\right)$ به ترتیب از راست به چپ چند است؟



- (۱) $\sqrt{2}$ و $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- (۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ و $\sqrt{2}$
- (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ و ۱
- (۴) ۱ و $\sqrt{2}$

تالیفی جواد قزوینیان

در شکل زیر، m و m' با میله سبکی به هم متصلند. دستگاه حول نقطه تعادل نوسان می‌کند. لحظه‌ای که جرم‌ها به دورترین فاصله از نقطه تعادل می‌رسند، جرم m را جدا می‌کنیم. دامنه نوسان جرم m چگونه تغییر می‌کند؟



(بدون اصطکاک)

(۴) بدون داشتن ثابت فنر و جرم‌ها، نمی‌توان پاسخ داد

- (۱) کمتر می‌شود
- (۲) بیشتر می‌شود
- (۳) تغییر نمی‌کند

تالیفی علی هاشمی

دو طناب هم‌جنس که قطر مقطع یکی چهار برابر دیگری است، در یک نقطه به هم متصل شده‌اند و بین دو نقطه به صورت افقی کشیده شده‌اند. اگر موجی با طول موج 20 cm در طناب نازک ایجاد کنیم، طول موج همین موج در طناب ضخیم چند سانتی‌متر می‌شود؟

۴۰ (۲)

۸۰ (۱)

۵ (۴)

۲۰ (۳)

تالیفی جواد قزوینیان

در فاصله 20 m از یک چشم‌های صوتی، تراز شدت صوت 60 dB است. با این فرض که جذب صوت به وسیله هوا قابل چشم‌پوشی است، در چه فاصله‌ای از این چشم‌های می‌توان صوت را به زحمت شنید؟

$4 \times 10^4 \text{ m}$ (۲)

$2 \times 10^4 \text{ m}$ (۱)

$4 \times 10^4 \text{ km}$ (۴)

$2 \times 10^4 \text{ km}$ (۳)

تالیفی علی هاشمی

۲۲۲

موج الکترومغناطیسی با طول موج 900 km در خلا منتشر می‌شود. در لحظه t_1 اندازه میدان الکتریکی بیشینه و در لحظه t_2 میدان مغناطیسی برابر صفر است، حداقل مقدار $t_2 - t_1$ چند ثانیه است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

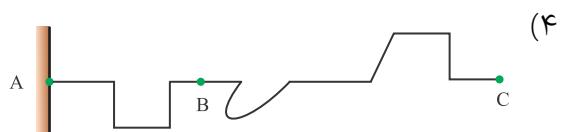
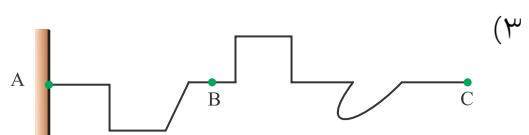
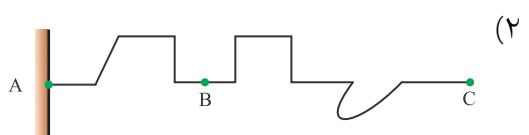
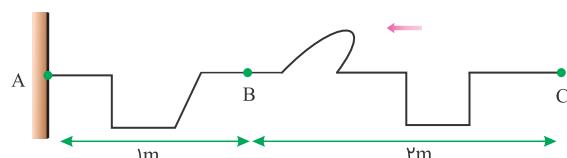
$$\frac{3}{2} \times 10^{-3} \quad (1)$$

$$6 \times 10^{-3} \quad (2)$$

$$\frac{3}{4} \times 10^{-3} \quad (3)$$

تالیفی وحید کربابی

در شکل زیر، تپی در یک طناب کشیده شده که یک سر آن در نقطه A به دیوار ثابت شده با تندي 1 m/s در حال پیشروی است. اگر در لحظه $t = 0$ نقطه B را با دست محکم بگیریم، در لحظه $t = 4\text{ s}$ تپ بازتاب شده به شکل کدام گزینه خواهد بود؟ (از اتلاف انرژی صرف نظر کنید)



تالیفی جمال خم حاجی

طناب همگنی با چگالی طولی 60 g/m 240 N با نیروی 50 Hz کشیده شده است و در آن موج عرضی با بسامد 50 Hz و دامنه 2 cm منتشر شده است. در مدت زمانی که در یک نقطه از طناب در اثر ارتعاش مسافت یک متر را طی می‌کند. موج در محیط چند متر پیشروی می‌کند؟

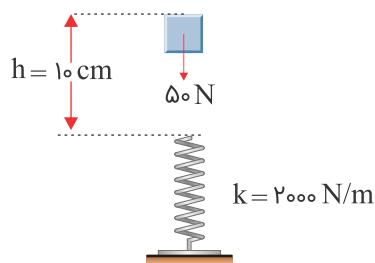
$$15 \quad (1)$$

$$5\sqrt{10} \quad (2)$$

$$10 \quad (3)$$

تالیفی جواد قزوینیان

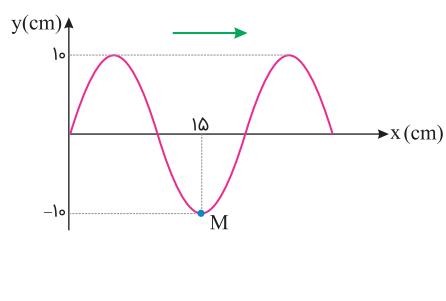
وزنهای به جرم 5 kg از ارتفاع 10 cm سانتیمتری فنر قائمی به ثابت کشسانی 2000 N/m مطابق شکل رها می‌شود. بعد از برخورد وزنه با فنر حداقل فشردگی فنر برابر چند سانتیمتر است؟ (از هرگونه اتلاف انرژی صرف نظر شود)



- (۱) ۱۵
(۲) ۲۰
(۳) ۱۰
(۴) ۵

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۵
مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۵

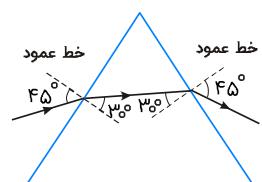
۲۲۶ شکل زیر نقش یک موج عرضی را در $t = 0$ نشان می‌دهد. سرعت انتشار موج چندبرابر بیشینه سرعت ارتعاش ذره M از محیط است؟ ($\pi = 3$)



- (۱) ۱
(۲) $\frac{1}{3}$
(۳) $\frac{2}{3}$
(۴) $\frac{1}{6}$

تالیفی جواد قزوینیان

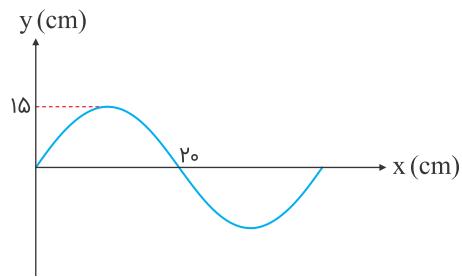
۲۲۷ مطابق شکل زیر، باریکه نور تکرنگی از هوا وارد منشور شیشه‌ای شده و پس از شکست، از منشور عبور می‌کند. کدامیک از گزینه‌های زیر درست نیست? ($o/\sqrt{2} = \sqrt{2}/3$) (با تغییر در صورت سؤال)



- (۱) زاویه انحراف 60° است.
(۲) زاویه رأس منشور 60° است.
(۳) ضریب شکست منشور $\sqrt{2}$ است.
(۴) سرعت نور در منشور $7/5$ برابر سرعت نور در هوا است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

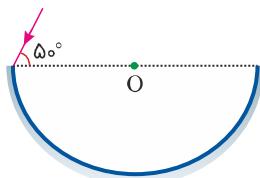
شکل زیر، موج سینوسی را که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند را نشان می‌دهد. اگر نیروی کشش ریسمان برابر با 128 نیوتون و جرم هر متر از طول ریسمان برابر با 20 گرم باشد، هریک از ذرات ریسمان در مدت زمان 40 میلی‌ثانیه، چند متر مسافت طی می‌کند؟



- ۰/۱۵ (۱)
- ۰/۳ (۲)
- ۰/۶ (۳)
- ۱/۲ (۴)

تالیفی علیرضا گونه

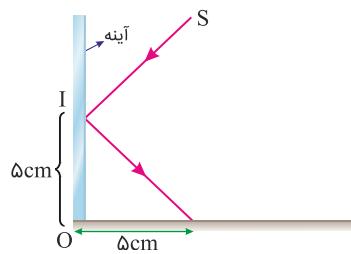
پرتوی نوری مطابق شکل دقیقاً به بالاترین نقطه یک آینه کروی‌شکل به شکل نیم‌کره می‌تابد. این پرتو پس از چند بازتاب از آینه کروی خارج می‌شود؟ (۰ مرکز کره است)



- ۲ (۱)
- ۳ (۲)
- ۴ (۳)
- ۵ (۴)

تالیفی مجید ساکی

در شکل زیر سطح آینه بر سطح افقی زمین عمود است و بازتاب پرتو S نقطه نورانی در فاصله 5 cm از پای آینه (نقطه O) ایجاد کرده است. اگر بخواهیم نقطه نورانی $3/5\text{ cm}$ از پای آینه دورتر شود، پرتو S را باید چند درجه و در چه جهتی بچرخانیم؟ ($\sqrt{3} = 1/7$)

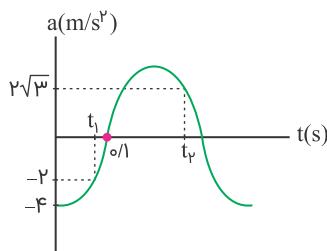


- ۱) $7/5$ درجه پاد ساعتگرد
- ۲) $7/5$ درجه ساعتگرد
- ۳) 15 درجه پاد ساعتگرد
- ۴) 15 درجه ساعتگرد

تالیفی جواد قزوینیان

۲۳۱

نمودار شتاب - زمان یک نوسانگر در SI به صورت شکل زیر است. تندی متوسط نوسانگر در بازه (t_1, t_2) چند میلی‌متر بر ثانیه است؟ ($\sqrt{3} \approx 1/75$ و $\pi \approx \sqrt{10}$)



(۱) ۷۸

(۲) ۱۵۶

(۳) ۳۹

(۴) ۲۵۲

تألیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی

تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

تسنیر علوم تجربی دوازدهم

۲۳۲

نوسانگری روی پاره خطی به طول $3/2$ متر نوسان می‌کند. اگر $7/2$ ثانیه طول بکشد تا از لحظه $t = 0$ برای سومین بار از نقطه مبدأ حرکتش عبور کند، چند ثانیه پس از لحظه‌ای که مسافت طی شده به $13/6$ متر می‌رسد، نوسانگر دارای بیشترین انرژی جنبشی می‌شود؟

(۱) $0/15$ (۲) $0/75$ (۳) $0/3$ (۴) $0/6$

تألیفی نقی گندمی

۲۳۳

نوسانگری روی پاره خطی به طول ۱۲ سانتی‌متر حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. این نوسانگر دو جابه‌جایی مساوی و متوالی را بدون تغییر جهت انجام می‌دهد که مجموع آن‌ها برابر دامنه نوسان است. اگر هریک از این جابه‌جایی‌ها در مدت $4/9$ ثانیه انجام شود، بیشینه سرعت این نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)

(۱) صفر

(۲) $\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{3}{4}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

۲۳۴

مطابق شکل، وزنه‌ای به جرم 1 kg را به انتهای فنری با ثابت 100 N/m وصل کرده و در حالتی که فنر طول عادی خود را دارد، وزنه را رها می‌کنیم تا شروع به نوسان کند. بیشینه سرعت وزنه چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10\text{ N/kg}$)



(۱) ۱

(۲) ۲

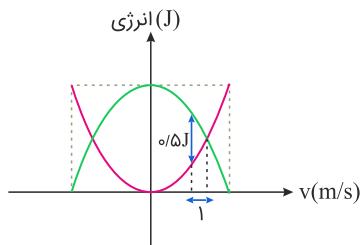
(۳) ۳

(۴) ۴

تألیفی جمال خم خاجی

۲۳۵

نمودار انرژی‌های پتانسیل و جنبشی نوسانگری به جرم 100 g بر حسب سرعت آن، مطابق شکل زیر است. بیشینه سرعت نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟



(۱) $2\sqrt{2}$

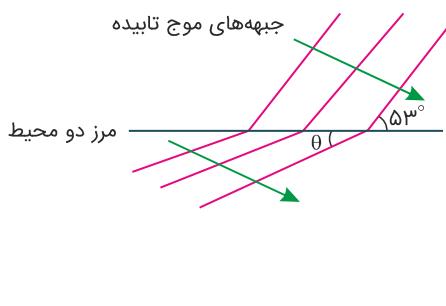
(۲) ۴

(۳) $3\sqrt{2}$

(۴) ۵

تالیفی جمال خم حاجی

۲۳۶ مطابق شکل با عبور جبهه‌های موج تخت از مرز دو محیط، فاصله بین دو جبهه موج متواالی $\frac{\lambda}{8}$ برابر می‌شود. زاویه θ چند درجه است؟ ($\sin 53^\circ = 0.8$)



(۱) 37°

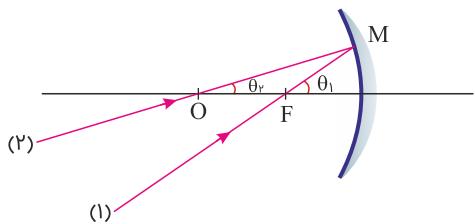
(۲) 30°

(۳) 60°

(۴) 45°

تالیفی مجید ساکی

۲۳۷ در شکل زیر، پرتوهای (۱) و (۲) به نقطه M از سطح آینه کاو می‌تابند. اگر F و O به ترتیب کانون و مرکز آینه باشند، $\frac{\theta_1}{\theta_2}$ کدام است؟



(۱) برابر با ۲

(۲) کوچکتر از ۲

(۳) بزرگ‌تر از ۲

(۴) هر سه گزینه امکان‌پذیر است.

تالیفی جمال خم حاجی

۲۳۸ موجی با بسامد 100 Hz در هر دقیقه به اندازه 600 m تر جابه‌جا می‌شود. در این فاصله چند موج کامل تشکیل شده است؟

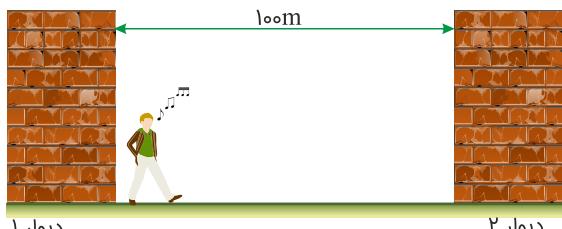
(۱) ۲۰۰۰

(۲) ۱۲۰۰۰

(۳) ۶۰۰۰

تالیفی رضا عابدی منش

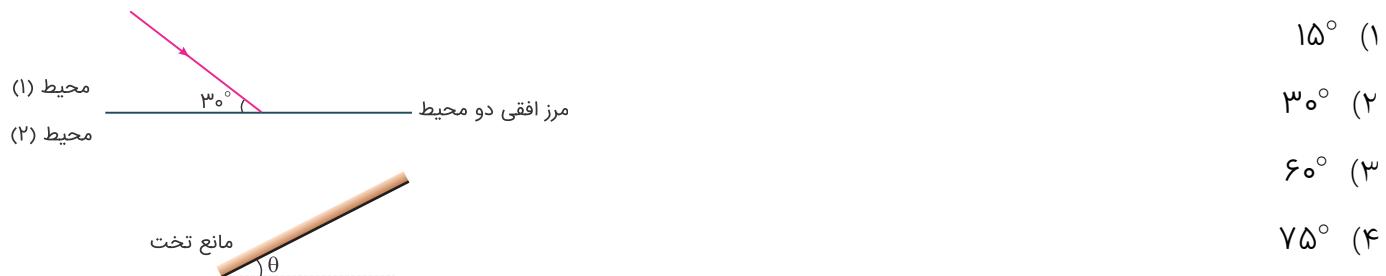
اگر تأخیر زمانی بین صوت تابشی و پژواک آن 1 s باشد، گوش انسان نمی‌تواند پژواک را از صوت مستقیم اولیه تمیز دهد. در شکل زیر شخصی سوت‌زنان (با نت‌های متنوع) فاصله بین دو دیوار روبه‌روی هم را با تندی ثابت 2 m/s می‌پیماید. او چند ثانیه پژواک‌های سوت‌زن را همزمان از هر دو دیوار می‌شنود؟ (تندی صوت در هوا 340 m/s است)



- ۵۱) (۱)
۱۶) (۲)
۶۸) (۳)
۳۳) (۴)

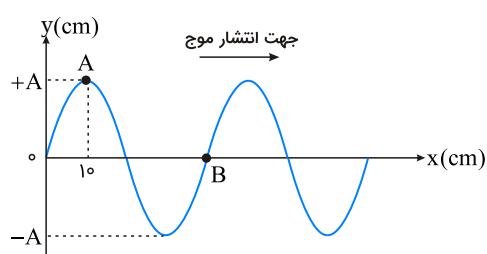
تالیفی رضا سبزمندانی

شکل زیر یک پرتوی فرودی موج تابیده شده به مرز دو محیط (۱) و (۲) را نشان می‌دهد. یک مانع تخت در محیط (۲) قرار می‌دهیم تا موج پس از بازتاب از آن به محیط (۱) برگردد. زاویه مانع تخت با راستای افق (θ) چند درجه باشد تا جهت انتشار موج هنگام خروج از محیط (۲) تغییر نکند؟ ($v_1 = \sqrt{3} v_2$)



تالیفی مجید ساکی

شکل زیر نقش موجی را در یک طناب در لحظه $t=0$ نشان می‌دهد. پس از چند ثانیه ذره B برای اولین بار در موقعیت ذره A قرار می‌گیرد؟ (سرعت انتشار موج 10 m/s است)

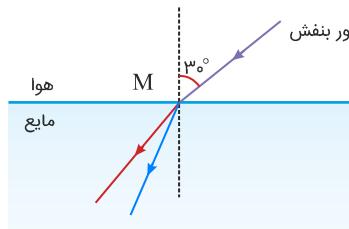


- $\frac{1}{25}$ (۱)
 $\frac{1}{50}$ (۲)
 $\frac{1}{100}$ (۳)
 $\frac{3}{100}$ (۴)

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۶

۲۴۲

مطابق شکل، پرتو نور بنفسی که ترکیبی از دو نور قرمز و آبی است با زاویه تابش 30° از هوا به نقطه M از سطح مایع تابانده می‌شود و پرتو نور، درون مایع به دو پرتو نور آبی و قرمز پاشیده می‌شود. برای آنکه پرتو نور قرمز درون مایع به رنگ بنفس درآید، پرتو نور آبی دیگری با زاویه تابش θ به نقطه M از سطح M از سطح مایع می‌تابانیم. اگر ضریب شکست مایع برای نورهای قرمز و آبی به ترتیب $\frac{4}{3}$ و $\frac{8}{5}$ فرض شود، θ چند درجه است؟



$$30^\circ \quad (1)$$

$$37^\circ \quad (2)$$

$$45^\circ \quad (3)$$

$$60^\circ \quad (4)$$

تالیفی جمال خم حاجی

صدای یک شیپور در فاصله ۱ متری دارای تراز شدت صوت 30 dB است. اگر چهار شیپور مشابه شیپور اول، به همراه آن در یک نقطه به صدا درآیند، در فاصله ۲ متری از آنها تراز شدت صوت چند dB می‌شود؟ (دامنه ثابت و $\log 2 = 0.3$ است)

$$31 \quad (2)$$

$$37 \quad (4)$$

$$30 \quad (1)$$

$$36 \quad (3)$$

تالیفی علی هاشمی

رابطه انرژی پتانسیل نوسانگر ساده‌ای به جرم $g = 100 \text{ N/kg}$ بر حسب مکان در SI به صورت $U = 20x^3$ است. اگر بیشینه تندی نوسانگر m/s^2 باشد، تندی نوسانگر در لحظه $t = \frac{\pi}{15} \text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (2)$$

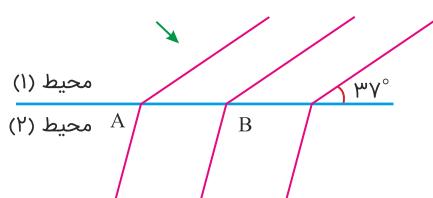
$$\sqrt{3} \quad (4)$$

$$1 \quad (1)$$

$$\sqrt{3} \quad (3)$$

تالیفی جمال خم حاجی

شکل زیر، جبهه‌های موج تختی را نشان می‌دهد که از مرز دو محیط عبور کرده‌اند. اگر طول موج در محیط‌های (۱) و (۲) به ترتیب به اندازه 12 و 6 سانتی‌متر کمتر از AB باشند، تندی موج در محیط (۲) چندبرابر تندی موج در محیط (۱) است؟ $(\sin 37^\circ = 0.6)$



$$\frac{3}{4} \quad (1)$$

$$\frac{5}{6} \quad (2)$$

$$\frac{6}{5} \quad (3)$$

$$\frac{4}{3} \quad (4)$$

تالیفی جمال خم حاجی

یک ساعت آونگدار در روی سطح زمین درست کار می‌کند. اگر این ساعت را به ارتفاعی از سطح زمین ببریم که شتاب گرانش در آنجا $g/81$ شتاب گرانش در سطح زمین باشد، در هر شبانه‌روز زمینی، این ساعت، دقیقه، می‌افتد؟

$$(2) 144 - \text{جلو}$$

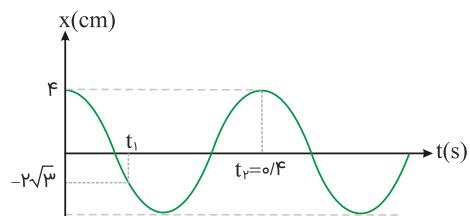
$$(3) 72 - \text{جلو}$$

$$(1) 144 - \text{عقب}$$

$$(3) 72 - \text{عقب}$$

تاليفي مجید ساكى

نمودار مکان- زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل است. تندی متوسط متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_2 چند cm/s است؟



$$(1) \frac{360 - 60\sqrt{3}}{7}$$

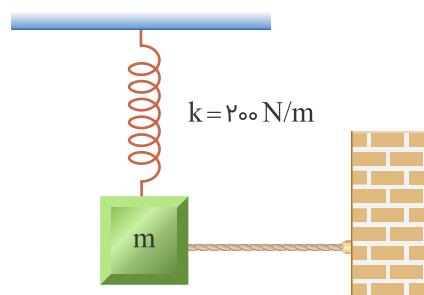
$$(2) \frac{360 + 60\sqrt{3}}{7}$$

$$(3) \frac{240 - 14\sqrt{3}}{7}$$

$$(4) \frac{240 + 14\sqrt{3}}{7}$$

تاليفي مجید ساكى

مطابق شکل زیر، یک سر طنابی افقی به جرم $100\text{ g} = 0.1\text{ kg}$ و طول $m = 0.5\text{ m}$ متصل و سر دیگر آن به دیواری ثابت شده و نیروی کشش طناب $N = 80$ است. اگر وزنه m را اندکی از وضع تعادل منحرف و سپس رها کنیم، در راستای قائم، با بسامد طبیعی اش شروع به نوسان می‌کند. با فرض ثابت ماندن نیروی کشش طناب و عدم بازتاب موج از دیوار، طول موج ایجاد شده در طناب چند متر است؟ ($\pi = 3.14$)



$$(1) 25/12$$

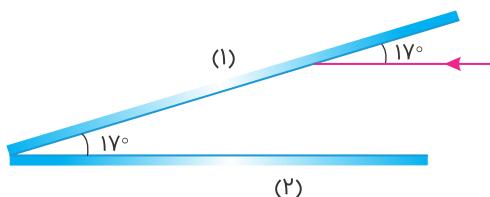
$$(2) 12/56$$

$$(3) 40$$

$$(4) \frac{400}{\pi}$$

تاليفي على هاشمى

دو آینهٔ تخت متقاطع با طول نامحدود مطابق شکل باهم زاویه 17° می‌سازند. پرتو SI به صورت مقابل به آینهٔ (۱) می‌تابد.
این پرتو چند بار از آینه‌ها بازتاب می‌شود؟



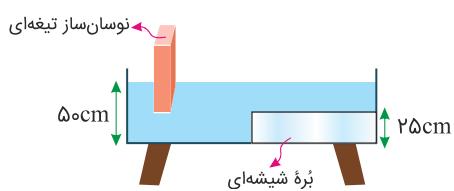
- ۸ (۱)
۹ (۲)
۱۰ (۳)
۱۱ (۴)

تاليفي مجید ساکي - جواد قزوینيان - احمد مصلائي

تسنیر علوم تجربی دوازدهم

تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

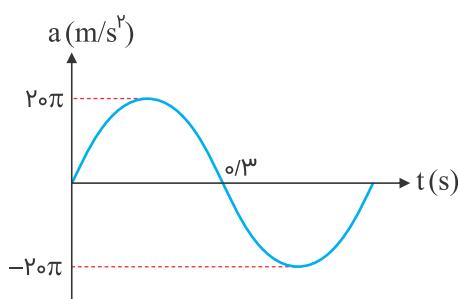
۲۵۰ مطابق شکل، یک بُرهٔ شیشه‌ای در کف یک تشت موج قرار دارد و یک نوسان‌ساز تیغه‌ای در هر 5 s 30° مرتبه به درون آب فرورفته و بیرون می‌آید. اگر اختلاف تندی امواج سطحی در ناحیه کم‌عمق و عمیق 18 cm/s باشد، طول موج امواج در قسمت کم‌عمق چند سانتی‌متر است؟ (فرض کنید با نصف شدن عمق آب، تندی امواج سطحی 30° درصد کاهش می‌یابد)



- ۸ (۱)
۱۴ (۲)
۲۰ (۳)
۲۵ (۴)

تاليفي جمال خم خاجي

۲۵۱ نمودار شتاب - زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است. اندازهٔ مساحت ناحیه مشخص شده چه مقدار SI است؟



- ۳ (۱)
۲۴ (۲)
۱۲ (۳)
۶ (۴)

تاليفي على هاشمي

۲۵۲ شخصی به اندازه 30° متر به چشمۀ صوتی که امواج صوتی کروی را در فضا منتشر می‌کند، نزدیک می‌شود و تراز شدت صوت دریافتی شخص 12 دسی‌بل افزایش می‌یابد. شخص چند متر دیگر به منبع نزدیک شود تا تراز شدت صوت 12 دسی‌بل افزایش یابد؟ ($\log 2 = 0.30$)

- ۷/۵ (۲)
۳۰ (۴)
۲/۵ (۱)
۱۰ (۳)

تاليفي مجید ساکي

نوسانگر هماهنگ ساده‌ای روی محور x و حول مبدأ مکان در حال نوسان است، دوره تناوب آن برابر با $T = 4s$ می‌باشد. اگر این نوسانگر در یک لحظه در مکان $x_1 = 6\text{cm}$ و یک ثانیه پس از این لحظه در مکان $x_2 = 8\text{cm}$ باشد، بیشینه تندی آن چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)

۱۲) ۲

۹) ۱

۱۸) ۴

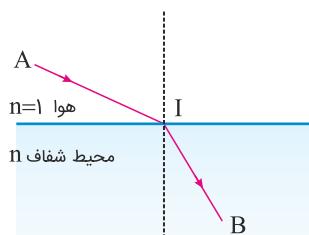
۱۵) ۳

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی دوازدهم

تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

در شکل زیر پرتو نوری از نقطه A در هوا ($n = 1$) به نقطه B در محیط شفافی به ضریب شکست n می‌رسد. اگر $AI = IB = L$ و سرعت نور در محیط شفاف برابر با v باشد، زمان رسیدن نور از A تا B کدام است؟



$$\frac{L}{v}(n+1)$$

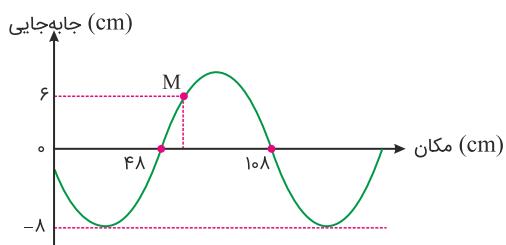
$$\frac{L}{v}\left(\frac{n+1}{n}\right)$$

$$\frac{L}{\nu}\left(\frac{1}{n}+1\right)$$

$$\frac{2L}{v}\left(\frac{n+1}{n}\right)$$

تالیفی فرشید رسولی

در شکل زیر نمودار جابه‌جایی- مکان یک موج را در لحظه معینی مشاهده می‌کنید. اگر تندی انتشار موج 300 m/s باشد، در بازه زمانی $\Delta t = 0.3\text{ s}$ نقطه M چه مسافتی را برحسب متر می‌پیماید؟



۶) ۱

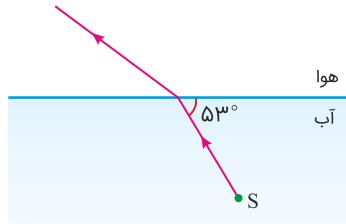
۹) ۲

۱۲) ۳

۲۴) ۴

تالیفی فرزاد نامی

مطابق شکل، پرتو نور تکرنگ حاصل از چشمۀ نقطه‌ای S تحت زاویۀ 53° به مرز آب و هوا برخورد کرده و وارد هوا می‌شود. اگر به جای آب از مایعی به ضریب شکست $1/6$ استفاده کنیم، پرتو نور تحت چه زاویه‌ای به مرز مایع و هوا تابانده شود تا پرتو عبوری، موازی با پرتو عبوری اولیه وارد هوا شود؟ (ضریب شکست هوا و آب را به ترتیب 1 و $\frac{4}{3}$ فرض کنید و $\sin 53^\circ = 0.8$)



$$30^\circ \quad (1)$$

$$45^\circ \quad (2)$$

$$60^\circ \quad (3)$$

$$75^\circ \quad (4)$$

تالیفی جمال خم حاجی

تراز شدت صوتی از 40 dB به 52 dB می‌رسد. جبهه‌های این موج صوتی، کروی هستند. اگر فاصلۀ چشمۀ صوت و بسامد آن ثابت باشد، دامنه چشمۀ چندبرابر شده است؟ ($\log 2 = 0.3$)

$$8 \quad (2) \quad 4 \quad (1)$$

$$2 \quad (4) \quad 16 \quad (3)$$

تالیفی وحید کرابی

یک آمبولانس با سرعت ثابتی معادل $\frac{1}{5}$ سرعت صوت در هوا به یک دیوار بلند و قائم نزدیک می‌شود. در $t = 0$ راننده آمبولانس صدای آژیر آمبولانس را درآورده و در $t = 2/5 \text{ s}$ بازتاب صدای آمبولانس از دیوار را دریافت می‌کند. در لحظه دریافت بازتاب صوت از دیوار فاصله دیوار و آمبولانس چند متر است؟ (سرعت صوت در هوا 300 m/s است)

$$300 \quad (2) \quad 150 \quad (1)$$

$$900 \quad (4) \quad 450 \quad (3)$$

تالیفی جواد قزوینیان

رابطۀ سرعت با مکان برای یک نوسانگر ساده در SI به صورت $4\pi^2x^3 + 4v^2 = 4\pi^2$ داده شده است. دورۀ حرکت نوسانگر چند ثانیه است؟

$$\frac{2}{3} \quad (2) \quad \frac{1}{2} \quad (1)$$

$$2 \quad (4) \quad \frac{3}{2} \quad (3)$$

تالیفی جواد قزوینیان

۲۶۰

وزنه‌ای به جرم m به یک انتهای فنری با ثابت 200 N/m وصل شده است و در راستای افقی نوسان می‌کند. اگر معادله سرعت وزنه در SI، به صورت $v = \omega \cos \omega t$ باشد، بیشینه انرژی پتانسیل وزنه چند ژول است؟

(۲) ۲۵

(۴) ۶۲۵

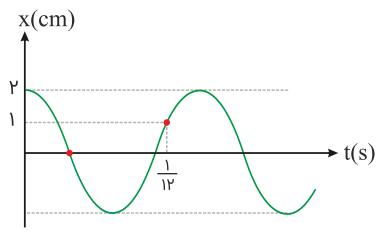
(۱) ۵

(۳) ۱۲۵

تالیفی علی هاشمی

۲۶۱

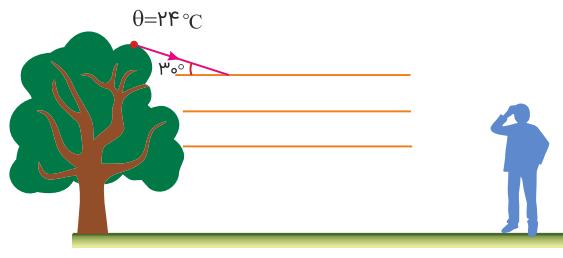
شکل زیر نمودار مکان-زمان نوسانگر ساده‌ای را نشان می‌دهد. شتاب متوسط از لحظه شروع حرکت تا وقتی برای اولین بار از مرکز نوسان عبور می‌کند، چند m/s^2 است؟

(۱) 4π (۲) 8π (۳) 12π (۴) 16π

تالیفی جواد قزوینیان

۲۶۲

در پدیده سراب، مطابق شکل پرتو نور حاصل از نقطه‌ای از یک درخت که دمای لایه هوای اطراف آن 24°C است با زاویه 30° نسبت به سطح افق وارد لایه هوای بعدی می‌شود و سرانجام پس از عبور از لایه‌های متوالی هوا به چشم ناظر می‌رسد. اگر این پرتو در عبور از هر لایه هوا به طور متوسط به اندازه $2/5$ درجه منحرف شود، حداقل دمای لایه‌ای از هوا که این پرتو از آن عبور می‌کند، چند درجه سلسیوس است؟ (اختلاف دمای دو لایه توالی را 3°C فرض کنید)



(۱) ۴۰

(۲) ۵۰

(۳) ۶۰

(۴) ۷۰

تالیفی جمال خم حاجی

۲۶۳

دو طناب هم‌جنس A و B به طور جداگانه تحت تأثیر نیروهای کشش یکسان بین دو نقطه قرار دارند و در آن‌ها امواج مکانیکی عرضی منتشر می‌شود. اگر قطر طناب B، ۲۰ درصد کمتر از قطر طناب A باشد، تندی انتشار این امواج در طناب B درصد از طناب A است.

(۲) ۲۵ ، کمتر

(۱) ۲۰ ، کمتر

(۴) ۲۵ ، بیشتر

(۳) ۲۰ ، بیشتر

تالیفی رضا عابدی منش

نمودار جنبشی برحسب مکان دو نوسانگر ساده (۱) و (۲) که روی محور x و حول مبدأ مختصات در نوسان هستند به شکل زیر است. جرم دو نوسانگر، برابر و تعداد نوسانهای نوسانگر (۲) در ثانیه، دو برابر نوسانگر (۱) است. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر (۱) کمترین مقدار است، انرژی کسری از انرژی مکانیکی آن است؟



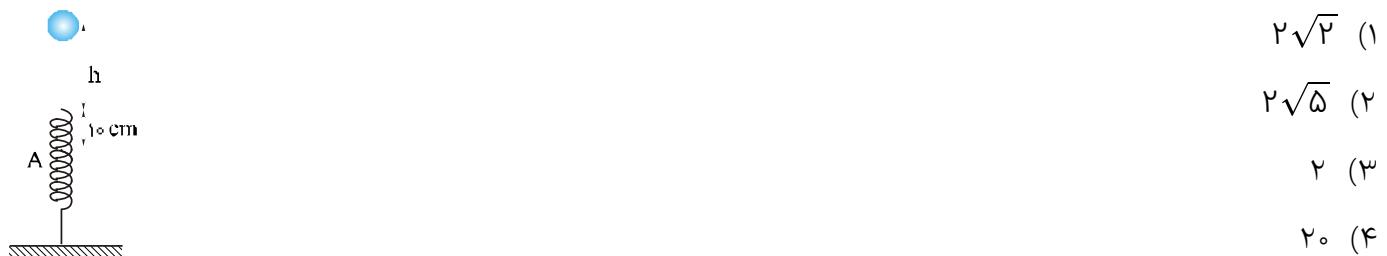
تالیفی جمال خم حاجی

شنوندهای به اندازه ۲۰ متر به یک منبع صوت نزدیک می‌شود. در این حالت تراز شدت صوت دریافتی ۲۰ dB افزایش می‌یابد. چند متر دیگر به منبع نزدیک شود تا تراز شدت صوت ۲۰ dB دیگر افزایش یابد؟

- | | |
|--------|--------|
| ۱۰ (۲) | ۲۰ (۱) |
| ۲ (۴) | ۵ (۳) |

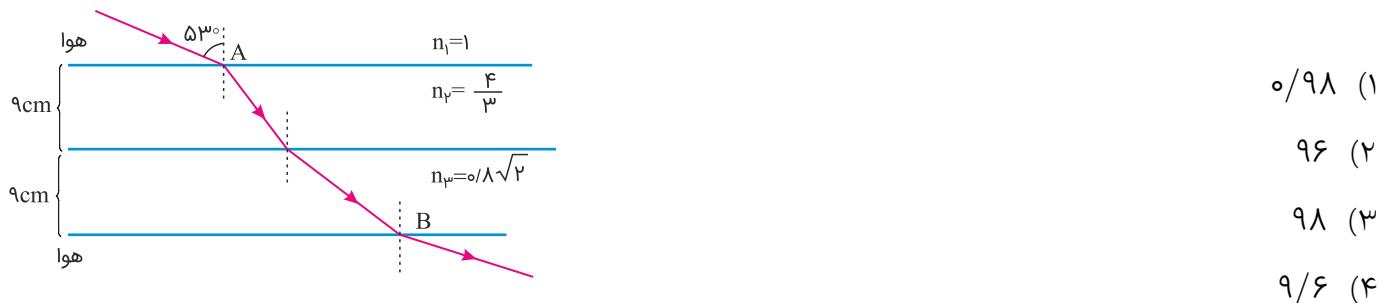
تالیفی مجید ساکی

مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم 200 g از ارتفاع h ، بالای یک فنر قائم که ثابت آن 440 N/m است، رها می‌شود و پس از برخورد به فنر و فشرده کردن آن تا نقطه A پایین می‌آید. اگر گلوله از ارتفاع $2h$ از بالای فنر رها شود، سرعتش در همان نقطه A چند متر بر ثانیه خواهد شد؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴

پرتو نوری مطابق شکل زیر، از هوا وارد محیطهای شفافی می‌شود و شکست می‌یابد. این پرتو فاصله A تا B را در چند نانوثانیه طی می‌کند؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



کنکور سراسری علوم تجربی داخلی ۱۳۹۹

نوسانگری که دوره تناوب آن 20 cm است، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. تندی متوسط نوسانگر در بازه زمانی $t_1 = 1\text{ s}$ تا $t_2 = 1/1\text{ s} = 0$ چند متر بر ثانیه است؟

$$\frac{2}{11} \quad (2)$$

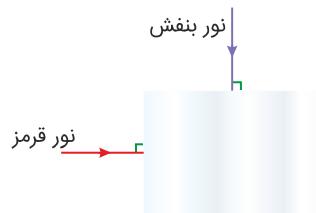
$$\frac{24}{11} \quad (4)$$

$$\frac{1}{11} \quad (1)$$

$$2 \quad (3)$$

تالیفی مجید ساکی

شیشه‌ای مستطیل‌شکل به مساحت 30 cm^2 مفروض است. اگر مطابق شکل در یک لحظه مشخص نور بنفس و نور قرمز به این قطعه شیشه تابانده شود، دو نور هم‌زمان به ضلع مقابل خود می‌رسند. طول قطعه شیشه چند سانتی‌متر است؟ (ضریب شکست شیشه برای نورهای قرمز و بنفس به ترتیب $\frac{4}{3}$ و $1/6$ است)



- ۴ (۱)
۶ (۲)
۱۰ (۳)
۱۲ (۴)

تالیفی جمال خم حاجی

در یک آزمایش فوتولکتریک، ورقه‌های برق‌نما دارای $C = 40\mu\text{C}$ بار الکتریکی است. اگر 10^{14} فوتون توسط نوری با بسامد مناسب به کلاهک برق‌نما برخورد کند، بار الکتریکی آن به چند میکروکولن می‌رسد؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19}\text{ C}$)

$$-16 \quad (2)$$

$$+16 \quad (4)$$

$$+24 \quad (1)$$

$$-24 \quad (3)$$

تالیفی علیرضا سلیمانی

هسته اتمی دو ذره آلفا و دو ذره β^- و یک ذره β^+ تابش می‌کند. تعداد نوترон‌های هسته‌های دختر، واحد بیشتر از تعداد نوترون‌های هسته مادر است.

$$2 \quad (1)$$

$$8 \quad (4)$$

$$5 \quad (3)$$

تالیفی مجید ساکی

چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) مدل بور در محاسبه انرژی یونش اتم هیدروژن، تبیین پایداری اتم و طیف جذبی گاز هیدروژن اتمی با موفقیت همراه است.

ب) مدل بور می‌تواند طول موج‌های طیف خطی بریلیم سه بار یونیده (Be^{3+}) را که با تجربه سازگاری خوبی دارد را پیش‌بینی کند.

پ) مدل بور برای وقتی که بیش از یک الکترون به دور هسته می‌گردد به کار نمی‌رود، زیرا نیرویی که الکترون‌ها به هم وارد می‌کنند در این مدل لحاظ نشده است.

ت) مدل بور متفاوت بودن شدت خط قرمز و خط آبی طیف گسیلی گاز هیدروژن را توضیح می‌دهد.

۱ (۲)

۴ (۴)

۱ (۱)

۳ (۳)

تالیفی مجید ساکی

در اتم هیدروژن نسبت کوتاهترین طول موج در ناحیه فرابنفش به کوتاهترین طول موج در ناحیه فروسرخ کدام است؟

نام طیف	لیمان	بالمر	پاشن	براکت	پفوند
نقدار n'	۱	۲	۳	۴	۵

$\frac{1}{3}$ (۲)

$\frac{1}{25}$ (۴)

$\frac{1}{9}$ (۱)

$\frac{1}{4}$ (۳)

تالیفی سعید باب الحوائجی

نیمة عمر یک ماده پرتوزا ۴ سال است. پس از چند سال ۹۳/۷۵ درصد از هسته‌های اولیه آن دچار واپاشی می‌شود؟

۱۶ (۲)

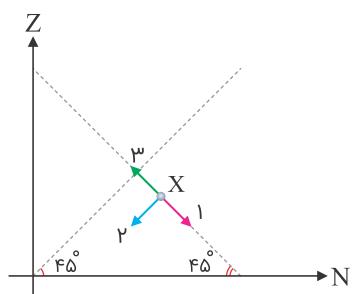
۸ (۱)

۱ (۴)

۱۲ (۳)

تالیفی علیرضا گونه

در نمودار $N - Z$ زیر اگر هسته ناپایدار X ذره آلفا گسیل کند در امتداد خط می‌لغزد و اگر ذره بتای منفی تابش کند در امتداد خط جابه‌جا می‌شود.



(۱) ، (۱) (۲)

(۲) ، (۱) (۱)

(۳) ، (۲) (۳)

(۴) ، (۳) (۲)

تالیفی سعید باب الحوائجی

در واپاشی یک هسته رادیواکتیو به روش‌های α و β^+ کدام گزینه الزاماً رخ می‌دهد؟

- ۲) عدد اتمی ثابت مانده یا کاهش می‌یابد.
- ۴) عدد جرمی کاهش‌یافته یا افزایش می‌یابد.

تالیفی سعید باب الحوائجی

یک لامپ رشته‌ای با توان خروجی $W = 4 \text{ kW}$ در فاصله 2 km از ناظری قرار دارد. اگر فقط 5 درصد این تابش دارای طول

موجی در حدود 660 nm باشد، در مدت زمان 3 s چه تعداد فوتون با این طول موج وارد مردمک چشم‌های ناظر می‌شود؟ (قطر مردمک $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$, $4 \text{ mm} = 5 \times 10^{-6} \text{ m}$)

$$2 \times 10^{12} \quad (2) \quad 5 \times 10^6 \quad (1)$$

$$10^6 \quad (4) \quad 5 \times 10^9 \quad (3)$$

تالیفی مجید ساکی

تسنیر علوم تجربی دوازدهم

تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

یک عنصر رادیواکتیو، چه ذراتی را گسیل کند تا بدون آنکه در جدول تناوبی جایه‌جا شود، عدد جرمی آن 8 واحد کاهش

یابد؟

- ۲) 2 بتای منفی و 2 بتای مثبت
- ۴) 2 ذره آلفا و 4 بتای مثبت

(۱) 4 بتای منفی و 4 بتای مثبت

(۳) 2 ذره آلفا و 4 بتای منفی

تالیفی سعید باب الحوائجی

نمودار تعداد هسته‌های فعال بر حسب زمان برای یک ماده پرتوزا به صورت زیر است. پس از چند ساعت $87/5$ درصد از

این ماده با واپاشی خواهد شد؟



۱۸۰ (۱)

۱۳۵ (۲)

۲۷۰ (۳)

۳۶۰ (۴)

تالیفی علیرضا گونه

اختلاف طول موج یک پرتو الکترومغناطیس در آب و شیشه 10 nm است. انرژی فوتون وابسته به این پرتو چند الکترون

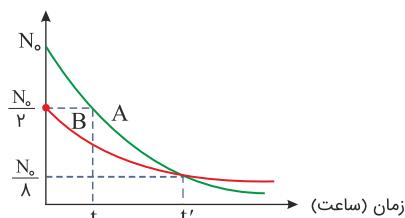
ولت است؟ ($eV = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ و ضریب شکست آب $\frac{4}{3}$ است)

$$10 \quad (2) \quad 5 \quad (1)$$

$$2 \quad (4) \quad 4 \quad (3)$$

تالیفی امیر غرقی شفیعی

نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای دو نمونه برحسب زمان مطابق شکل است. اگر نیمه‌عمر نمونه B برابر با ۴ ساعت باشد، زمان t برحسب ساعت کدام است؟



$$\frac{4}{3} \quad (1)$$

$$20 \quad (2)$$

$$\frac{80}{3} \quad (3)$$

$$\frac{100}{3} \quad (4)$$

تالیفی مجید ساکی

یک مکعب فلزی توپر با ضلع ۲۰ cm را گرم می‌کنیم. اگر از تمام قسمت‌های مکعب تابش الکترومغناطیس باشد و $66 \mu\text{W}/\text{m}^2$ در بسامد 800 THz صورت گیرد، در یک دقیقه چند فوتون از مکعب تابش می‌شود؟ ($h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}$)

$$36 \times 10^{11} \quad (2) \quad 36 \times 10^{13} \quad (1)$$

$$18 \times 10^{14} \quad (4) \quad 18 \times 10^{13} \quad (3)$$

تالیفی جواد قزوینیان

تعداد هسته‌های اولیه دو نمونه پرتوزای A و B در $t = 0$ به ترتیب N_A° و $2N_A^\circ$ است. اگر پس از گذشت ۶ ساعت تعداد هسته‌های باقی‌مانده دو نمونه باهم برابر باشد، پس از گذشت ۱۲ ساعت از لحظه $t = 0$ ، کدام رابطه بین تعداد هسته‌های باقی‌مانده A (N_A) و تعداد هسته‌های باقی‌مانده B (N_B) برقرار است؟

$$\frac{N_A}{N_B} = 4 \quad (2) \quad \frac{N_A}{N_B} = 2 \quad (1)$$

$$N_A - N_B = \frac{N_A^\circ}{16} \quad (4) \quad N_A - N_B = \frac{N_A^\circ}{8} \quad (3)$$

تالیفی مجید ساکی

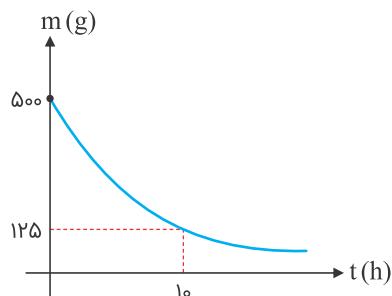
بازده تولید انرژی یک نیروگاه هسته‌ای که توان مفید آن 30 GW است برابر با 60 درصد می‌باشد. در این نیروگاه در هر ساعت چند میلی‌گرم ماده ناپدید می‌شود؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

$$1/25 \times 10^{-3} \quad (2) \quad 2 \quad (1)$$

$$1/25 \quad (4) \quad 2 \times 10^{-3} \quad (3)$$

تالیفی علیرضا گونه

۲۸۵ نمودار زیر نشان دهنده جرم پرتوزای باقیمانده از ماده‌ای پرتوزا بر حسب زمان است. نسبت جرم واپاشیده شده در بازه زمانی 5 h تا 10 h به بازه زمانی 15 h تا 25 h کدام است؟



- ¶ (1)
¶ (2)
¶ (3)
¶ (4)

تألیفی سعید باب الحوائجی

۲۸۶ شکل زیر قسمتی از جدول تناوبی عناصر را نشان می‌دهد. عنصر D پس از تابش‌های متوالی یک ذره آلفا، سه ذره بتای منفی، یک ذره بتای مثبت و دو ذره گاما به کدام عنصر تبدیل می‌شود؟

A	B	C	D	E	F	G	H
---	---	---	---	---	---	---	---

- C (γ) D (ι)
E (φ) F (ω)

تألیفی سعید باب الحوائجی

۲۸۷ هستهٔ یک اتم با نماد X^{23} با گسیل الکترون و هستهٔ هلیوم به عنصر Y واپاشیده می‌شود. اگر تعداد هسته‌های هلیوم گسیل شده سه برابر تعداد الکترون‌ها باشد نماد عنصر Y کدام است؟

- $$\begin{array}{l} \text{Y} \\ \text{Y} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Y} \\ \text{Y} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Y} \\ \text{Y} \end{array}$$

تألیف سعید باب الحوائج

۲۸۸ الکترون اتم هیدروژن در تراز $n = 5$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، بلندترین طول موج فوتون تابشی چند برابر کوتاه‌ترین طول موج فوتون تابشی است؟

- $$\frac{100}{\pi} \quad (2)$$

$$\frac{100}{9} \quad (4)$$

$$\frac{128}{\pi} \quad (1)$$

$$\frac{128}{9} \quad (2)$$

تألیف مجدد ساکر

الکترون اتم هیدروژن در دومین حالت برانگیخته قرار دارد. اگر اتم فوتونی با انرژی E_1 جذب کند، به تراز $n = 5$ جهش می‌کند و اگر اتم فوتونی با انرژی E_2 تابش کند، الکترون از دومین حالت برانگیخته به حالت پایه برمی‌گردد. کدام است؟

$$\frac{E_1}{E_2} \quad (2) \quad 12/5 \quad (1)$$

$$0.08 \quad (4) \quad \frac{7}{25} \quad (3)$$

تاليفي مجید ساكي

۲۹۰ هسته یکی از ايزوتوب‌های اکسیزن در فاصله ثابتی از هسته یکی از ايزوتوب‌های کربن قرارگرفته است و به یکدیگر نیروی الکترواستاتیکی F را وارد می‌کنند. اگر هسته کربن یکذره آلفا و هسته اکسیزن یکذره بتای منفی تابش کنند، در همان فاصله قبلی، نیروی الکترواستاتیکی آن‌ها چه تغییری می‌کند؟ :

(1) ۷۵ درصد کاهش می‌یابد.

(2) ۲۵ درصد افزایش می‌یابد.

تاليفي سعيد باب الحوائجى

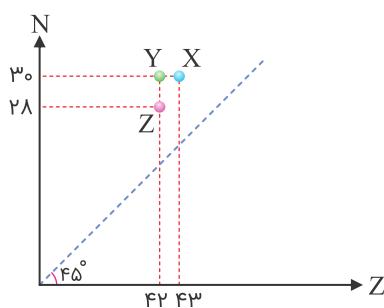
۲۹۱ طی یک واکنش هسته‌ای، ۲ میلی‌گرم جرم از ماده‌ای تبدیل به انرژی می‌شود. انرژی حاصل چند کیلوگرم از ماده را به اندازه ۳۰ متر می‌تواند بالا ببرد؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}^2$ ، $\text{g} \simeq 10 \text{ m/s}^2$)

$$9 \times 10^8 \quad (2) \quad 2 \times 10^{-4} \quad (1)$$

$$9 \times 10^{-4} \quad (4) \quad 6 \times 10^8 \quad (3)$$

تاليفي علیرضا گونه

۲۹۲ نمودار زیر تعداد نوترون‌های عنصرها را برحسب عدد اتمی آن‌ها نشان می‌دهد. کدامیک از موارد زیر نادرست است؟



(1) تعداد نوکلئون‌های عنصر Z دو واحد کمتر از تعداد نوکلئون‌های عنصر Y است.

(2) دو عنصر Y و Z ايزوتوب یکدیگر هستند.

(3) دو عنصر X و Y را فقط با روش فیزیکی از یکدیگر می‌توان جدا کرد.

(4) عدد جرمی عنصر X، ۳ واحد بیشتر از عدد جرمی عنصر Z است.

تاليفي علیرضا گونه

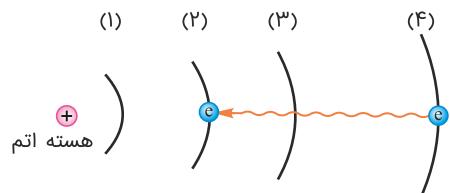
۲۹۳ در یک نیروگاه هسته‌ای در مدت ۳ ثانیه، یک میلی‌گرم سوخت مصرف می‌شود. اگر بازده نیروگاه برابر با 80% باشد، چند لامپ ۸۰ واتی را می‌توان در این مدت روشن کرد؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

$$9 \times 10^8 \quad (2) \quad 3 \times 10^7 \quad (1)$$

$$9 \times 10^7 \quad (4) \quad 3 \times 10^8 \quad (3)$$

تاليفي علیرضا سليماني

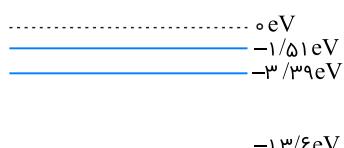
در شکل زیر که وضعیتی از الگوی اتمی بور برای اتم هیدروژن را نشان می‌دهد، اتم در حال انرژی است و طول موج وابسته به آن حدوداً نانومتر است. ($hc \simeq 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$, $E_R = 13/6 \text{ eV}$)



- (۱) جذب - ۴۸۶
- (۲) جذب - ۵۸۲
- (۳) تابش - ۴۸۶
- (۴) تابش - ۵۸۲

تالیفی امیر غرقی شفیعی

شکل زیر، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. کدام گزار می‌تواند به گسیل فوتونی با طول موج 660 nm منجر شود؟ ($h = 4/136 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)



- $n = 1$ به $n = 3$ (۱)
- $n = 2$ به $n = 3$ (۲)
- $n = 1$ به $n = 4$ (۳)
- $n = 2$ به $n = 4$ (۴)

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۹

الکترون اتم هیدروژن در تراز $n = 3$ قرار دارد. بلندترین طول موج فوتونی که می‌تواند جذب کند، چندبرابر کوتاه‌ترین طول موج فوتونی است که می‌تواند تابش کند؟

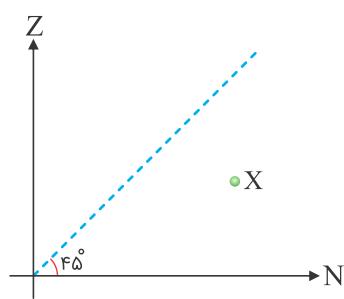
$$\frac{128}{7} \quad (2)$$

$$3 \quad (4)$$

- $\frac{7}{2}$ (۱)
- $\frac{9}{7}$ (۳)

تالیفی مجید ساکی

در نمودار $Z - N$ زیر، اگر اعداد اتمی و جرمی و نوتروری عنصر X را با نماد Z و A و N نشان دهیم کدام گزینه درست است؟



$$A = 2Z \quad (1)$$

$$2N < A < 2Z \quad (2)$$

$$Z < A < 2Z \quad (3)$$

$$2Z < A < 2N \quad (4)$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

الکترون اتم هیدروژن در حالت برانگیخته k^{λ} قرار دارد. اگر فوتونی با انرژی E جذب اتم شود، الکترون به یک تراز بالاتر جهش می‌کند و اگر فوتونی با انرژی $E = \frac{h}{\lambda}$ تابش کند به یک تراز پایین‌تر جهش می‌کند. k کدام است؟

۳) ۲

۲) ۱

۵) ۴

۴) ۳

تالیفی مجید ساکی

شدت نور تکرینگ تابیده شده به صفحه‌ای با مساحت 400 cm^2 ، $1/5 \text{ W/m}^2$ است. اگر طول موج نور تابیده شده 496 nm باشد، در هر دقیقه چند فوتون به صفحه برخورد می‌کند؟

۹ $\times 10^{14}$ ۲)

۹ $\times 10^{18}$ ۱)

۱۴/۴ $\times 10^{14}$ ۴)

۱۴/۴ $\times 10^{18}$ ۳)

تالیفی فرزاد نامی

از تعداد هسته‌های اولیه مساوی دو عنصر رادیواکتیو A و B بعد از گذشت زمان Δt ، تعداد هسته‌های باقی‌مانده عنصر A چهار برابر تعداد هسته‌های باقی‌مانده عنصر B است. اگر تعداد نیمه‌عمرهای عنصر A و B در مدت زمان Δt به ترتیب n_A و n_B باشد، کدامیک از موارد زیر درست است؟

$n_B - n_A = 4$ ۲)

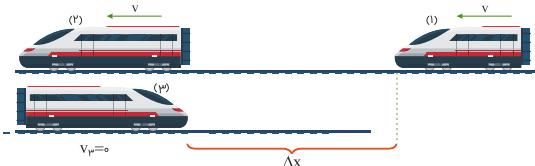
$n_A - n_B = 4$ ۱)

$n_B - n_A = 2$ ۴)

$n_A - n_B = 2$ ۳)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

با توجه به شکل زیر، برای محاسبه فاصله بین دو قطار (۱) و (۲) فرض می‌کنیم قطار (۳) ثابت است و دو قطار دیگر با فاصله زمانی 2 s دقیقه‌ای از کنار آن رد می‌شوند (همان مدت زمان بین راه افتادن دو قطار؛ پس فاصله بین دو قطار برابر است با:



$$\Delta x = v \times (2\text{ s})$$

اگر قطار (۳) هم با سرعت v' حرکت کند، در هر ثانیه $(v + v')$ از فاصله Δx کم می‌شود تا قطار (۳) از هر دو قطار عبور کند (چون هریک از قطارهای (۱) و (۲) به اندازه $v\Delta t'$ به سمت چپ حرکت می‌کنند و قطار (۳) به اندازه $\Delta t'$ به سمت راست حرکت می‌کند)؛ بنابراین، نسبت $\frac{v}{v'}$ برابر است با:

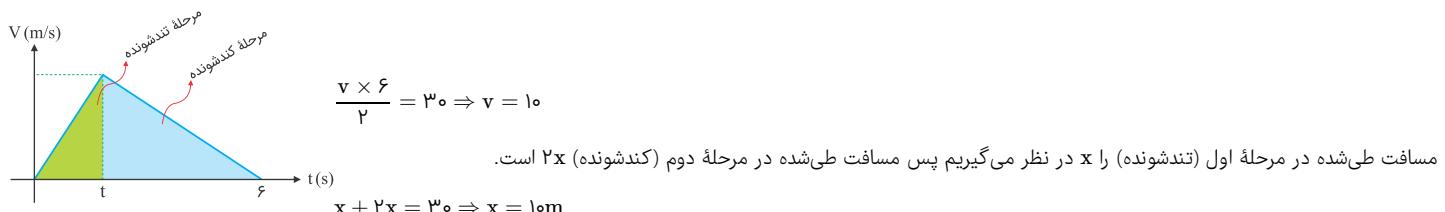
$$\Delta x = (v + v') \Delta t' = (v + v') \times \lambda$$

با تقسیم دو رابطه به دست آمده داریم:

$$\begin{aligned} \frac{\Delta x}{\Delta x} &= \frac{v \times 2\text{ s}}{(v + v') \times \lambda} \Rightarrow 1 = \frac{\Delta v}{2v + 2v'} \Rightarrow 2v = 2v' \\ &\Rightarrow \frac{v'}{v} = \frac{v}{v'} = 1/2 \end{aligned}$$

تالیفی مجید ساکی

کل مسافت طی شده 30 m است. بنابراین مساحت کل زیر نمودار نیز باید 30 m باشد.



مساحت زیر نمودار در مرحله اول باید 10 m باشد.

$$\frac{v \times t}{2} = 10 \Rightarrow \frac{10 \times t}{2} = 10 \Rightarrow t = 2\text{ s}$$

شتات مرحله اول، برابر با شبی خط است.

$$a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10}{2} = 5\text{ m/s}^2$$

ابتدا از فرمول مستقل از سرعت اولیه، شتاب را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned}\Delta x &= -\frac{1}{2}at^2 + vt \Rightarrow \Delta x = -\frac{1}{2}a \times \Delta t^2 + v_0 \times \Delta t \\ \Rightarrow a &= 20 \text{ m/s}^2\end{aligned}$$

طبق تضاد عددی خواهیم داشت:

$$x_f = x_i + at^2$$

$$\Delta x_f = \Delta x + 2(\Delta t)^2 = 120 \text{ m}$$

$$V_{av} = \frac{\Delta x_f}{\Delta t} = \frac{120}{2} = 20 \text{ m/s}$$

نکته سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

راه حل اول:

حرکت متحرک را به دو قسمت تقسیم می‌کنیم:

۱- مدتی که با سرعت ثابت در حرکت است.

۲- مدتی که متحرک با شتاب 20 m/s^2 در حال کاهش سرعت است تا متوقف شود.

ابتدا قسمت دوم را تحلیل می‌کنیم. به این صورت که حرکت متحرک را بر عکس تصور می‌کنیم؛ یعنی با سرعت اولیه 20 m/s به مدت ۲ ثانیه در حرکت است و سرعتش افزایش می‌یابد.

$$\Delta x_f = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \Rightarrow \Delta x_f = \frac{1}{2} \times 20 \times (2)^2 + 0 \times 2 \Rightarrow \Delta x = 20 \text{ m}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 20 \times 2 + 0 \Rightarrow v = 20 \text{ m/s}$$

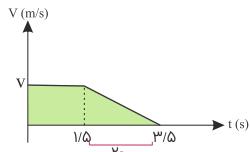
حال سراغ قسمت اول حرکت می‌رویم:

$$\Delta x_1 = v\Delta t = 20 \times 1/2 = 10 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \Delta x_{کل} = \Delta x_1 + \Delta x_f = 10 + 20 = 30 \text{ m}$$

راه حل دوم:

نمودار $v - t$ حرکت را رسم می‌کنیم.



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta x} \Rightarrow -10 = \frac{0 - v}{2} \Rightarrow v = 20 \text{ m/s}$$

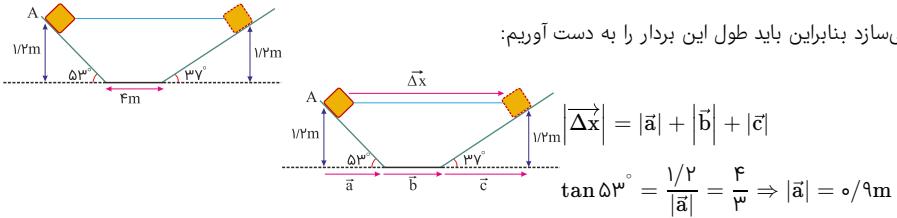
حال از روی مساحت بین نمودار و محور t ، جابه‌جایی خودرو را به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = S_{ذوقه} = \frac{1/2 + 3/2}{2} \times 20 = 30 \text{ m}$$

تالیفی آقای حبیبی

چون مسیر بدون اصطکاک است و انرژی تلف نمی‌شود جسم تا ارتفاع اولیه ($1/2 m$) بر روی سطح شیبدار بالا می‌آید.

اندازه جابه‌جایی برابر طول برداری است که مبدأ را به مقصد متصل می‌سازد بنابراین باید طول این بردار را به دست آوریم:



$$\tan \alpha = \frac{1/2}{|c|} = \frac{r}{|c|} \Rightarrow |c| = \frac{r}{\sqrt{1+4}} = \frac{r}{\sqrt{5}} = \frac{r}{3}$$

تالیفی فرزاد نامی

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۳

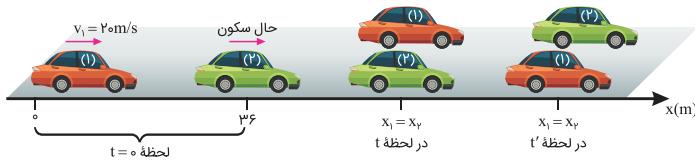
(الف) اتومبیلی با سرعت ثابت $20 m/s$ ← سرعت ثابت و $v_1 = 20 m/s$

(ب) از 36 متر جلوتر اتومبیلی با شتاب ثابت $2 m/s^2$ از حال سکون در همان جهت ←

(ج) دو بار از هم سبقت می‌گیرند → دو بار مختصات مکانی آنها برابر می‌شود.

(د) فاصله زمانی این دو سبقت؟ ← $t'' - t = ?$

معادله مکان هر اتومبیل را می‌نویسیم و مساوی هم قرار می‌دهیم تا زمان‌های سبقت گرفتن از هم به دست آید:



$$x_1 = v_1 t + x_0 \xrightarrow{x_0=0} x_1 = 20t$$

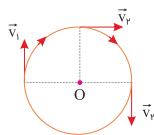
$$x_2 = \frac{1}{2} a_2 t^2 + v_{02} t + x_0 \xrightarrow{v_{02}=0} x_2 = \frac{1}{2} \times 2 \times t^2 + 36 \rightarrow x_2 = t^2 + 36$$

$$x_1 = x_2 \rightarrow 20t = t^2 + 36 \rightarrow \begin{cases} t = 4 s \\ t'' = 18 s \end{cases}$$

پس فاصله زمانی بین این دو سبقت برابر است با:

$$t'' - t = 18 - 4 = 14 s$$

در شکل، بردار سرعت متحرک در لحظه‌های شروع حرکت (۱)، پس از پیمودن ربع مسیر (۲) و پس از پیمودن نیمی از مسیر دایره‌ای شکل نشان داده شده است.



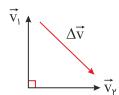
$$v_1 = v_r = v_p = v$$

اگر Δt_1 و Δt_r به ترتیب مدت زمان لازم برای پیمودن مسیرهای ربع دایره و نیم دایره توسط متحرک باشد، داریم:

$$\begin{aligned} \Delta t_1 &= \frac{l_1}{v}, \quad \Delta t_r = \frac{l_r}{v} \\ \Rightarrow \frac{\Delta t_1}{\Delta t_r} &= \frac{l_1}{l_r} = \frac{l_1}{\frac{r l_1}{2}} \Rightarrow \frac{\Delta t_1}{\Delta t_r} = \frac{1}{\frac{r}{2}} \quad (\text{I}) \end{aligned}$$

توجه: طول نیم دایره دو برابر ربع دایره است ($l_r = 2l_1$).

بردار اختلاف سرعت را در مسیرهای ربع دایره و نیم دایره به دست آورده و سپس شتاب متوسط متحرک را محاسبه می‌کنیم:
مسیر ربع دایره:



$$\Delta \vec{v} = \vec{v}_r - \vec{v}_1 \Rightarrow \Delta v = \sqrt{v_1^r + v_r^r} = \sqrt{v^r + v^r} = \sqrt{2}v \quad (\text{II})$$

مسیر نیم دایره:



$$\Delta \vec{v}' = \vec{v}_p - \vec{v}_1 \Rightarrow \Delta v' = v_p + v_1 = v + v = 2v \quad (\text{III})$$

و در پایان خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

$$\frac{a_{av_1}}{a_{av_r}} = \frac{\frac{\Delta v}{\Delta t_1}}{\frac{\Delta v'}{\Delta t_r}} = \frac{\Delta v}{\Delta v'} \times \frac{\Delta t_r}{\Delta t_1} \xrightarrow{(\text{I}), (\text{II}), (\text{III})} \frac{a_{av_1}}{a_{av_r}} = \frac{\sqrt{2}v}{2v} \times 2 = \sqrt{2}$$

تالیفی جمال خم خاجی

ابتدا معادله سهمی را مشخص می‌کنیم.

$$t_{\text{رئوس}} = \frac{t_1 + t_2}{2} \Rightarrow 1/\Delta = \frac{1+t_2}{2} \Rightarrow t_2 = 2s$$

با قرار دادن نقطه (۱۲، ۰) در معادله داریم:

$$\begin{aligned} x &= A(t - t_1)(t - t_2) \Rightarrow -1 \times A \times -2 = 12 \Rightarrow A = 6 \\ \Rightarrow x &= 6(t - 1)(t - 2) \Rightarrow x = 6t^2 - 18t + 12 \end{aligned}$$

اکنون مکان در لحظه $t = 1/\Delta s$ را حساب می‌کنیم.

$$x = 6(1/\Delta)^2 - 18(1/\Delta) + 12 = -1/\Delta s$$

بردار مکان- زمانی تغییر می‌کند که جسم از مبدأ محور ($x = 0$) عبور کند. این زمان برای دومین بار $t = 2s$ است. در این صورت داریم:

$$v_{\text{av}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - 12}{2} = -6 \text{ m/s}$$

از طرفی در لحظه $t = 1/\Delta s$ جهت حرکت جسم تغییر می‌کند. در این صورت داریم:

$$S_{\text{av}} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{12/\Delta}{2} = 6 \text{ m/s}$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{v_{\text{av}}}{S_{\text{av}}} = \frac{-6}{6} = -1$$

تالیفی علیرضا سلیمانی

نمودار مکان- زمان به صورت یک سهمی است؛ پس حرکت با شتاب ثابت است. با توجه به نمودار، سرعت در لحظه $s = fs$ صفر است؛ پس داریم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow 2f = \frac{1}{2}a \times f^2 + fv_0 \Rightarrow 2f = fa + fv_0 \quad (1)$$

$$v = at + v_0 \xrightarrow[v = 0 \text{ m/s}]{t=f s} 0 = fa + v_0 \Rightarrow v_0 = -fa \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(2) \Rightarrow (1)} 2f = fa - fa \Rightarrow a = -3 \text{ m/s}^2 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(3) \Rightarrow (2)} v_0 = -f \times -3 = 12 \text{ m/s} \quad (4)$$

حال با داشتن شتاب و سرعت اولیه می‌توانیم معادله سرعت- زمان متحرک را بنویسیم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = -3t + 12$$

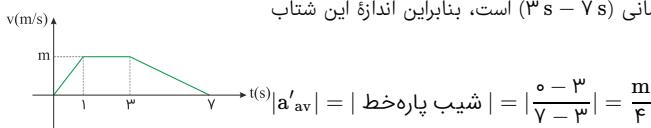
$$\xrightarrow{t=f s} v = -3 \times 6 + 12 = -6 \text{ m/s}$$

تالیفی آقای جبرودی

باتوجه به نمودار زیر، اندازه شتاب متوسط در ۳ ثانیه اول حرکت (۳s - ۰) رابر است با:

$$|a_{av}| = \left| \frac{v_3 - v_0}{t_3 - t_0} \right| = \left| \frac{m - o}{\frac{3}{4} - 0} \right| = \frac{m}{\frac{3}{4}}$$

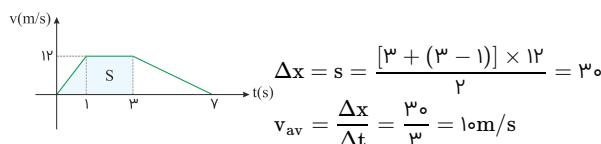
از طرفی شتاب متوسط متحرک در ۳ ثانیه دوم حرکت (۶s - ۳s) برابر با شیب پاره خط در بازه زمانی (۳s - ۷s) است، بنابراین اندازه این شتاب برابر با قدر مطلق شیب پاره خط در بازه زمانی موردنظر است، پس:



می‌توان با استفاده از اطلاعات داده شده در صورت سؤال، مقدار مجھول m را به دست آورد.

$$|a_{av}| = |a'_{av}| + 1 \Rightarrow \frac{m}{\frac{3}{4}} = \frac{m}{\frac{4}{4}} + 1 \Rightarrow \frac{m}{\frac{3}{4}} - \frac{m}{\frac{4}{4}} = 1 \Rightarrow \frac{m}{\frac{1}{12}} = 1 \Rightarrow m = 12$$

حال با معلوم بودن m ، مقدار جابه‌جایی متحرک در ۳ ثانیه اول حرکت که برابر با سطح زیر نمودار سرعت- زمان در این فاصله است، به دست می‌آوریم و سپس سرعت متوسط در این فاصله زمانی را محاسبه می‌کنیم:



تالیفی جمال خام خاجی

باتوجه به اینکه مساحت بین منحنی شتاب- زمان با محور t برابر با Δv است، داریم:

$$(o, 5s) : \Delta v_1 = 4 \times 5 = 20 \text{ m/s} \Rightarrow v_1 - v_o = 20$$

$$v_1 - (-\lambda) = 20 \Rightarrow v_1 = 12 \text{ m/s}$$

$$(5s, 7s) : \Delta v_2 = 0 \Rightarrow v_2 = 12 \text{ m/s}$$

$$(7s, 10s) : \Delta v_3 = 2 \times 3 = 6 \text{ m/s}$$

$$v_3 - v_2 = 6 \Rightarrow v_3 - 12 = 6 \Rightarrow v_3 = 18 \text{ m/s}$$

همچنین لحظه t که در آن سرعت متحرک صفر می‌شود را به دست می‌آوریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta v_{(t,o)} = v_t - v_o = o - (-\lambda) = \lambda \\ \Delta v_{(t,7)} = 4 \times t \Rightarrow 4t = \lambda \Rightarrow t = 2 \text{ s} \end{array} \right. \Rightarrow \text{لحظه صفر شدن سرعت متحرک : از طرفی طبق نمودار}$$

حال نمودار $v - t$ حرکت را رسم می‌کنیم:



حالا تندی متوسط را به دست می‌آوریم:

$$S_{av} = \frac{|\Delta x_1| + |\Delta x_2| + |\Delta x_3|}{\Delta t} = \frac{\lambda + 4\lambda + 2\lambda}{10} = 9/5 \text{ m/s}$$

تالیفی فرزاد نامی

سرعت جریان آب : v_2 ، سرعت قایقران نسبت به زمین : v_1

$$d = (v_1 + v_2) \times t_1 \xrightarrow{t_1=10\text{s}} v_1 + v_2 = \frac{d}{10} \quad (\text{a})$$

$$d = (v_1 - v_2) \times t_2 \xrightarrow{t_2=5\text{s}} v_1 - v_2 = \frac{d}{5} \quad (\text{b})$$

$$(\text{a}) - (\text{b}) \Rightarrow 2v_2 = \frac{d}{10} - \frac{d}{5} = \frac{d}{10} \Rightarrow v_2 = \frac{d}{20}$$

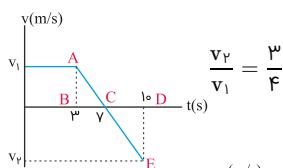
$$d = v_2 \times t \Rightarrow d = \frac{d}{20} \times t \Rightarrow t = 20\text{s} \quad \text{در حالت سوم}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی بحیری

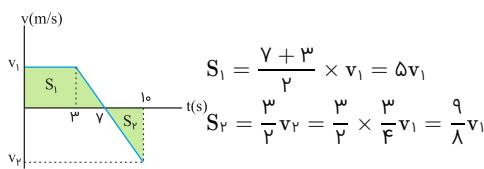
تستر علوم تجربی دوازدهم

تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

گام اول: از روی نمودار و با توجه به تشابه مثلث‌های ABC و CDE داریم:



$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\gamma}{\lambda}$$



$$S_1 = \frac{\gamma + \lambda}{\gamma} \times v_1 = \lambda v_1$$

$$S_2 = \frac{\lambda}{\gamma} v_2 = \frac{\lambda}{\gamma} \times \frac{\lambda}{\gamma} v_1 = \frac{1}{\gamma} v_1$$

گام دوم: مساحت‌های S_1 و S_2 را بر حسب v_1 به دست می‌آوریم:

گام سوم: با توجه به اینکه سرعت متوسط در ۱۰ ثانیه اول 75m/s است، داریم:

$$\left. \begin{array}{l} \Delta x_1 = \lambda v_1 \\ \Delta x_2 = -\frac{1}{\gamma} v_1 \end{array} \right\} \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \gamma/\lambda = \frac{\lambda v_1 - \frac{1}{\gamma} v_1}{10}$$

$$\Rightarrow \gamma/\lambda = \frac{\lambda v_1}{\lambda} \Rightarrow v_1 = 20\text{ m/s}$$

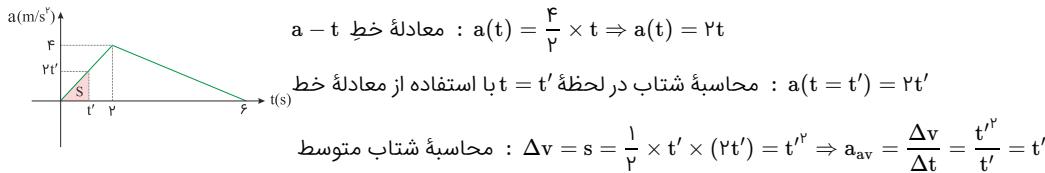
گام چهارم: حالا با جایگذاری v_1 در Δx_1 و Δx_2 تندی متوسط را محاسبه می‌کنیم:

$$\left. \begin{array}{l} \Delta x_1 = \lambda \times 20 = 100\text{ m} \\ \Delta x_2 = -\frac{1}{\gamma} \times 20 = -22/5\text{ m} \end{array} \right\} \Rightarrow \ell = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| \Rightarrow \ell = 122/5\text{ m}$$

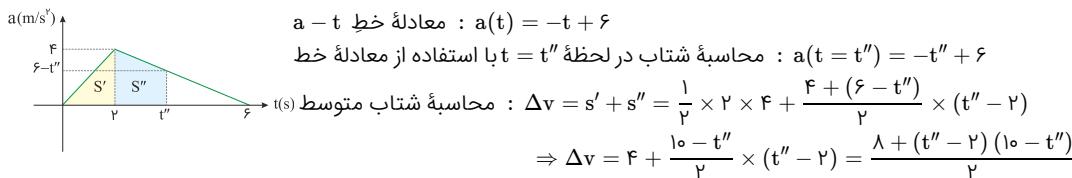
$$s_{av} = \frac{122/5}{10} = 12.2\text{ m/s}$$

تالیفی فرزاد نامی

در دو حالت این امکان وجود دارد که اندازه شتاب متوجه در بازه زمانی موردنظر شود؛ که هر دو حالت را مورد بررسی قرار می‌دهیم:
حالت اول: لحظه موردنظر در بازه زمانی $2s < t < t'$ رخ دهد؛ با فرض اینکه این لحظه t' باشد، سطح زیر نمودار را در بازه $t' < t < \tau$ محاسبه کرده و از این طریق جابه‌جایی متوجه را محاسبه می‌کنیم و سپس شتاب متوسط متوجه را به دست می‌آوریم.



حالت دوم: لحظه موردنظر در بازه زمانی $6s < t < 2$ رخ دهد؛ با فرض اینکه لحظه موردنظر t'' باشد، همانند حالت اول داریم:



تالیفی جمال خم خاجی

سرعت اولیه دو متوجه برابر با صفر است و در $t = 3s$ در یک مکان قرار دارند؛ پس داریم:

$$x_B = \frac{1}{2} a_B t^2 + v_{0B} t + x_{0B} \xrightarrow{v_{0B}=0, x_{0B}=0} 27 = \frac{1}{2} a_B \times 9 \Rightarrow a_B = 6 \text{ m/s}^2$$

$$x_A = \frac{1}{2} a_A t^2 + v_{0A} t + x_{0A} \xrightarrow{v_{0A}=0, x_{0A}=-9} 27 = \frac{1}{2} a_A \times 9 - 9 \Rightarrow a_A = 8 \text{ m/s}^2$$

اکنون مکان دو متوجه را در لحظه $t = 8s$ می‌یابیم:

$$x_B = \frac{1}{2} \times 6 \times 64 = 192 \text{ m}$$

$$x_A = \frac{1}{2} \times 8 \times 64 - 9 = 247 \text{ m}$$

$$\Rightarrow |\Delta x| = 247 - 192 = 55 \text{ m}$$

تالیفی آقای جبرودی

$$\Delta x_1 = \Delta x_2 \Rightarrow (v_{\text{قایق}} + v_{\text{آب}})t = (v_{\text{قایق}} - v_{\text{آب}})3t$$

$$\Rightarrow v_{\text{قایق}} + v_{\text{آب}} = 3v_{\text{قایق}} - 3v_{\text{آب}}$$

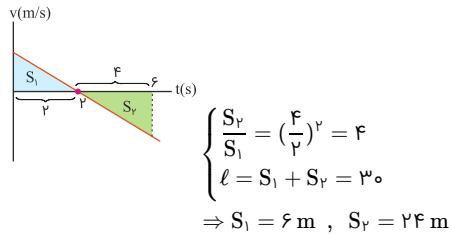
$$\Rightarrow v_{\text{آب}} = 2v_{\text{قایق}}$$

تالیفی مجید ساکی

گام اول: با توجه به رابطه $s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$ ، مسافت طی شده در ۶ ثانیه نخست حرکت برابر است با:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\ell}{s_{av}} \Rightarrow \ell = s_{av} \cdot \Delta t$$

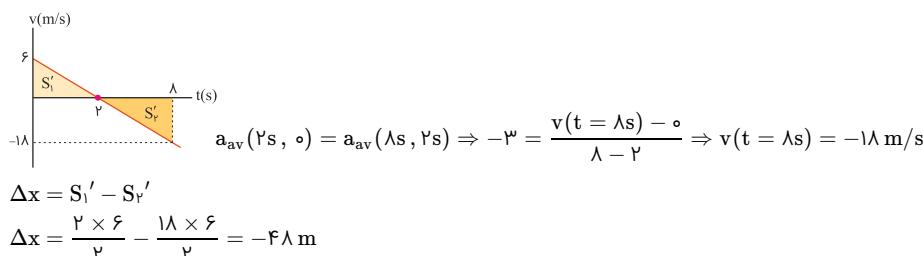
گام دوم: با توجه به نمودار مکان- زمان، سرعت متحرك در $t = 2s$ برابر صفر و شتاب متحرك منفی است. بنابراین نمودار سرعت- زمان متحرك به صورت زیر است. مجموع مساحت های S_1 و S_2 برابر مسافت طی شده در ۶ ثانیه نخست است. بنابراین:



گام سوم: با توجه به $S_1 = \ell$ m، سرعت اولیه متحرك و شتاب متحرك را به دست می آوریم:

$$S_1 = \frac{v_0 \times \gamma}{2} \Rightarrow v_0 = \ell \text{ m/s}$$

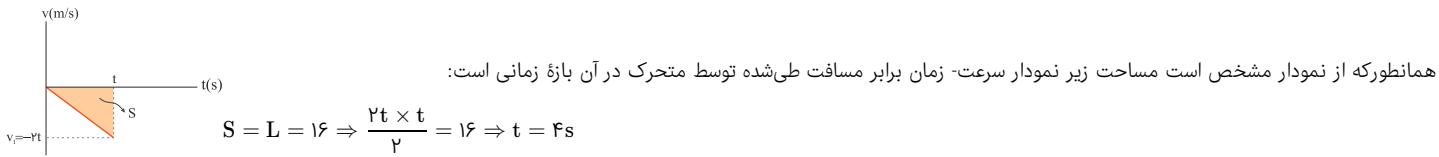
گام چهارم: جابجایی متحرك در ۸ ثانیه نخست حرکت را به دست می آوریم:



گام پنجم: بردار مکان جسم در $t = \lambda s$ برابر است با:

$$\Delta x = x(t = \lambda s) - x_0 \Rightarrow -\ell \lambda = x(t = \lambda s) - (-\gamma) \Rightarrow x_{\lambda s} = -\ell \lambda \Rightarrow x(t = \lambda s) = -\ell \lambda \vec{i}$$

گام اول: چون در ابتدا سرعت متحرك برابر صفر است و در مسافت ۱۶ متر ابتدا شتاب منفی است، با توجه به رابطه $v = at + v_0$ ، سرعت انتهایی این قسمت منفی است. نمودار سرعت- زمان این قسمت به صورت زیر است:



$$v_{t=4\text{s}} = -4\text{m/s}$$

گام دوم: با توجه به صفر بودن شتاب، مسافت طی شده از 16m به $L = 20\text{m}$ است، سرعت متحرك ثابت و برابر با سرعت انتهایی بازه قبل است؛ بنابراین مدت حرکت این قسمت برابر با $\Delta t = \frac{L}{|v|} = \frac{20}{4} = 5\text{s}$ به صورت شکل زیر خواهد بود.



$$\Delta x_{(4\text{s}, 0)} = -S \Rightarrow x_{4\text{s}} - (-10) = -16 \Rightarrow x_{4\text{s}} = -4\text{m}$$

بنابراین از $t = 4\text{s}$ به بعد، شتاب حرکت -4m/s^2 ، مکان اولیه $x_0 = -4\text{m}$ و سرعت اولیه $v_0 = -4\text{m/s}$ است. حال باید بینیم متحرك در چه لحظه‌ای به مکان $x = 18\text{m}$ می‌رسد. طبق رابطه مکان- زمان در شتاب ثابت داریم:

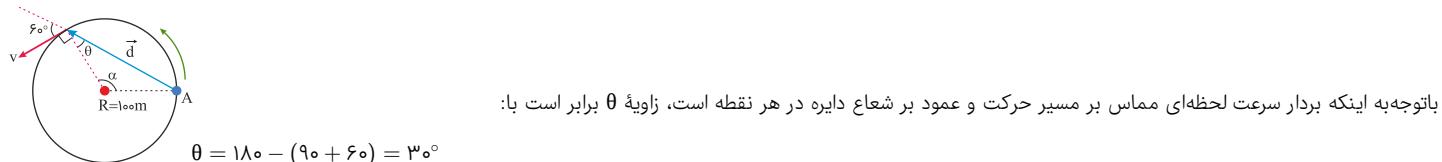
$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow 18 = \frac{1}{2}4t^2 - 4t - 4$$

$$2t^2 - 4t - 6 = 0 \Rightarrow t^2 - 2t - 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = -1\text{s} \\ t_2 = 3\text{s} \end{cases}$$

بنابراین متحرك در لحظه $t = 4\text{s} + 3 = 7\text{s}$ از مکان $x = 18\text{m}$ عبور می‌کند.

تالیفی مجید ساکی

گام اول: بردار سرعت متوسط، هم‌جهت با بردار جابه جایی است و بردار سرعت لحظه‌ای متحرك مماس بر مسیر حرکت است. برای اینکه دو بردار با هم زاویه 60° بسانند، متحرك باید به نقطه B برسد.



گام دوم: بنا بر نتیجه گام اول و متساوی الساقین بودن مثلث AOB، زاویه α برابر است با:

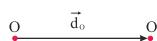
$$\alpha = 180^\circ - 2\theta = 180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$$

گام سوم: مسافت طی شده به ازای زاویه مرکزی 120° از دایره برابر با $\frac{1}{3}\pi R$ می‌باشد؛ پس:

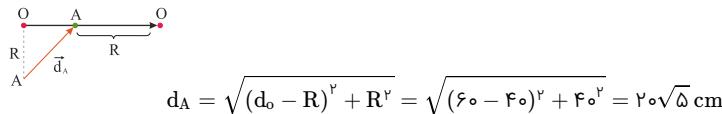
$$l = \frac{1}{3}(2\pi R) = \frac{1}{3}(2 \times 3 \times 100) = 200\text{m}$$

تالیفی مجید ساکی

هنگامی که چرخ روی محیط خود می‌غلند، مرکز آن به اندازه تعداد دور \times محیط چرخ جلو می‌رود. با $\frac{1}{\varphi}$ دور چرخ، نقطه A به اندازه R عقبتر از مرکز چرخ قرار می‌گیرد.



$$d_o = \frac{1}{\varphi} \times (2\pi R) = \frac{1}{\varphi} \times 2 \times 3 \times 40 = 60 \text{ cm}$$

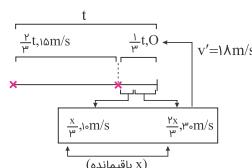


تالیفی مجید ساکی

ابتدا باید بدانیم که در این مثال همه قسمت‌های حرکت دارای سرعت ثابت هستند، پس:

$$\Delta x = v \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta x}{v}$$

در ابتداء می‌گویید $\frac{1}{\varphi}$ کل زمان را با سرعت ثابت (m/s) 15 طی می‌کند، پس $\frac{1}{\varphi}$ کل زمان باقی می‌ماند که راجع به سرعت آن چیزی نمی‌دانیم ولی تکه‌ای که راجع به سرعت آن اطلاعات نداده است مجدداً به دو قسمت تقسیم کرده است پس می‌توان سرعت متوسط در آن تکه را یافته و به عنوان تندی ثابت و لحظه‌ای در بازه زمانی که اطلاعات سرعت را نداریم از آن استفاده کنیم:



$$\text{قسمت کوچکتر (تقسیم مسیر)} \quad \begin{cases} \Delta x_1 = \frac{x}{\varphi}, v_1 = 10 \text{ (m/s)} \\ \Delta x_2 = \frac{y}{\varphi}, v_2 = 30 \text{ (m/s)} \end{cases}$$

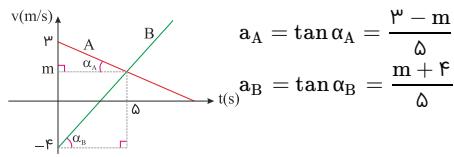
$$\Rightarrow v_{av} = \frac{\frac{x}{\varphi} + \frac{y}{\varphi}}{\frac{x}{\varphi} + \frac{y}{\varphi}} = \frac{\frac{x}{1}}{\frac{x}{30} + \frac{y}{45}} = \frac{\frac{x}{1}}{\frac{9x}{90}} = \frac{10}{9} = 11.1 \text{ (m/s)}$$

$$\text{قسمت بزرگتر (تقسیم زمان)} \quad \begin{cases} \Delta t_1 = \frac{t}{\varphi}, v_1 = 15 \text{ m/s} \\ \Delta t_2 = \frac{t}{\varphi}, v_2 = 18 \text{ m/s} \end{cases}$$

$$\Rightarrow v_{av} \text{ کل} = \frac{\frac{t}{\varphi} \times 15 + \frac{t}{\varphi} \times 18}{\frac{t}{\varphi} + \frac{t}{\varphi}} = \frac{15t + 18t}{2t} = 16.5 \text{ (m/s)}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی بجهی
تسنیع علم تجربی دوازدهم
تسنیع ریاضی و فیزیک دوازدهم

می‌دانیم که شیب نمودار سرعت- زمان در یک لحظه مشخص برابر با شتاب متحرک در آن لحظه است. از طرفی چون شیب نمودار سرعت- زمان متحرک‌های A و B در تمامی لحظات ثابت است، باتوجه به نمودار زیر داریم:



اندازه شتاب متحرک B، ۶ برابر اندازه شتاب متحرک A است، پس:

$$a_B = 6a_A \Rightarrow \frac{m + f}{\Delta} = 6 \times \frac{v - m}{\Delta} \Rightarrow m + f = 6(v - m)$$

$$\Rightarrow m + f = 18 - 6m \Rightarrow 7m = 18 \Rightarrow m = 2$$

با معلوم شدن m ، شیب خط B را به دست آورده و سپس معادله خط B را می‌نویسیم:

$$a_B = \frac{m + f}{\Delta} = \frac{2 + f}{\Delta} = \frac{6}{\Delta}$$

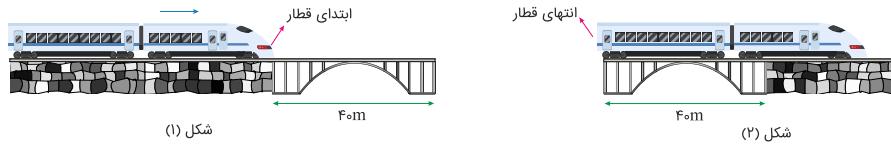
$$v = \frac{6}{\Delta}t - f$$

حال می‌توان با پیدا کردن نقطه‌ای از خط B که محور زمان را قطع می‌کند، لحظه‌ای که متحرک B تغییر جهت می‌دهد را به دست آورد:

$$v = 0 \Rightarrow 0 = \frac{6}{\Delta}t - f \Rightarrow \frac{6}{\Delta}t = f \Rightarrow t = \frac{f}{6} \Delta$$

تالیفی جمال خم خاجی

گام اول: در دو بازه زمانی، پل به طور کامل از قطار اشغال نمی‌شود؛ بازه زمانی اول (Δt_{in})، مدت زمانی است که در آن ابتدای قطار از انتهای پل به ابتدای پل می‌رود (شکل ۱) و بازه زمانی دوم (Δt_{out}) مدت زمانی است که در آن انتهای قطار از ابتدای پل به انتهای پل می‌رود (شکل ۲).

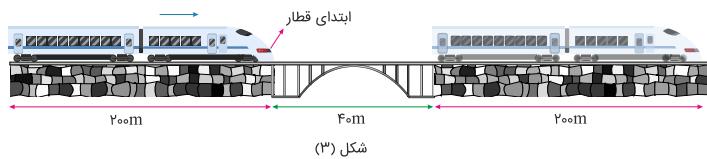


چون قطار با سرعت ثابت از روی پل عبور می‌کند، داریم:

$$(1) : \Delta x = v \Delta t \Rightarrow F_0 = 20 \times \Delta t_{in} \Rightarrow \Delta t_{in} = 2s$$

$$(2) : \Delta x = v \Delta t \Rightarrow F_0 = 20 \times \Delta t_{out} \Rightarrow \Delta t_{out} = 2s$$

گام دوم: حالا باتوجه به شکل (۳) مدت زمان لازم برای عبور کامل قطار از روی پل را به دست می‌آوریم؛ یعنی فاصله زمانی بین لحظه ورود ابتدای قطار به ابتدای پل و لحظه خروج انتهای قطار از انتهای پل:



$$\Delta x = v \Delta t \Rightarrow d_{\text{پل}} + d_{\text{قطار}} = v \Delta t$$

$$\Rightarrow F_0 + 200 = 20 \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{2F_0}{20} = 12s$$

گام سوم: در پایان مدت زمانی که پل به طور کامل از قطار پر شده است را به دست می‌آوریم که برابر است با:

$$\Delta t' = \Delta t - \Delta t_{in} - \Delta t_{out} = 12 - 2 - 2 = 8s$$

تالیفی جمال خم خاجی

ابتدا با استفاده از رابطه $\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t$ ، شتاب واگن‌ها را به دست می‌آوریم. طول هر واگن را L در نظر می‌گیریم.

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \xrightarrow[v_0=0, t=L]{\Delta x=L} L = \frac{1}{2}a(L)^2 \Rightarrow a = \frac{2L}{9}$$

مدت زمان رسیدن انتهای واگن شماره ۴ به نقطه A را به دست می‌آوریم:

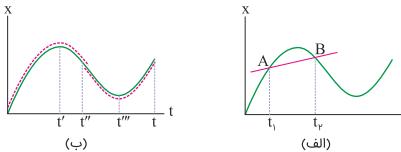
$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \xrightarrow{\Delta x=L} L = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2L}{a}} = \sqrt{\frac{2L}{\frac{2L}{9}}} = \sqrt{9} = 3s$$

مدت زمان رسیدن انتهای واگن پنجم به نقطه A را به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \xrightarrow{\Delta x=L} L = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2L}{a}} = \sqrt{\frac{2L}{\frac{2L}{9}}} = \sqrt{9} = 3s$$

بنابراین مدت زمان عبور بین ابتداء و انتهای واگن پنجم برابر $s = 6/75 = 0.08$ است.

تاليفي مجید ساكى
تسير علم تجربى دوازدهم
تسير رياضي و فيزيك دوازدهم



با توجه به نمودار "الف" سرعت متوسط بین دو لحظه t_1 و t_2 برابر شیب خط AB است.

با توجه به خطوط مماس رسم شده در لحظات مختلف در نمودار "ب" در بازه‌های (t', t'') ، (t'', t''') و (t''', t) اندازه شیب خط مماس از مقداری

بزرگتر از شیب خط AB شروع شده و به صفر می‌رسد. بنابراین در هر یک از این بازه‌ها یک لحظه یافت می‌شود که اندازه شیب خط AB نیز با شیب خط AB برابر باشد.

همچنین در بازه‌های (t', t'') ، (t'', t''') و (t''', t) اندازه شیب خط مماس از صفر به مقداری بیشتر از شیب خط AB می‌رسد. بنابراین در هر یک از این بازه‌ها نیز یک لحظه یافت

می‌شود که اندازه شیب خط مماس با شیب خط AB برابر باشد.

پس در مجموع در ۴ لحظه، تندی متحرک با سرعت متوسط بین t_1 و t_2 برابر است.

تاليفي مجید ساكى

از نمودارهای $x-t$ دو متحرک مشاهده می‌شود تقر نمودار $x-t$ متحرک A روبه‌پایین است لذا شتاب حرکت آن منفی است و نیز تقر نمودار $x-t$ متحرک B روبه‌بالا است درنتیجه شتاب آن مثبت است:

$$a_A = -a, \quad a_B = a$$

همچنین با توجه به اینکه شیب خط مماس بر منحنی $x-t$ در لحظه $t = 0$ برای متحرک A مثبت و برای متحرک B منفی است؛ بنابراین سرعت اولیه متحرک A مثبت ($v_{0A} > 0$) و سرعت اولیه متحرک B منفی ($v_{0B} < 0$) است.

حال با توجه به روابط کلی معادلات مکان-زمان و سرعت-زمان در حرکت با شتاب ثابت، معادلات حرکت این دو متحرک را می‌نویسیم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = -\frac{1}{2}at^2 + v_{0A}t - \lambda \\ x_B = \frac{1}{2}at^2 - v_{0B}t + \gamma \end{cases}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow \begin{cases} v_A = -at + v_{0A} \\ v_B = at - v_{0B} \end{cases}$$

در لحظه $t = 1s$ نمودارهای مکان-زمان دو متحرک بر هم مماس شده‌اند بنابراین در لحظه $t = 1s$ مکان‌ها و سرعت‌های دو متحرک باهم برابر هستند.

$$t = 1s : \begin{cases} x_A = x_B \Rightarrow -\frac{1}{2}a + v_{0A} - \lambda = \frac{1}{2}a - v_{0B} + \gamma \Rightarrow a = v_{0A} + v_{0B} - 10 & (I) \\ v_A = v_B \Rightarrow -a + v_{0A} = a - v_{0B} \Rightarrow 2a = v_{0A} + v_{0B} & (II) \end{cases}$$

$$(I), (II) \Rightarrow a = 2a - 10 \Rightarrow a = 10m/s^2$$

تاليفي آقاي حيرودي

گام اول: لحظه به هم رسیدن هر دو متحرک را محاسبه می کنیم:

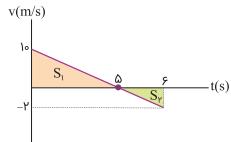
$$\begin{aligned} > x_A = x_B \Rightarrow 2t^2 + ft = -t^2 + 10t + 12 \\ &\Rightarrow 3t^2 - ft - 12 = 0 \Rightarrow t^2 - ft - 4f = 0 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow (t - f)(t + f) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = f \\ t = -f \end{cases}$$

برای به دست آوردن مسافت طی شده توسط متحرک B نمودار v - t آن را رسم می کنیم:

$$x_B = -t^2 + 10t + 12 \Rightarrow v_B = -2t + 10$$

$$v = 0 \Rightarrow t = 5 \text{ s}, \quad t = f \Rightarrow v = -2 \text{ m/s}$$



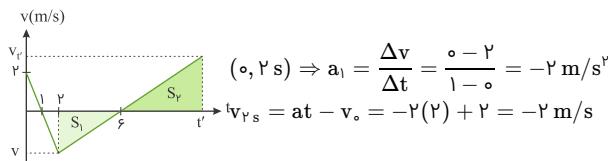
$$\left. \begin{aligned} S_1 &= \frac{\Delta t \times 10}{2} = 25 \Rightarrow \Delta x_1 = 25 \text{ m} \\ S_2 &= \frac{-2 \times 1}{2} = -1 \Rightarrow \Delta x_2 = -1 \text{ m} \end{aligned} \right\} \Rightarrow l = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| \Rightarrow l = 25 + 1 = 26 \text{ m}$$

تالیفی فرزاد نامی

$$\begin{aligned} s_{av} &= \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} (0 - t) \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{x_t - 0}{t - 0} \Rightarrow 2x_t - 0 = t \\ (t - 2s) \Rightarrow 2 = \frac{x_0 - x_t}{2 - t} \Rightarrow 2(2 - t) = x_0 - x_t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t = 12 \text{ s} \\ x_t = 12 \text{ m} \end{cases} \\ s_t &= |v_t| = \frac{x_t - 0}{t - 0} = \frac{12 - 0}{12 - 0} = \frac{2}{12} = \frac{1}{6} \text{ m/s} \end{aligned}$$

تالیفی مجید ساکی

بردار مکان متحرک در لحظه‌ای که متحرک از $x = 0$ عبور می‌کند، تغییر جهت می‌دهد. بنابراین به دنبال لحظه‌ای هستیم که متحرک از $x = 0$ عبور کند. پس جایه‌جایی متحرک از $x = 0$ تا این لحظه باید $\Delta x = +12 \text{ m}$ باشد. این لحظه نمی‌تواند قبل از $t = 2 \text{ s}$ باشد (چرا؟). اگر لحظه t' را در نمودار سرعت زمان در نظر بگیریم از $t = 2 \text{ s}$ تا $t' = 2 \text{ s}$ ، باید مجموع مساحت‌های زیر نمودار برابر 12 m شود. پس:



طبق تشابه دو مثلث هاشورخورد، $v_{t'}$ برابر است با:

$$\frac{v_{t'}}{|v|} = \frac{t' - f}{f - 0} \Rightarrow \frac{v_{t'}}{2} = \frac{t' - f}{f} \Rightarrow v_{t'} = \frac{1}{f}(t' - f)$$

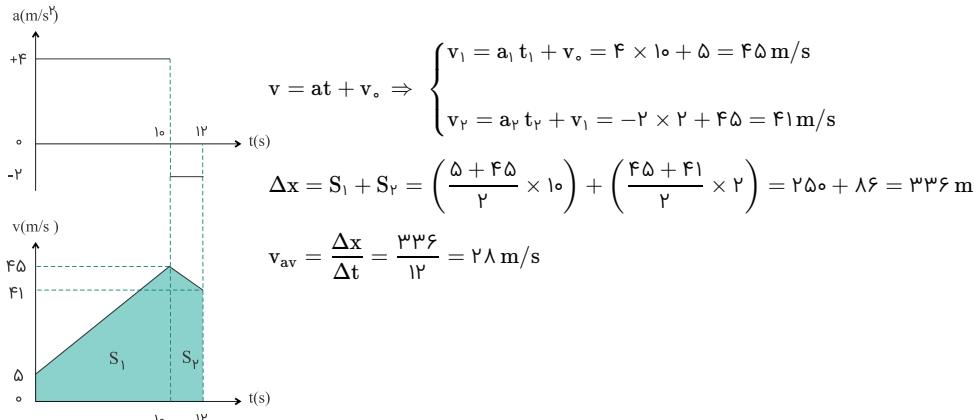
$$\begin{aligned} \Delta x &= -S_1 + S_2 = 12 \Rightarrow \frac{-f \times 2}{2} + \frac{\frac{1}{f}(t' - f)(t' - f)}{2} = 12 \\ &\Rightarrow \frac{1}{f}(t' - f)^2 = 12 \Rightarrow (t' - f) = 12 \Rightarrow t' = 12 \text{ s} \end{aligned}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلانی - مهدی بحیوی

تستر علوم تجربی دوازدهم

تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

برای محاسبه سرعت متوسط متحرک در این بازه، نمودار سرعت- زمان، مقدار جابه‌جایی و درنهایت سرعت متوسط متحرک را به دست می‌آوریم:



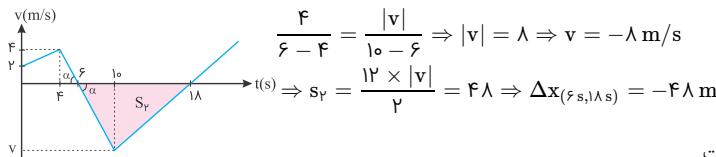
نکته سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

گام اول: متحرک از $x = -20 \text{ m}$ قرار است به $x = +20 \text{ m}$ برسد، یعنی جابه‌جایی آن $\Delta x = +40 \text{ m}$ است؛ بنابراین باید لحظه‌ای را پیدا کنیم که مجموع مساحت‌های زیر نمودار تا آن لحظه برابر با $+40 \text{ m}$ شود.

گام دوم: ابتدا مساحت سطح زیر نمودار را تا لحظه $t = 6 \text{ s}$ محاسبه می‌کنیم.

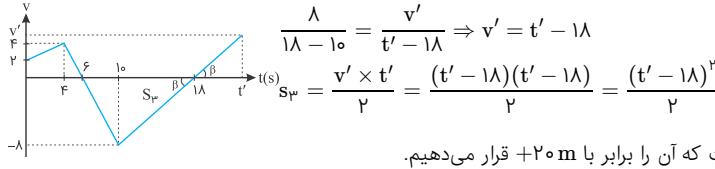
$$S_1 = \left(\frac{2 + 4}{2} \times 4 \right) + \frac{2 \times 4}{2} = 16 \text{ m} \Rightarrow \Delta x_1 = 16 \text{ m}$$

بنابراین هنوز به $\Delta x = 40 \text{ m}$ نرسیده‌ایم. مساحت زیر نمودار در بازه $(6 \text{ s}, 18 \text{ s})$ برابر است با:



درمجموع جابه‌جایی از 0 تا $t = 18 \text{ s}$ برابر با $t = 18 \text{ s} - (-20 \text{ m}) = 38 \text{ m}$ است.

گام سوم: پس لحظه t بعد از لحظه $t = 18 \text{ s}$ متحرک به $x = 20 \text{ m}$ می‌رسد را t' در نظر بگیریم، داریم:



گام چهارم: مجموع مساحت‌های S_1 , S_2 و S_3 به همراه علامت آنها برابر با جابه‌جایی کل است که آن را برابر با $+20 \text{ m}$ قرار می‌دهیم.

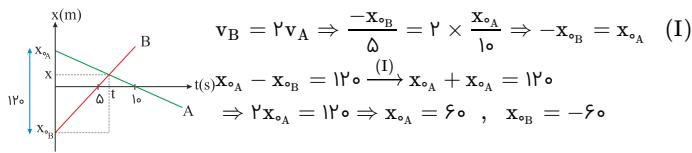
$$\Delta X_t = S_1 - S_2 + S_3 = +20 \Rightarrow -32 + \frac{(t' - 18)^2}{2} = 40$$

$$\Rightarrow (t' - 18)^2 = 144 \Rightarrow t' - 18 = 12 \Rightarrow t' = 30 \text{ s}$$

گام پنجم: حالا تندی متوسط متحرک در این بازه را به دست می‌آوریم:

$$v_{\text{av}} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{16 + 48 + 144}{30} = \frac{176}{30} = \frac{88}{15} \text{ m/s}$$

گام اول: تندی متحرک B، ۲ برابر تندی متحرک A است؛ بنابراین با توجه به شکل زیر، داریم:



گام دوم: با فرض اینکه دو متحرک در لحظه t و مکان n = x به یکدیگر می‌رسند، با توجه به شکل بالا، خواهیم داشت:

$$v_B = 2v_A \Rightarrow \frac{n - x_{0B}}{t} = 2 \times \frac{x_{0A} - n}{t} \Rightarrow n - x_{0B} = 2(x_{0A} - n)$$

$$\Rightarrow n + 60 = 2(60 - n) \Rightarrow n + 60 = 120 - 2n \Rightarrow 3n = 60 \Rightarrow n = 20$$

تالیفی جمال خم خاجی

ابتدا در مدت ۱۱s جایه‌جایی دو متحرک را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta x_A = vt = 10 \times 11 = 110 \text{ m}$$

$$\begin{cases} \Delta x_{1B} = \frac{1}{2}at^2 + v_0t = \frac{1}{2} \times 2 \times 5^2 + 2 \times 5 = 30 \text{ m} \\ \Delta x_{2B} = vt = (+at_1 + v_0)t_2 = (+2 \times 5 + 2)(11 - 5) = 72 \text{ m} \end{cases}$$

$$\Delta x_B = \Delta x_{1B} + \Delta x_{2B} = 107 \text{ m}$$

حال می‌توانیم با مساوی قرار دادن مسافت‌های پیموده شده لحظه رسیدن دو متحرک به یکدیگر و همچنین اندازه سرعت آن‌ها را محاسبه کنیم:

$$\begin{aligned} x_B &= vt = 10t \\ x_A &= \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \\ x_A &= \frac{1}{2}(-2)t^2 + 10t + 30 \end{aligned} \quad \left\{ \Rightarrow x_A = x_B \right.$$

$$-t^2 + 10t + 30 = 10t \Rightarrow t^2 + 10t - 30 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 1 \\ t = -10 \end{cases}$$

$$v_B = 10 \text{ m/s}$$

$$v_A = -at + v_0 = -2 \times 1 + 10 = 8 \text{ m/s}$$

$$v_B - v_A = 10 - 8 = 2 \text{ m/s}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

اگر معادله مکان را به صورت $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$ فرض کنیم، ملاحظه می‌شود که به ازای $t = 0$ ، x برابر 54 m خواهد شد، پس $x_0 = 54 \text{ m}$ می‌باشد و معادله به صورت $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + 54$ می‌شود. اگر این معادله را به ازای $t = 6 \text{ s}$ و $t = 9 \text{ s}$ با صفر قرار دهیم، خواهیم داشت:

$$t = 6 \text{ s} \Rightarrow \frac{1}{2}a(36) + v_0(6) + 54 = 0 \Rightarrow 18a + 6v_0 + 54 = 0$$

طرفین را تقسیم بر ۶ می‌کنیم.

$$3a + v_0 + 9 = 0 \quad (I)$$

$$t = 9 \text{ s} \Rightarrow \frac{1}{2}a(81) + v_0(9) + 54 = 0 \xrightarrow{\text{طرفین تقسیم بر ۹}}$$

$$\frac{9}{2}a + v_0 + 6 = 0 \quad (II)$$

$$(I), (II) \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \text{ m/s}^2 \\ v_0 = -18 \text{ m/s} \end{cases}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 2t - 18$$

آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله اول ۱۳۹۴
آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله اول ۱۳۹۴

چون سرعت متحرک با آهنگ یکنواخت کاهش می‌یابد و در مدت ۱۲ ثانیه به صفر می‌رسد، لذا اگر سرعت اولیه را v_0 فرض کنیم بعد از ۶ ثانیه، سرعت برابر $v = \frac{1}{2}v_0$ خواهد شد. بنابراین سرعت متوسط، در ۶ ثانیه اول برابر $\frac{v_0 + \frac{1}{2}v_0}{2} = \frac{3}{4}v_0$ و در ۶ ثانیه دوم برابر $v = \frac{1}{2}v_0$ می‌شود. جابه‌جایی متحرک در هر مرحله از حرکت برابر است با:

$$\Delta x_1 = v_{av_1} \cdot \Delta t_1 = \frac{3}{4}v_0 \times 6 = \frac{9}{2}v_0$$

$$\Delta x_2 = v_{av_2} \cdot \Delta t_2 = \frac{1}{2}v_0 \times 6 = \frac{3}{2}v_0$$

چون حرکت در هر مرحله در یک جهت انجام می‌گیرد، پس مسافت طی شده در هر مرحله برابر اندازه جابه‌جایی در آن مرحله است.

$$d_1 = |\Delta x_1| = \frac{9}{2}v_0$$

$$\Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = 3$$

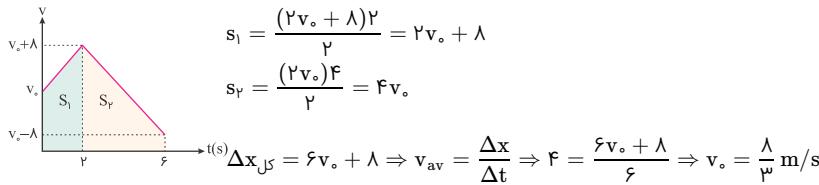
$$d_2 = |\Delta x_2| = \frac{3}{2}v_0$$

آزمایشی سنجش علوم تجربی چارم مرحله اول
آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چارم مرحله اول ۱۳۹۴

سرعت در لحظات صفر، ۲ و ۶ به ترتیب با v_0 ، v_2 و v_6 نمایش داده می‌شود.

$$v = at + v_0 \quad \begin{cases} v_2 = 4(2) + v_0 = v_0 + \lambda \\ v_6 = -4(4) + v_0 = v_0 - \lambda \end{cases}$$

سپس نمودار سرعت- زمان آن را رسم می‌کنیم:



تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تسنیر علوم تجربی دوازدهم
تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

طبق داده سؤال در لحظه $t = 5\text{s}$ که متحرک از مبدأ مکان می‌گرد سرعت آن 10 m/s بوده است، همچنین در مینیمم نمودار مکان- زمان سرعت متحرک صفر شده و تغییر جهت می‌دهد.

بین دو لحظه $t = 0$ و $t = 5\text{s}$ از معادله مستقل از شتاب استفاده می‌کنیم تا سرعت اولیه حرکت به دست آید:

$$\Delta x = \frac{v_0 + v}{2}t \Rightarrow 0 - (-\lambda) = \frac{v_0 + v}{2} \times 5 \Rightarrow v_0 = -\lambda \text{ m/s}$$

بین همین دو لحظه از معادله سرعت- جابه‌جایی استفاده می‌کنیم تا شتاب حرکت تعیین شود:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 10^2 - (-\lambda)^2 = 2a(\lambda) \Rightarrow a = 3/\lambda \text{ m/s}^2$$

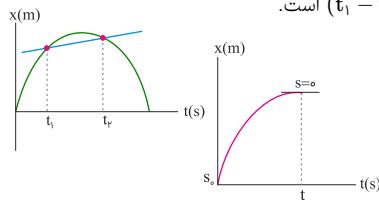
به کمک معادله سرعت- زمان لحظه‌ای که متحرک تغییر جهت می‌دهد را به دست می‌آوریم.

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 3/\lambda t - \lambda \Rightarrow t = \frac{\lambda}{3/\lambda} = \frac{\lambda^2}{3} \text{ s}$$

تالیفی فرشید رسولی

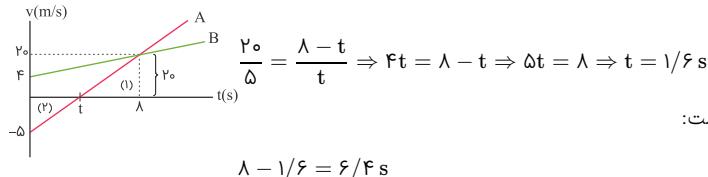
شیب خط بین دو لحظه t_1 و t_2 برابر با سرعت متوسط در این بازه است.

اگر نمودار را به دو قسمت تقسیم کنیم، در هر قسمت تندی در تمام لحظات مقداری بین صفر تا عددی بیشتر از سرعت متوسط بازه $(t_1 - t_2)$ است. بنابراین در هر قسمت یک لحظه یافت می‌شود که در آن تندی با سرعت متوسط در بازه $(t_1 - t_2)$ برابر است و درمجموع در دو لحظه تندی با سرعت متوسط در بازه $(t_1 - t_2)$ برابر است.



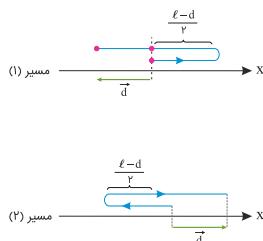
تالیفی مجید ساکی

باتوجه به اینکه شتاب حرکت متحرک B، $\frac{2}{3} \text{ m/s}^2$ است (شیب نمودار B)، پس سرعت متحرک B بعد از $s = 8\text{ s}$ به 20 m/s می‌رسد: باتوجه به اینکه دو مثلث ۱ و ۲ متشابه‌اند، می‌توان نوشت:



تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

می‌توان دو حالت زیر را برای حرکت متحرک در نظر گرفت.



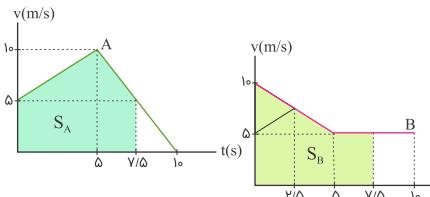
باتوجه به مسیرهای رسم شده، می‌توان نوشت:

$$\left. \begin{array}{l} \text{مسیر (۱)}: \quad \frac{\ell-d}{2} = \text{اندازه جابه جایی در جهت محور} \\ \quad \quad \quad \frac{\ell-d}{2} + d = \frac{\ell+d}{2} = \text{اندازه جابه جایی خلاف جهت} \end{array} \right\} \xrightarrow{d=\frac{1}{2}\ell} \frac{\text{ Jabeh-e-Jaii Hamejeht Mover}}{\text{ Jabeh-e-Jaii Khalf-e-Jehet}} = \frac{d}{2d} = \frac{1}{2}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{مسیر (۲)}: \quad \frac{\ell-d}{2} = \text{اندازه جابه جایی در جهت محور} \\ \quad \quad \quad \frac{\ell-d}{2} = \text{اندازه جابه جایی خلاف جهت} \end{array} \right\} \xrightarrow{d=\frac{1}{2}\ell} \frac{\text{ Jabeh-e-Jaii Hamejeht Mover}}{\text{ Jabeh-e-Jaii Khalf-e-Jehet}} = \frac{2d}{d} = 2$$

تالیفی مجید ساکی

در بازه زمانی $(0, 2/5\text{s})$ ، سرعت متحرک B بیشتر از متحرک A است. چون در ابتدا متحرک B جلوتر از متحرک A است، در این بازه فاصله دو متحرک افزایش می‌یابد. در بازه $(2/5\text{s}, 7/5\text{s})$ سرعت متحرک A بیشتر از متحرک B است. پس در این بازه فاصله دو متحرک کم می‌شود. بنابراین جابه‌جایی دو متحرک در بازه $(0, 7/5\text{s})$ را به دست می‌آوریم. سطح زیر نمودار هر متحرک در این بازه برابر جابه‌جایی هر متحرک است.



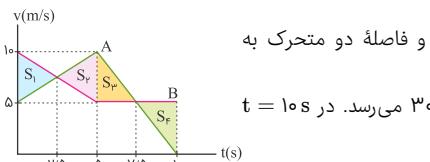
$$\Delta x_A = S_A = \frac{(5+10) \times 5}{2} + \frac{(10+5) \times 2/5}{2} = 56/25 \text{ m}$$

$$\Delta x_B = S_B = \frac{(10+5) \times 5}{2} + 5 \times 2/5 = 50 \text{ m}$$

باتوجه به جابه‌جایی‌های بالا، متحرک A در $7/5$ ثانیه نخست، $6/25$ متر بیشتر از متحرک B طی کرده است. چون در

ابتدا متحرک A 30 متر عقبتر از B بوده است در $t = 7/5\text{s}$ ، از این فاصله، $6/25$ متر کم می‌شود و به $23/75\text{m} = 6 - 6/25 = 23/75$ می‌رسد. از $t = 7/5\text{s}$ به بعد بازهم سرعت B بیشتر از A است و فاصله دو متحرک مجدد افزایش می‌یابد. بنابراین کمترین فاصله دو متحرک $23/75\text{m}$ است.

روش تستی: به مثلث‌های مشخص شده در شکل توجه کنید.



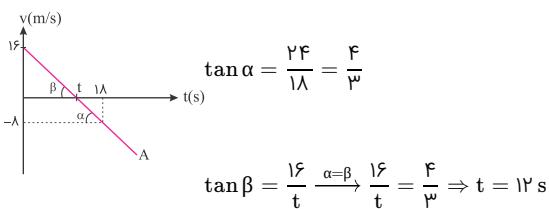
$$\text{مساحت تمام مثلث‌ها} = \text{مساحت} S_1 + \text{مساحت} S_2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 6/25 + \frac{1}{2} \times 5 \times 6/25 = 36/25 \text{ m}^2$$

$$\text{در} t = 5\text{s} \text{ متحرک A} \text{ و} \text{B} \text{ را} \text{ طی} \text{ کرده‌اند} \text{ و} \text{ فاصله} \text{ دو} \text{ متحرک} \text{ همان} 30 \text{ m} \text{ است.}$$

$$t = 10\text{s} \text{ متحرک A} \text{ به} \text{ اندازه} S_3 \text{ مسافت} \text{ بیشتری} \text{ را} \text{ طی} \text{ کرده} \text{ است،} \text{ پس} \text{ فاصله} \text{ دو} \text{ متحرک} \text{ به} \text{ } 23/75\text{m} = 6 - 6/25 = 23/75 \text{ m} \text{ می‌رسد.} \text{ در} \text{ بازهم} \text{ فاصله} \text{ دو} \text{ متحرک} \text{ به} \text{ } 30 \text{ m} \text{ می‌رسد.} \text{ بنابراین} \text{ کمترین} \text{ فاصله} \text{ دو} \text{ متحرک} \text{ به} \text{ } 23/75\text{m} \text{ می‌رسد.}$$

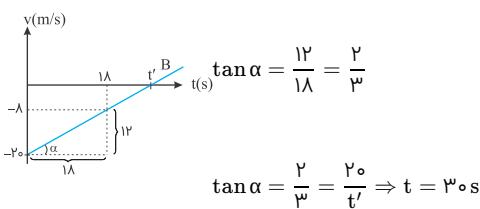
تالیفی مجید ساکی
تسنیع علوم تجربی دوازدهم
تسنیع ریاضی و فیزیک دوازدهم

اگر تنها به نمودار متحرک A نگاه کنیم؛ اندازه شتاب متحرک A:



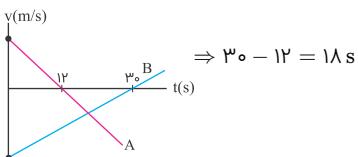
باتوجه به ثابت بودن شیب نمودار متحرک A، لحظه t برابر است با:

حال نمودار Mتحرک B را به طور مجزا بررسی می‌کنیم:
باتوجه به نمودار، شیب نمودار Mتحرک B را محاسبه می‌کنیم:



پس باتوجه به شیب به دست آمده، لحظه t' را به دست می‌آوریم:

درنهایت دو نمودار را ترکیب می‌کنیم:



پس 18 s پس از تغییر جهت متحرک A، متحرک B تغییر جهت می‌دهد.

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی بخشی
تسنیع علوم تجربی دوازدهم
تسنیع ریاضی و فیزیک دوازدهم

گام اول

الف) متحرک با سرعت متوسط $v_{av} = 6/4 \text{ m/s} \leftarrow 6/4 \text{ m/s}$
ب) سرعت اولیه چند متر بر ثانیه؟ $v_0 = ? \leftarrow ?$

گام دوم

ابتدا جابجایی را با استفاده از معادله مکان و سرعت متوسط به دست می آوریم و بعد به کمک تغییرات سرعت، سرعت اولیه را حساب می کنیم:

$$\begin{cases} \Delta x_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 + v_0 t_1 \\ a_1 = 2 \text{ m/s}^2 \\ t_1 = 2 \text{ s} \end{cases} \Rightarrow \Delta x_1 = 6 + 2v_0$$

جابجایی در بازه زمانی ۲s تا ۵s:

$$\begin{cases} \Delta x_2 = \frac{1}{2} a_2 t_2^2 + v_1 t_2 \\ a_2 = -2 \text{ m/s}^2 \\ t_2 = 3 \text{ s} \end{cases} \Rightarrow \Delta x_2 = -9 + 3v_1$$

بنابراین جابجایی کل برابر است با:

$$\Delta x_T = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 6 + 2v_0 - 9 + 3v_1 = 3v_1 + 2v_0 - 3 \quad (\text{I})$$

از طرفی $v_{av} = 6/4 \text{ m/s}$ است، بنابراین:

$$v_{av} = \frac{\Delta x_T}{\Delta t_T} \Rightarrow \frac{6}{1} = \frac{\Delta x_T}{3} \Rightarrow \Delta x_T = 18 \text{ m} \quad (\text{II})$$

$$\xrightarrow{(\text{I}), (\text{II})} 3v_1 + 2v_0 - 3 = 18 \Rightarrow 3v_1 + 2v_0 = 21$$

باتوجه به اینکه مساحت زیر نمودار a ، برابر با Δv است، داریم:

$$\begin{cases} \Delta v = S \\ S = 2 \times 2 = 6 \end{cases} \Rightarrow \Delta v = 6 \Rightarrow v_1 - v_0 = 6$$

درنهایت با حل دستگاه زیر، سرعت اولیه را می یابیم:

$$\begin{cases} v_1 - v_0 = 6 \\ 3v_1 + 2v_0 = 21 \end{cases} \Rightarrow 3(6 + v_0) + 2v_0 = 21 \Rightarrow v_0 = 3 \text{ m/s}$$

گزینه ۴

باتوجه به تقارن سهمی و اینکه متحرک در لحظه ۰ و ۱۰ ثانیه در یک مکان قرار گرفته، پس در $t = 5 \text{ s}$ سرعت متحرک صفر است؛ پس با استفاده از معادله مکان- زمان و سرعت- زمان ابتدا شتاب حرکت را به دست می آوریم:

$$v = at + v_0 \xrightarrow[t=5 \text{ s}]{v=0 \text{ m/s}} 0 = 5a + v_0 \Rightarrow v_0 = -5a$$

$$x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow 6 = \frac{1}{2} a(5)^2 + (-5a) \times 5 + 21/5$$

$$\Rightarrow 12/5 = 12/5a - 25a \Rightarrow a = \frac{-12/5}{12/5} = -1 \text{ m/s}^2$$

اکنون با استفاده از معادله مستقل از زمان (سرعت- جابجایی) داریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow v^2 - 0^2 = 2 \times -1 - 36 \Rightarrow v^2 = 2 \times 36 = 8\sqrt{3} \text{ m/s}$$

جابه‌جایی و سرعت را پس از ۲۰ ثانیه حساب می‌کنیم.

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = \left(\frac{1}{2} \times 2 \times 20^2\right) m = 200 m$$

$$t = 20 s : v_1 = a_1 t_1 = (2 \times 20) m/s = 40 m/s$$

شتاب کاهش سرعت در مرحله دوم $-4 m/s^2$ است پس:

$$a_{av2} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow -4 = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t_2} \Rightarrow -4 = \frac{0 - 40}{\Delta t_2} \Rightarrow \Delta t_2 = 10 s$$

$$\Delta x_2 = v_{av2} \cdot \Delta t_2 = \frac{0 + 40}{2} \times 10 = 200 \Rightarrow \Delta x_2 = 200 m$$

$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 200 + 200 = 400 \Rightarrow \Delta x = 400 m$$

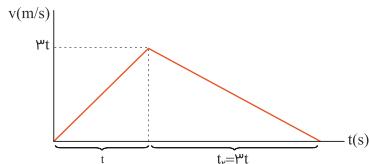
آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله دوم ۱۳۹۴

آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله دوم ۱۳۹۴

گام اول: ابتدا نمودار سرعت زمان متحرک را رسم می‌کنیم. اگر مدت زمان حرکت متحرک با شتاب $3 m/s^2$ برابر با t باشد، سرعت متحرک در انتهای حرکت با شتاب $3 m/s^2$ طبق رابطه $v = at + v_0 = 3t + 0 = 3t$ به $v = at + v_0$ است. در مرحله دوم که حرکت با شتاب $1 m/s^2$ کند می‌شود، متحرک پس از مدت Δt می‌ایستد که از رابطه $v = at + v_0$ دست می‌آید. توجه کنید که سرعت اولیه مرحله دوم، سرعت انتهایی قسمت اول است و سرعت انتهایی این قسمت برابر با صفر است؛ بنابراین مدت حرکت قسمت دوم حرکت برابر است با:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = -1 \times t_2 + 3t \Rightarrow t_2 = 3t$$

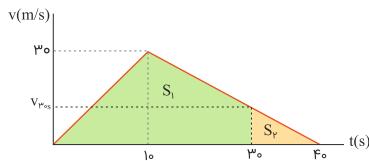
بنابراین نمودار سرعت زمان متحرک به صورت شکل زیر است:



گام دوم: مسافت طی شده توسط متحرک که همان مساحت سطح زیر نمودار است، برابر با $600 m$ است؛ بنابراین t برابر است با:

$$S = 600 \Rightarrow \frac{3t \times 4t}{2} = 600 \Rightarrow t = 10 s$$

گام سوم: برای محاسبه مسافت طی شده در $(0, 30 s)$ کافی است، مساحت سطح زیر نمودار را در این بازه به دست بیاوریم؛ یعنی S_1 .



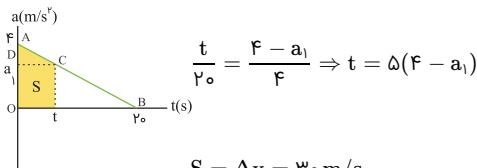
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} : \text{در مرحله دوم}$$

$$\Rightarrow -1 = \frac{v_{30s} - 30}{30 - 10} \Rightarrow v_{30s} = 10 m/s$$

$$S_1 = S_{\text{کل}} - S_2 = \frac{30 \times 40}{2} - \frac{10 \times 10}{2} = 500 m$$

گام اول: تا لحظه t که سرعت متحرک صفر می‌شود و $\Delta v = +30 \text{ m/s}$ است، علامت شتاب و سرعت مخالف هم و حرکت کندشونده است؛ بنابراین در بازه زمانی t تا 20 s حرکت متحرک تندشونده است.

باتوجه به تشابه مثلثاتی OAB و ACD رابطه بین a و t را به دست می‌آوریم:



گام دوم: مساحت بین نمودار شتاب-زمان و محور t برابر با تغییرات سرعت است؛ پس داریم:

$$\begin{aligned} S &= \Delta v = 30 \text{ m/s} \\ \frac{f + a_1}{2} \times t &= 30 \text{ m/s} \xrightarrow{t=5(f-a_1)} \frac{(f + a_1)(f - a_1)}{2} \times 5 = 30 \\ \Rightarrow f - a_1 &= 12 \Rightarrow a_1 = f - 12 = 2 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

گام سوم: از رابطه به دست آمده در گام اول t را محاسبه می‌کنیم:

$$t = 5(f - a_1) \xrightarrow{a_1=2 \text{ m/s}} t = 10 \text{ s}$$

گام چهارم: حالا مدت زمانی که حرکت متحرک تندشونده است را به دست می‌آوریم:

$$\Delta t = 20 - 10 = 10 \text{ s}$$

تالیفی فرزاد نامی

با استفاده از رابطه جابه جایی در t ثانیه n ام سرعت اولیه را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} \Delta x &= \frac{1}{2} a t^2 (2n - 1) + v_0 t \\ 26 &= \frac{1}{2} \times 2 \times 2(2 - 1) + 2v_0 \Rightarrow 2v_0 = 2 \Rightarrow v_0 = 1 \text{ m/s} \end{aligned}$$

معادله سرعت-زمان را نوشته و سرعت را در لحظه‌های $t = 3 \text{ s}$ و $t = 7 \text{ s}$ به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} v_1 &= ft + 1 \Rightarrow v_1 = 2 \times 3 + 1 = 7 \text{ m/s} \\ v_7 &= 2 \times 7 + 1 = 15 \text{ m/s} \end{aligned}$$

حالا سرعت متوسط متحرک را محاسبه می‌کنیم:

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_7}{2} = \frac{7 + 15}{2} = 11 \text{ m/s}$$

تالیفی فرزاد نامی

سطح زیر نمودار شتاب-زمان برابر با تغییر سرعت متحرک است. مطابق شکل زیر، از لحظه $t_1 = 1 \text{ s}$ تا $t_2 = 8 \text{ s}$ سطح زیر نمودار کاهش می‌یابد و در $t_1 = 1 \text{ s}$ به کمترین مقدار خود می‌رسد:

$$v_{min} - v_0 = -s_1 \Rightarrow v_{min} - 2 = -\frac{1}{2}(6 \times 1) \Rightarrow v_{min} = 2 - 3 = 1 \text{ m/s}$$

در زمان‌های بزرگ‌تر از $t_1 = 1 \text{ s}$ سطح کل زیر نمودار افزایش می‌یابد و در $t_2 = 8 \text{ s}$ به بیشینه مقدار خود می‌رسد، بنابراین سرعت متحرک از مقدار v_{max} در لحظه $t_1 = 1 \text{ s}$ به مقدار v_{min} در لحظه $t_2 = 8 \text{ s}$ می‌رسد، پس:

$$\begin{aligned} v_{max} - v_{min} &= s_2 \\ v_{max} - 1 &= \frac{(8 - 1) + (7 - 2)}{2} \times 2 \\ \Rightarrow v_{max} &= 15 \text{ m/s} \end{aligned}$$

تالیفی جمال خم خاجی

با استفاده از معادله مستقل از شتاب و معادله سرعت- زمان داریم:

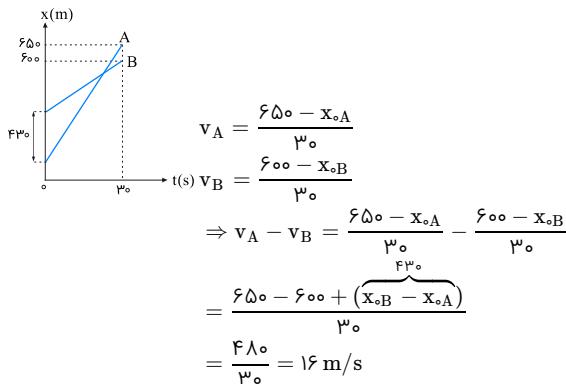
$$\Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2} \Delta t \Rightarrow ۱۲۰ = \frac{v_1 + v_2}{2} \times ۶ \Rightarrow v_1 + v_2 = ۴۰ \text{ m/s} \quad (۱)$$

$$v_2 = at + v_1 \Rightarrow v_2 - v_1 = at \Rightarrow v_2 - v_1 = ۲ \times ۶ = ۱۲ \text{ m/s} \quad (۲)$$

$$\begin{aligned} \xrightarrow{(۱),(۲)} & \begin{cases} v_1 + v_2 = ۴۰ \\ v_2 - v_1 = ۱۲ \end{cases} \\ ۲v_2 = ۵۲ & \Rightarrow v_2 = ۲۶ \text{ m/s} \\ v_1 & = ۱۴ \text{ m/s} \end{aligned}$$

تالیفی فرشید رسولی

نمودار مکان- زمان دو متحرک به صورت خطی است؛ بنابراین سرعت دو متحرک ثابت است.



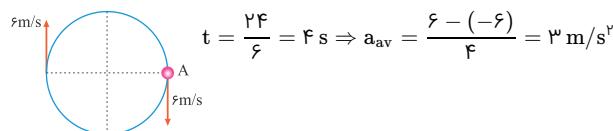
باتوجه به شبیه نمودار مکان- زمان، اختلاف سرعت دو متحرک را به دست می‌آوریم:

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴

در مرحله اول باید ببینیم که ۲۴ m مسافت طی شده توسط این متحرک چه کسری از کل محیط دایره است:

$$\frac{۲۴}{۲\pi \times \lambda} = \frac{۱}{۲}$$

يعني این متحرک با ۲۴ m مسافت، نصف محیط دایره را طی خواهد کرد:



تذکر: بردار سرعت همواره بر مسیر حرکت مماس است.

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی بخشی

تستر علوم تجربی دوازدهم

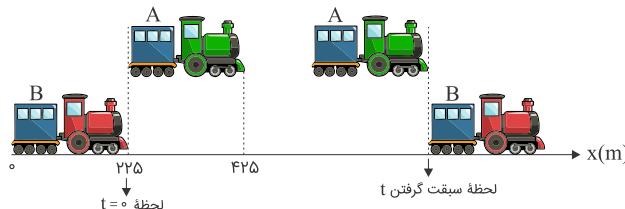
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

گام اول

- الف) قطار A به طول ۲۰۰ متر با سرعت ثابت $v_A = ۴۰ \text{ m/s}$ است. $a_A = ۰$.
- ب) قطار B به طول ۲۲۵ متر هنگامی که قطار A از آن عبور می‌کند با شتاب ثابت $a_B = +۲ \text{ m/s}^2$ در همان جهت به راه می‌افتد.
- ج) قطار B سرعت خود را به $v_{B1} = ۵۰ \text{ m/s}$ می‌رساند.
- د) قطار B چند ثانیه پس از شروع حرکت، از قطار A سبقت گرفته و کاملاً از آن عبور می‌کند. $t_1 = ?$

گام دوم

باتوجه به شکل، برای ابتدای هر قطار معادله‌ها را نوشته و سبقت t_1 را به دست می‌آوریم. با استفاده از معادله سرعت- زمان، زمانی که سرعت قطار B، $s = ۵۰ \text{ m/s}$ می‌شود (t_1) را محاسبه می‌کنیم:



$$v_B = a_B t_1 + v_{B0} \Rightarrow 50 = 2t_1 \Rightarrow t_1 = 25 \text{ s}$$

از لحظه $t_1 = 25 \text{ s}$ به بعد، قطار B با سرعت ثابت 50 m/s به حرکت خود ادامه می‌دهد. در این لحظه مکان قطار A و B را به کمک معادله مکان آن‌ها می‌یابیم:

$$\begin{cases} x_A = v_A t_1 + x_{A0} \Rightarrow x_A = 1225 \text{ m} \\ x_B = \frac{1}{2} a_B t_1^2 + v_{B0} t_1 + x_{B0} \Rightarrow x_B = 625 \text{ m} \end{cases}$$

از این پس دو قطار با سرعت ثابت 50 m/s ، 40 m/s حرکت می‌کنند و با توجه به رابطه $x_B - x_A = 200 \text{ m}$ کاملاً عبور کرده (زمان سبقت را به دست می‌آوریم):

$$x_A = v_A t_2 + x_{A0} \Rightarrow x_A = 40t_2 + 1225$$

$$x_B = v_B t_2 + x_{B0} \Rightarrow x_B = 50t_2 + 625$$

$$(50t_2 + 625) - (40t_2 + 1225) = 200 \Rightarrow t_2 = 10 \text{ s}$$

درنهایت زمان سبقت از لحظه شروع حرکت برابر است با:

$$t_{\text{سبقت}} = t + t_2 = 25 + 10 = 35 \text{ s}$$

گزینه ۳

باتوجه به نمودار، در ۲۰ ثانیه اول حرکت، مقدار تغییرات سرعت برابر است با $\Delta v = ۲۰ \text{ m/s}$. $t_1 = ۲۰ \text{ s}$ ؛ یعنی سرعت در لحظه $t_1 = ۲۰ \text{ s}$ است (مساحت زیر نمودار $a = -2 \text{ m/s}^2$ تغییرات سرعت است).

از لحظه $t_1 = ۲۰ \text{ s}$ به بعد، شتاب $+2 \text{ m/s}^2$ است؛ پس داریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 2t - 20$$

متحرک در لحظه‌ای (لحظه‌هایی) تغییر جهت می‌دهد که سرعتش صفر می‌شود، بنابراین:

$$v = 0 \Rightarrow 2t - 20 = 0 \Rightarrow t = 10 \text{ s}$$

پس متحرک یک بار تغییر جهت می‌دهد (در لحظه $t = 10 \text{ s}$).

t	10
V	-

با فرض اینکه در مبدأ زمان، متحرک A در مکان قرار داشته باشد، متحرک B در مکان $x_B = 1000\text{m}$ قرار دارد؛ بنابراین معادلات مکان-زمان دو متحرک A و B در دو حالت مورد نظر تست به صورت زیر خواهد شد:

حالات اول: دو متحرک در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند.



$$\begin{aligned}x_A &= v_A t \\x_B &= -v_B t + 1000 \\t &= 10\text{s} \Rightarrow x_A = x_B \\&\Rightarrow v_A \times 10 = -v_B \times 10 + 1000 \\&\Rightarrow 10v_A + 10v_B = 1000 \\&\Rightarrow v_A + v_B = 100 \quad (\text{I})\end{aligned}$$

حالات دوم: دو متحرک در یک جهت حرکت می‌کنند.



$$\begin{aligned}x_A &= v_A t \\x_B &= v_B t + 1000 \\t &= 10\text{s} \Rightarrow x_A = x_B \\&\Rightarrow v_A \times 10 = v_B \times 10 + 1000 \\&\Rightarrow v_A - v_B = 100 \quad (\text{II})\end{aligned}$$

در پایان با استفاده از دو رابطه (I) و (II)، v_A و v_B را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned}v_A &= 75 \text{ m/s} \\v_B &= 25 \text{ m/s}\end{aligned}$$

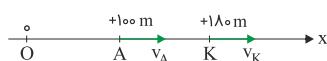
تالیفی جمال خم خاجی

جا به جایی و سرعت خودرو را پس از ۱۰ ثانیه از شروع حرکت حساب می‌کنیم.

$$\Delta x_A = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2 = 100 \text{ m}, v_A = at = 2 \times 10 = 20 \text{ m/s}$$

کامیون مدت $\Delta t = 12 \text{ s}$ پیش از لحظه‌ای که حرکت خودرو یکنواخت می‌شود از کنار آن عبور کرده است. جا به جایی کامیون در این مدت را به دست می‌آوریم.

$$\Delta x_k = v_k \Delta t = 15 \text{ m/s} \times 12 \text{ s} = 180 \text{ m}$$

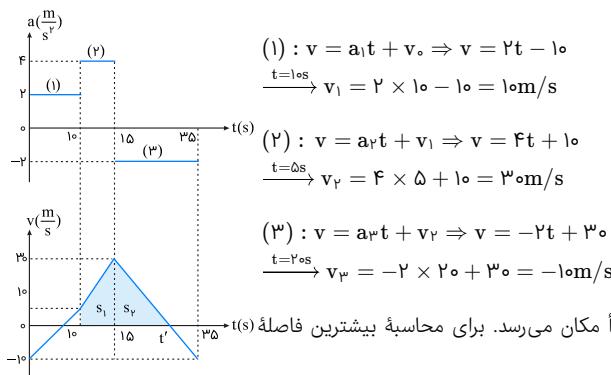


پس از یکنواخت شدن حرکت خودرو داریم: (پس از یکنواخت شدن حرکت، مکان اولیه خودرو و کامیون به ترتیب 100 و 180 متر است)

$$\begin{cases} X_A = v_A t' + X_{0A} = 20t' + 100 \\ X_k = v_k t' + X_{0k} = 15t' + 180 \end{cases} \xrightarrow{X_A=X_k} 20t' + 100 = 15t' + 180 \\ \Rightarrow 5t' = 80 \Rightarrow t' = 16 \text{ s} \Rightarrow X_A = X_k = 480 \text{ m}$$

تالیفی محسن موحد

باتوجه به نمودار شتاب- زمان، نمودار سرعت- زمان را رسم کرده و از طریق مساحت زیر نمودار سرعت- زمان، بیشترین فاصله متحرك از مبدأ در بازه زمانی داده شده را محاسبه می کنیم:



باتوجه به نمودار سرعت- زمان، متحرك در بازه زمانی ۰ تا ۱۰ ثانیه، از مبدأ مکان دور شده و دوباره به مبدأ مکان می رسد. برای محاسبه بیشترین فاصله متحرك از مبدأ کافی است مساحت بالای محور زمان را از بازه $t = ۱۰s$ تا $t' = ۲۰s$ به دست آوریم.

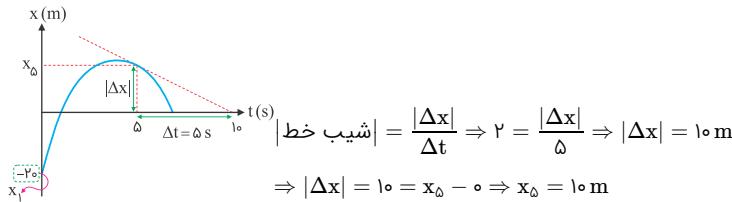
$$(۴) : v = -۲t + ۳۰ \Rightarrow ۰ = -۲t + ۳۰ \Rightarrow t = ۱۵s$$

يعني در لحظه $t' = ۱۵ + ۱۵ = ۳۰s$ سرعت در مرحله سوم صفر می شود.

$$|\Delta x| = S_1 + S_2 = \left[\frac{10 + 30}{2} \times (15 - 10) \right] + \left[\frac{30 \times (30 - 15)}{2} \right] = (20 \times 5) + (15 \times 15) = 325m$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

تندی لحظه‌ای هماندازه با شبی خط مماس بر نمودار مکان - زمان می باشد درنتیجه شبی خط مماس بر منحنی در لحظه $t = 5s$ برابر با $2 m/s$ است، به کمک همین نکته می توانیم مکان متحرك در لحظه $t = 5s$ را محاسبه کنیم:



حال سرعت متوسط در ۵ ثانیه اول را محاسبه می کنیم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_5 - x_0}{\Delta t} \xrightarrow{x_0 = -۲۰m, x_5 = ۱۰m, \Delta t = ۵s} v_{av} = \frac{۱۰ - (-۲۰)}{۵} = ۶ m/s$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلحی - مهدی یحیوی

تسنیع علوم تجربی دوازدهم

تسنیع ریاضی و فیزیک دوازدهم

گام اول: ابتدا شکلی از مسئله رسم می‌کنیم:



مسافتی که هریک از دو اتومبیل طی می‌کنند تا متوقف شوند را به دست می‌آوریم. با استفاده از معادله مستقل از زمان، داریم:

$$\begin{aligned} A : \left\{ \begin{array}{l} v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - (20)^2 = 2(-2)\Delta x_A \Rightarrow \Delta x_A = 100 \text{ m} \\ B : \left\{ \begin{array}{l} v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - (-10)^2 = 2(+2)\Delta x_B \Rightarrow |\Delta x_B| = 25 \text{ m} \end{array} \right. \end{array} \right. \end{aligned}$$

بنابراین مجموع مسافت‌هایی که دو اتومبیل طی می‌کنند تا متوقف شوند بیشتر از ۱۶ متر است و دو اتومبیل به یکدیگر برخورد می‌کنند.

اتومبیل B در مدت $t = \frac{|v_0|}{|a|} = \frac{10}{2} = 5 \text{ s}$ متوقف می‌شود. در این مدت مجموع جابجایی دو اتومبیل برابر است با:

$$\begin{cases} \Delta x_A = -t^2 + 2at \xrightarrow{t=5s} \Delta x_A = -5^2 + 20(5) = 75 \text{ m} \\ \Delta x_B = +t^2 - 10t \xrightarrow{t=5s} |\Delta x_B| = |+(5)^2 - 10(5)| = 25 \text{ m} \end{cases}$$

پس از توقف اتومبیل B فاصله بین دو اتومبیل به $= 16 \text{ m} - (75 + 25) = 16 \text{ m} - 100 \text{ m} = -84 \text{ m}$ می‌رسد و اتومبیل A این فاصله را بنهایی طی می‌کند تا به اتومبیل B برخورد کند. بنابراین کل مسافتی که اتومبیل A طی می‌کند برابر $A = 75 + 16 = 91 \text{ m}$ است و سرعت متحرک A پس از طی این مسافت یعنی در لحظه برخورد به اتومبیل B برابر است با:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x_A \Rightarrow v^2 - 20^2 = 2(-2)(91) \Rightarrow v^2 = 36 \text{ m/s} \Rightarrow v = 6 \text{ m/s}$$

تالیفی مجید ساکی

لحاظاتی که متحرک از مبدأ مکان عبور می‌کند را به دست می‌آوریم.

$$x = t^3 - 5t^2 + 8t = 0 \Rightarrow t(t - 2)(t - 4) = 0 \Rightarrow t = 2 \text{ s}, t = 4 \text{ s}$$

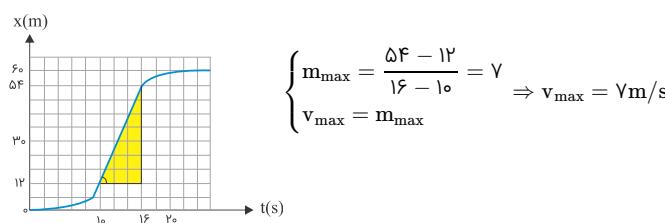
توجه کنید که در $t = 0$ متحرک در مبدأ مکان بوده است و از آن عبور نکرده است.

$$\begin{aligned} t = 4 \text{ s} \Rightarrow x = 0 \\ t = 1 \text{ s} \Rightarrow x = (1)^3 - 5(1)^2 + 8(1) = 4 \text{ m} \end{aligned} \Rightarrow \Delta x_{(1s-4s)} = 0 - 4 = -4 \text{ m}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-4}{3} = -1 \text{ m/s}$$

تالیفی مجید ساکی

در نمودار مکان-زمان، شبیه مماس بر نمودار بیانگر سرعت است. ارجاعاًکه بیشینه سرعت را می‌خواهیم، کافی است بیشترین شبیه مماس بر نمودار را بباییم. مطابق نمودار داریم:

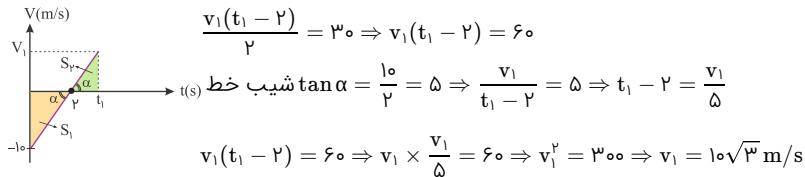


کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

ابتدا جابه‌جایی در ۲ ثانیه اول را حساب می‌کنیم:

$$0 < t < 2 \Rightarrow \Delta x = \frac{v \times (-10)}{2} = -10 \text{ m}$$

پس در (s) ۲ t = ۲ فاصله متحرك از مبدأ برابر با $x_2 = -10 - 20 = -30 \text{ m}$ است.
اگر فرض کنیم در لحظه t_1 جسم به مبدأ پرسد باید جابه‌جایی بین (s) t_1 تا $t = 2$ برابر با 30 m باشد.

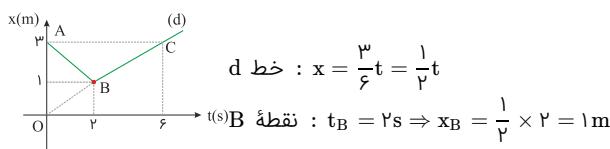


تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلانی - مهدی یحیوی

تسنیر علوم تجربی دوازدهم

تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

در ابتداء معادله خطی از نمودار مکان زمان که از مبدأ مختصات عبور می‌کند را به دست می‌آوریم (خط d) و به وسیله آن مکان متحرك را در لحظه $t = 2s$ مشخص می‌کنیم (شکل زیر):



سرعت متحرك در لحظه $s = 1s$ برابر با شیب پاره خط AB و سرعت متحرك در لحظه $s = 4s$ برابر با شیب پاره خط BC است، بنابراین:

$$t_1 = 1s \Rightarrow v_1 = \frac{1 - 0}{2 - 0} = \frac{-2}{2} = -1 \text{ m/s} \Rightarrow \vec{v}_1 = -\vec{i}$$

$$t_2 = 4s \Rightarrow v_2 = \frac{2 - 1}{4 - 0} = \frac{1}{4} = \frac{1}{4} \text{ m/s} \Rightarrow \vec{v}_2 = \frac{1}{4}\vec{i}$$

و در پایان شتاب متوسط متحرك در بازه $t = 1s$ تا $t = 4s$ را به دست می‌آوریم:

$$\vec{a}_{av} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\frac{1}{4}\vec{i} - (-\vec{i})}{4 - 1} = \frac{\frac{5}{4}\vec{i}}{3} = \frac{5}{12}\vec{i}$$

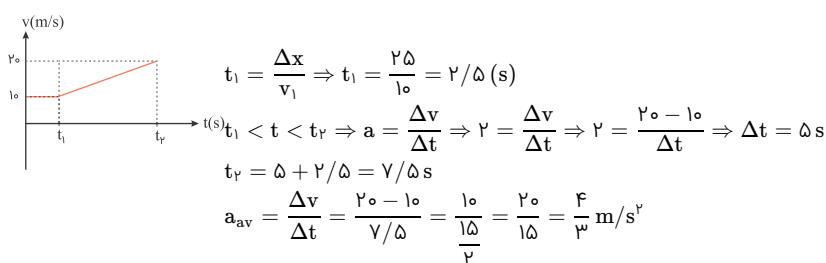
تالیفی جمال خم حاجی

$$x = 0 \Rightarrow v_1 = 10 \text{ m/s} \Rightarrow x = 20 \text{ m} \Rightarrow v_1 = 10 \text{ m/s}$$

: در بازه $20 \leq x \leq 100 \Rightarrow v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$

$$\Rightarrow v^2 - 100 = 2 \times 20 \Rightarrow v = 20 \text{ m/s}$$

حال نمودار سرعت- زمان رارسم می‌کنیم.

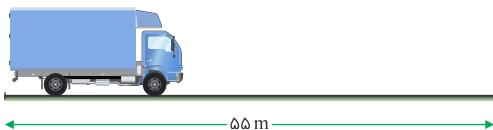


تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلانی - مهدی یحیوی

تسنیر علوم تجربی دوازدهم

تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

وقتی گفته می‌شود اندازه شتاب $\frac{m}{s^2}$ است یعنی شتاب می‌تواند $a = -2 \frac{m}{s^2}$ یا $a = +2 \frac{m}{s^2}$ باشد.



متحرک زمانی تغییر جهت می‌دهد که معادله v تغییر علامت دهد. در فیزیک ما همهی معادلات را در t های مثبت بررسی می‌کنیم.
حال اول:

$$\Delta x = 55m, \Delta t = \Delta s, a = +2m/s^2, v_f = ?$$

$$\begin{aligned} \Delta x &= \frac{1}{2}a\Delta t^2 + v_i\Delta t \\ \Rightarrow 55 &= -\frac{1}{2}(2)(25) + v_i(5) \Rightarrow v_i = 15 \text{ m/s} \end{aligned}$$

حالت دوم:

$$\Delta x = 55m, \Delta t = \Delta s, a = -2m/s^2, v_f = ?$$

$$\begin{aligned} \Delta x &= -\frac{1}{2}a\Delta t^2 + v_i\Delta t \\ \Rightarrow 55 &= -\frac{1}{2}(-2)(25) + v_i(5) \Rightarrow v_i = 5 \text{ m/s} \end{aligned}$$

تألیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی بحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

ابتدا لحظات تغییر جهت را به دست می‌آوریم و جدول تعیین علامت v را رسم می‌کنیم:

$$v = 0 \Rightarrow 3t^2 - 9t + 5 = 0 \Rightarrow t = 1s, t = 2s$$

t	$ $	$1s$	$ $	$2s$
v	$ $	$+$	$-$	$+$

بنابراین $t = 1s$ و $t = 2s$ لحظات تغییر جهت هستند.

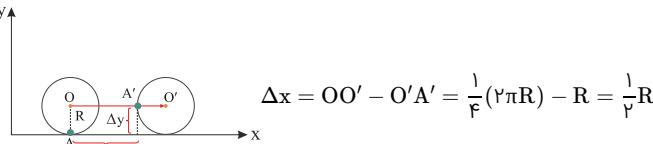
حال مسافت طی شده را در بازه‌های زمانی قبل، بین و بعد از لحظات تغییر جهت متحرک محاسبه و باهم جمع می‌کنیم:

$$\ell = |\Delta x_{(0,1s)}| + |\Delta x_{(1s,2s)}| + |\Delta x_{(2s,3s)}|$$

$$\ell = |5/5 - 3| + |5 - 5/5| + |7/5 - 5| = 2/5 + 0/5 + 2/5 = 5/5 \text{ m}$$

تألیفی مجید ساکی

جا به جایی افقی تکه گل برابر است با:



$$d = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{2}R\right)^2 + R^2} = \frac{\sqrt{5}}{2}R = \frac{\sqrt{5}}{2} \times 20 = 20\sqrt{5} \text{ cm}$$

جا به جایی قائم تکه گل برابر $\Delta y = R$ است.

اندازه جا به جایی تکه گل برابر است با:

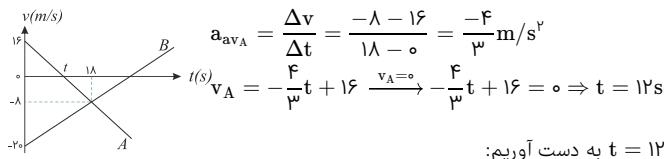
تألیفی مجید ساکی

گام اول

- الف) در مدتی که متحرک A در جهت محور x حرکت کرده $v_A > 0 \leftarrow$
 ب) بزرگی جایه‌جایی متحرک B، چند متر است؟ $\leftarrow |\Delta x_B| = ?$

گام دوم

ابتدا معادله سرعت- زمان متحرک A را به دست آورده و سپس مدت زمانی که متحرک A در جهت محور x حرکت کرده را محاسبه می‌کنیم:



حال کافی است معادله مکان- زمان متحرک B را نوشته و بزرگی جایه‌جایی آن را از لحظه $t = 0$ تا $t = 12 \text{ s}$ به دست آوریم:

$$a_{av_B} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-8 + 20}{18 - 0} = \frac{12}{18} = \frac{2}{3} \text{ m/s}^2$$

$$x_B = \frac{1}{2} a_B t^2 + (v_0)_B t + (x_0)_B \Rightarrow \Delta x_B = \frac{1}{2} \times \frac{2}{3} \times (12)^2 + (-8) \times (12)$$

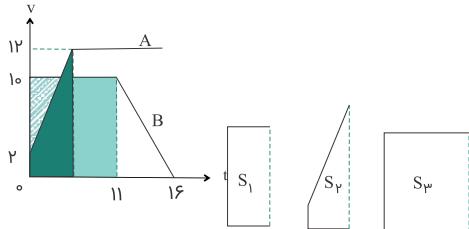
$$\Rightarrow \Delta x_B = 12 - 96 = -84 \Rightarrow |\Delta x_B| = 84 \text{ m}$$

گام اول

الف) در لحظه $t = 0$ هر دو در مکان $x_A = x_B = 0$ هستند. در لحظه $t = 5s$ دو متحرک به هم می‌رسند؟ $t = ?$

گام دوم

طبق نمودار $v-t$ داده شده و با توجه به گزینه‌ها مسئله را از لحظه $t = 5s$ به بعد بررسی می‌کنیم؛ یعنی در حالت اول، از لحظه $t = 11s$ تا $t = 16s$ معادله مکان آن‌ها را مساوی قرار می‌دهیم و در حالت دوم از لحظه $t = 11s$ به بعد معادله مکان آن‌ها را باهم برابر می‌گذاریم:



معادله مکان دو متحرک A و B را در حالت اول ($t_1 = 5s$) نوشه و باهم مساوی قرار می‌دهیم:

$$\begin{cases} x_{1A} = |S_1| \\ S_1 = \frac{v + v_f}{2} \times \Delta t = \frac{0 + 12}{2} \times 5 = 30 \Rightarrow x_{1A} = 30m \end{cases} \xrightarrow{v_A = 12m/s} x_A = 12t + 30$$

$$\begin{cases} x_{1B} = |S_2| \\ S_2 = v \times \Delta t = 10 \times 5 = 50 \Rightarrow x_{1B} = 50m \end{cases} \xrightarrow{v_B = 10m/s} x_B = 10t + 50$$

$$\Rightarrow x_A = x_B \Rightarrow 12t + 30 = 10t + 50 \Rightarrow t = 10/2s = 5s \quad \text{بعد از لحظه ۵s}$$

این یعنی ۵ ثانیه بعد از لحظه $t = 5s$ که چون بازه زمانی در این مرحله $5s = 11 - 5 = 6s$ است؛ پس در این حالت، دو متحرک به هم نمی‌رسند. حالا معادله مکان دو متحرک از $t = 11s$ به بعد را مساوی قرار می‌دهیم:

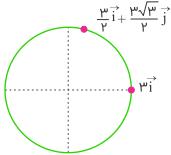
$$\begin{cases} x_A = v_A t + x_{0A} \\ x_{0A} = S_1 + S_2 = 30 + 70 = 100 \end{cases} \Rightarrow x_A = 12t + 100 \quad (I)$$

$$\begin{cases} x_{0B} = S_3 = 100m, a = -\frac{10}{16-11} = -2m/s^2, v_{0B} = 10m/s \\ x_B = \frac{1}{2}at^2 + v_{0B}t + x_{0B} \Rightarrow x_B = -t^2 + 10t + 100 \end{cases} \quad (II)$$

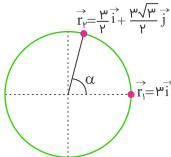
$$\xrightarrow{(I),(II)} x_A = x_B \Rightarrow 12t + 100 = -t^2 + 10t + 100 \Rightarrow t = 1s$$

۱ ثانیه بعد از لحظه $t = 11s$ یعنی $t = 11 + 1 = 12s$ یعنی بعد از $t = 0$ است.

این متحرک در حال حرکت روی محیط دایره است:



باتوجه به اینکه فاصله هر نقطه روی محیط دایره تا مرکز آن برابر شعاع آن دایره است، پس شعاع مسیر حرکت برابر m^3 خواهد بود.
در مرحله بعد:



$$r_i = \frac{v_i^j}{\gamma} \quad \text{مقابل} \\ \frac{\sqrt{3}}{\gamma} \quad \text{مجاور}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{\gamma} = \tan \alpha \Rightarrow \alpha = 60^\circ \quad \text{پس} \\ \text{در مورد } \gamma = \frac{3}{2} \quad \text{بوده است.}$$

در این صورت متحرک در این جایه جایی به اندازه $\frac{1}{6}$ محیط دایره مسافت طی کرده است.

$$S_{av} = \frac{\frac{1}{6}(2\pi r)}{10} = \frac{\pi}{10} \text{ m/s}$$

قالیقی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی بحبوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

حرکت از ۳ مرحله تشکیل شده که در مراحل ۱ و ۳ شتاب و زمان مساوی است.

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta x = 20 \times 25 = 500 \text{ m}$$

$$x_1 + x_2 + x_3 = 500 \Rightarrow \frac{1}{2}at_1^2 + vt_2 + \frac{1}{2}at_3^2 = 500$$

$$\frac{t_1=t_2, t_3=25-t_1}{\frac{1}{2}(5)(t_1)^2 + v(25-2t_1) + \frac{1}{2}(-5)(t_1)^2 = 500} \Rightarrow v(25-2t_1) = 500 \quad (1)$$

حرکت در مرحله دوم یکنواخت است و سرعت متحرک در طول این مرحله برابر است با سرعت نهایی متحرک در مرحله اول یعنی:

$$v = at_1 = 5t_1 \quad (2)$$

پس با جایگذاری (2) در رابطه (1) داریم:

$$\frac{(1), (2)}{} \Rightarrow 5t_1(25-2t_1) = 500$$

$$\Rightarrow 25t_1^2 - 50t_1 + 100 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_1 = 20 \text{ s} \\ t_1 = 5 \text{ s} \Rightarrow t_2 = 25 - 5(5) = 15 \text{ s} \end{cases}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷
فلمجی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۳

$$\begin{array}{c} x \\ \downarrow v_{av} = 10 \\ x \\ \downarrow v_{av} = 20 \\ x \end{array}$$

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{v_{av}} \Rightarrow \begin{cases} \Delta t_1 = \frac{x}{10} & (1) \\ \Delta t_2 = \frac{x}{20} & (2) \\ \Delta t_3 = \frac{x}{V_{av}} & (3) \end{cases}$$

سرعت متوسط در کل مسیر برابر است با:

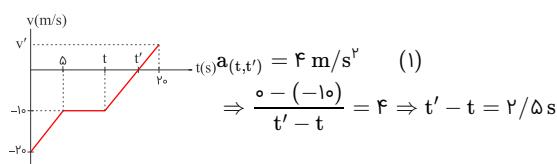
$$v_{av} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3} \quad (4)$$

با جایگذاری روابط (1)، (2) و (3) در رابطه (4) داریم:

$$\begin{aligned} \frac{10}{20} &= \frac{x + x + x}{\frac{x}{10} + \frac{x}{20} + \frac{x}{V_{av}}} = \frac{3x}{x(\frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \frac{1}{V_{av}})} \\ \Rightarrow \frac{10}{20} &= \frac{3}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \frac{1}{V_{av}}} \Rightarrow V_{av} = 10 \text{ m/s} \end{aligned}$$

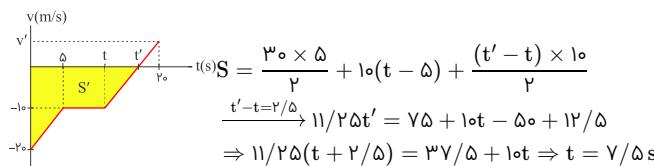
تاليفي رضا عابدي منش

ابتدا نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم می‌کنیم. با توجه به مقادیر شتاب $t' - t$ برابر است با:

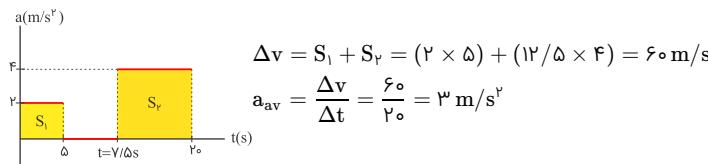


باتوجه به نمودار، متحرک در بازه (t, t') در خلاف جهت محور حرکت کرده است.

طبق صورت تست، سرعت متوسط در این بازه $10/25 \text{ m/s}$ است. پس مساحت سطح زیر نمودار که همان جایه‌جایی متحرک است برابر $|\Delta x| = |v\Delta t| = |10/25 \times 10| = 11/25 \text{ m}$ است. بنابراین:



با مشخص شدن t ، مساحت سطح زیر نمودار شتاب - زمان که برابر با تغییرات سرعت است به دست می‌آید و شتاب متوسط نیز از رابطه $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ به دست می‌آید.



تاليفي مجید ساکي

تسنیع علوم تجربی دوازدهم

تسنیع ریاضی و فیزیک دوازدهم

راحل اول:

۲ ثانیه دوم حرکت یعنی بازه زمانی بین ۲s تا ۴s و ۲ ثانیه چهارم حرکت نیز یعنی بازه زمانی بین ۶s تا ۸s با نوشتن معادله مکان- زمان در حرکت با شتاب ثابت برای هر یک از این بازه‌های زمانی داریم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

$$\begin{cases} \Delta x = x_{fs} - x_{rs} \Rightarrow \gamma_1 = \frac{1}{2}a(f^2 - r^2) + v_0(f - r) \\ \Delta x = x_{ls} - x_{rs} \Rightarrow \gamma_2 = \frac{1}{2}a(\lambda^2 - r^2) + v_0(\lambda - r) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \gamma_1 = \gamma_2 \\ \gamma_2 = f^2a + v_0f - r^2a - v_0r \end{cases}$$

$$\Rightarrow \gamma_1 = \gamma_2 = \lambda a \Rightarrow a = \gamma m/s^2$$

$$\text{طريق معادلة داريم: } \Delta x = (n - o/\omega) a T^2 + v_0 T$$

$$\Delta x_2 = (\gamma - \omega/\Delta) a(\gamma)^{\gamma} + v_0(\gamma) = 1/\Delta a \times F + \gamma v_0 = \gamma a + \gamma v_0 = \gamma m$$

$$\Delta x_2 = (\gamma - \omega/\Delta) a(\gamma)^{\gamma} + v_0(\gamma) = 1/\Delta a \times F + \gamma v_0 = \gamma a + \gamma v_0 = \gamma m$$

حال از تفاضل این دو معادله داریم:

$$m\ddot{a} - 1\Delta = 1F_a - \gamma a + m v_0 - m v_0 \Rightarrow m F = \lambda a \Rightarrow a = m/s^2$$

تالیفی آقای جیروودی

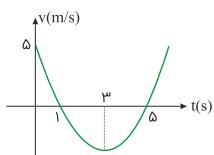
گزینه ۱

نمودار سرعت- زمان متحرک را رسم کنیم:

$$v = t^r - \sigma t + \omega \xrightarrow{t=0} v = \omega m/s$$

$$v = 0 \Rightarrow t^r - rt + \omega = 0 \Rightarrow t = 1s, \quad \omega s$$

$$t_{\min} = -\frac{b}{2a} = -\frac{-c}{2 \times 1} = \omega_s$$



با توجه به نمودار مشخص است که در لحظه $t = 3s$ شب خط مماس بر نمودار موازی محور زمان بوده و بنابراین شتاب حرکت در آن صفر است. همچنان سرعت متحرک در لحظه‌های $t = 1s$ و $t = 5s$ صفر است، بنابراین متحرک در این لحظات تغییر جهت می‌دهد و درنتیجه شتاب متوسط را برایر است با:

$$a_{av} = \frac{|v_2 - v_1|}{t_2 - t_1} = \frac{|\omega - \omega_0|}{\omega_0 - \omega} = \frac{\omega}{\omega_0} = 1 \text{ m/s}^2$$

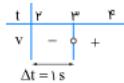
تالیفی جمال خم خاجی

معادله حرکت جسم را با معادله مکان- زمان مقایسه می کنیم:

$$\begin{cases} x = 2t^2 - 12t + 10/\Delta t \\ x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 4 \text{ m/s}^2 \\ x_0 = 10/\Delta t \text{ m/s} \\ v_0 = -12 \text{ m/s} \end{cases}$$

معادله سرعت- زمان متحرک را نوشت و در بازه زمانی ۲s تا ۴s، مدت زمانی که سرعت متحرک منفی است را به دست می آوریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 4t - 12 \xrightarrow{v=0} 0 = 4t - 12 \Rightarrow t = 3s$$



قسمت‌هایی که علامت سرعت منفی است، متحرک برخلاف جهت محور x حرکت کرده است.
بنابراین در بازه زمانی ۲ تا ۴ ثانیه، متحرک ۱ ثانیه در خلاف جهت محور x حرکت کرده است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

$$v = t^3 - 4t^2 + 4t = t(t^2 - 4t + 4) = t(t - 2)^2$$

متحرک زمانی تغییر جهت می‌دهد که معادله v تغییر علامت دهد. در فیزیک ما همه معادلات را در t های مثبت بررسی می‌کنیم. این معادله در t های مثبت همیشه مثبت است. پس متحرک تغییر جهت نمی‌دهد. بنابراین مسافت طی شده آن با اندازه جایه‌جایی برابر است. اگر متحرک تغییر جهت ندهد بردار سرعت آن هم تغییر جهت نمی‌دهد.

$$\begin{aligned} t_1 = 0 &\Rightarrow v_1 = 0 \Rightarrow a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0}{2} = 0 \\ t_2 = 2 &\Rightarrow v_2 = 0 \end{aligned}$$

در دو ثانیه دوم (۴) اندازه سرعت زیاد می‌شود پس حرکت تندشونده است.

تألیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی بحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

۴ ثانیه طول می‌کشد تا سرعت متحرک صفر شود بنابراین ۴ ثانیه دیگر طول می‌کشد تا متحرک به نقطه شروع بازگردد پس $\Delta t = 8s$ است.
مسافت طی شده توسط متحرک در این رفت و برگشت $32m = 16 + 16$ است پس داریم:

$$S = \frac{d}{\Delta t} = \frac{32}{8} = 4 \text{ m/s}$$

اکنون شتاب متحرک را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v + v_0}{\Delta t} \Rightarrow \frac{16}{4} = \frac{0 + v_0}{2} \Rightarrow v_0 = 8 \text{ m/s}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 4a + 8 \Rightarrow a = -2 \text{ m/s}^2$$

چون شتاب حرکت ثابت است بنابراین شتاب متوسط نیز -2 m/s^2 است.

تألیفی فرزاد نامی

گام اول: متحرک با سرعت ثابت $v = 5 \text{ m/s}$ مسیر مستقیم را طی می‌کند، بنابراین معادله مکان- زمان آن به صورت زیر است:

$$x = vt$$

اکنون با فرض اینکه متحرک، مسیر هدف را در مدت t_1 پیماید، داریم:

$$x_0 = vt_1 \quad (\text{I})$$

گام دوم: اگر متحرک $s = 6 \text{ m}$ به سرعت خود بیفزاید، مسیر مورد نظر را 2 s زودتر به پایان می‌رساند، پس:

$$x_0 = (v + \omega)(t_1 - 2) \quad (\text{II})$$

گام سوم: سمت چپ رابطه‌های (I) و (II) با یکدیگر مساوی است؛ بنابراین سمت راست آنها نیز با یکدیگر مساوی است:

$$\begin{aligned} vt_1 &= (v + \omega)(t_1 - 2) \Rightarrow vt_1 = vt_1 - 2v + \omega t_1 - 10 \\ &\Rightarrow 2v = \omega t_1 - 10 \Rightarrow v = 2/\omega t_1 - 5 \quad (\text{III}) \end{aligned}$$

گام چهارم: اکنون کافی است تا v از رابطه (III) را در رابطه (I) قرار بدهیم و مقادیر v و t_1 را به دست آوریم:

$$\begin{aligned} (\text{I}) : x_0 &= vt_1 \xrightarrow{(\text{III})} x_0 = (2/\omega t_1 - 5)t_1 \Rightarrow x_0 = 2/\omega t_1^2 - 5t_1 \\ &\Rightarrow t_1^2 - 2t_1 - 2s = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = s \\ t_1 = -s \end{cases} \quad \text{خ.ق.ق.} \end{aligned}$$

$$x_0 = vt_1 \Rightarrow x_0 = v \times s \Rightarrow v = 10 \text{ m/s}$$

بنابراین معادله مکان- زمان متحرک به صورت زیر خواهد شد و با استفاده از آن می‌توان مسافتی که متحرک در مدت 4 s پیماید را به دست آورد.

$$x = vt \Rightarrow x = 10t$$

$$x_f = 10 \times 4 = 40 \text{ m}$$

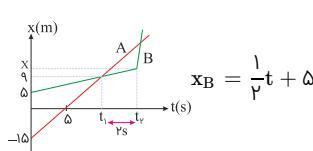
و در پایان خواسته سوال را به دست می‌آوریم:

$$\frac{x_f}{x_{\text{کل}}} = \frac{40}{60} = \frac{2}{3}$$

تالیفی جمال خم خاجی

گام اول: با فرض اینکه t_1 لحظه‌ای باشد که دو متحرک به یکدیگر می‌رسند و t_2 لحظه‌ای باشد که متحرک B، به مقدار $s = 5 \text{ m}$ بر سرعت خود بیفزاید. با توجه به شکل زیر، داریم:

$$\begin{aligned} x_A &= st - 5 \Rightarrow s = st_1 - 5 \Rightarrow t_1 = s \\ t_2 &= t_1 + s = s + s = 2s \Rightarrow x_B = v_B t + 5 \Rightarrow s = v_B t_1 + 5 \\ &\Rightarrow s = v_B \times s + 5 \Rightarrow v_B = \frac{1}{s} \text{ m/s} \end{aligned}$$



گام دوم: از لحظه $t_2 = 10 \text{ s}$ به بعد، متحرک B بر سرعت خود به مقدار $s = 5 \text{ m}$ افزاید، بنابراین:

$$v'_B = v_B + s = 0.5 + 0.5 = 1 \text{ m/s}$$

معادله مکان- زمان متحرک B:

و از طرفی مکان متحرک B در لحظه $t_2 = 10 \text{ s}$ برابر است با:

$$x_B = \frac{1}{s} t + 5 \Rightarrow x = \frac{1}{s} \times 10 + 5 = 10 \text{ m}$$

درنتیجه معادله مکان- زمان متحرک B بعد از لحظه $t_2 = 10 \text{ s}$ به صورت زیر خواهد شد:

$$x'_B = v'_B t + x'_B \Rightarrow x'_B = 1t - 5$$

گام سوم: در پایان، لحظه‌ای که دو متحرک به یکدیگر می‌رسند را به دست می‌آوریم:

$$x'_B = x_A \Rightarrow 1t - 5 = st - 5 \Rightarrow t = 10 \text{ s}$$

تالیفی جمال خم خاجی

مجموع مسافت‌هایی که دو جسم طی می‌کنند = ۱۱۲۵

$$\frac{1}{2}a_1 t^2 + v_0 t + \frac{1}{2}a_2 t^2 + v_0 t = 1125$$

$$\frac{1}{2}(2)t^2 + 10t + \frac{1}{2}(5)t^2 + 20t = 1125 \Rightarrow t^2 + 10t + 2t^2 + 20t = 1125$$

$$3t^2 + 30t = 1125 \xrightarrow{\text{طرفین تقسیم بر } 3} t^2 + 10t = 375$$

$$\Rightarrow t^2 + 10t - 375 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 15s \\ t = -25s \end{cases}$$

آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله اول ۱۳۹۳
آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله اول ۱۳۹۳

گام اول: لحظه به هم رسیدن هر دو متحرک را محاسبه می‌کنیم:

$$x_A = x_B \Rightarrow 2t^2 + 5t = -t^2 + 10t + 72$$

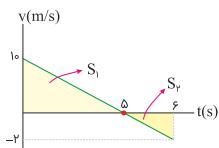
$$\Rightarrow 3t^2 - 5t - 72 = 0 \Rightarrow t^2 - \frac{5}{3}t - 24 = 0$$

$$\Rightarrow (t - 8)(t + 5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 8s & \checkmark \\ t = -5s & \times \end{cases}$$

برای به دست آوردن مسافت طی شده توسط متحرک B نمودار $v - t$ را رسم می‌کنیم:

$$\begin{cases} x_B = -t^2 + 10t + 72 \\ x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -2 \text{ m/s}^2 \\ v_0 = 10 \text{ m/s} \end{cases} \quad (*)$$

$$v = at + v_0 \xrightarrow{(*)} v_B = -2t + 10 \Rightarrow \begin{cases} v = 0 \Rightarrow t = 5s \\ t = 8s \Rightarrow v = -2 \text{ m/s} \end{cases}$$



$$\left. \begin{array}{l} S_1 = \frac{\Delta t \times v_0}{2} = \frac{5 \times 10}{2} = 25 \Rightarrow \Delta x_1 = 25 \text{ m} \\ S_2 = \frac{\Delta t \times v_f}{2} = 1 \Rightarrow \Delta x_2 = -1 \text{ m} \end{array} \right\} \Rightarrow \ell = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| \Rightarrow \ell = 25 + 1 = 26 \text{ m}$$

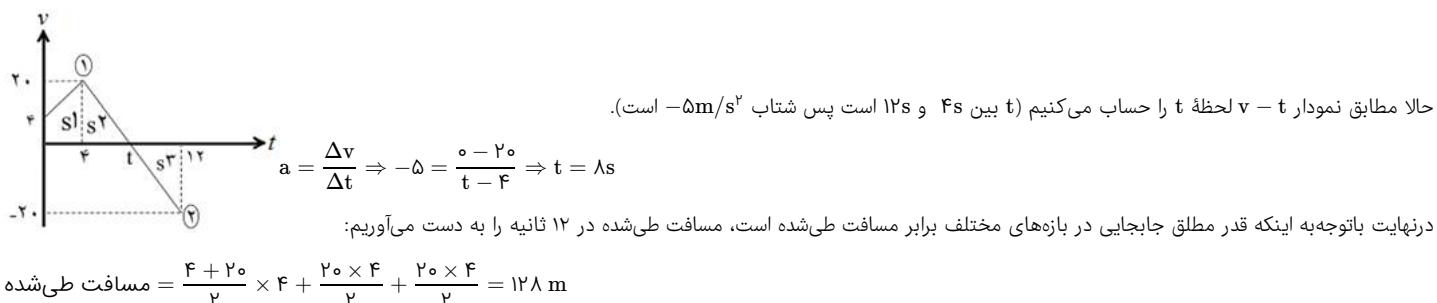
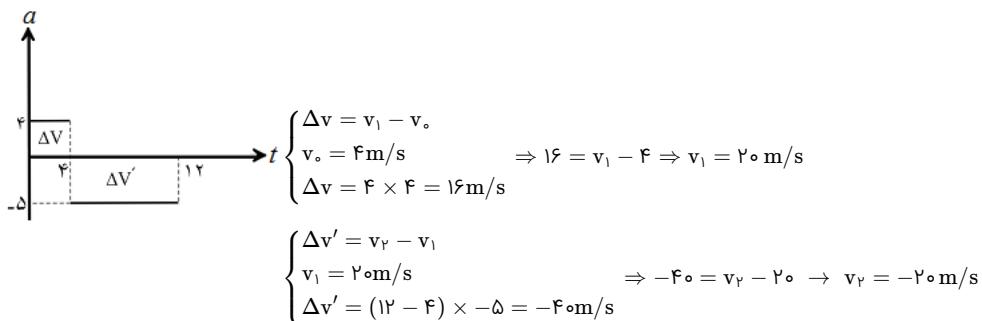
تالیفی فرزاد نامی

گام اول

الف) در مبدأ زمان با سرعت 4 m/s از مبدأ مکان می‌گذرد $\leftarrow x_0 = 0, v_0 = 4 \text{ m/s}$
ب) مسافت طی شده در بازه 0 تا 12 ثانیه $\leftarrow ? = \Delta x$

گام دوم

باید نمودار سرعت-زمان را رسم کنیم تا با استفاده از این نکته که مساحت زیر نمودار v - t برابر با مقدار جابجایی است، مسافت را در بازه مشخص به دست آوریم.
برای رسم نمودار v - t سرعت در لحظات $t = 4 \text{ s}, t = 12 \text{ s}$ را حساب می‌کنیم.



گزینه ۳

چون نقاط ابتداء به هم نزدیک و سپس دور می‌شوند؛ بنابراین سرعت متحرک از یک مقدار زیاد ابتدا کم و سپس زیاد می‌شود، یعنی شیب نمودار مکان-زمان ابتدا زیاد بوده و سپس کم شده و دوباره زیاد می‌شود؛ یعنی گزینه ۳ صحیح است.

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی بخشی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

گزینه ۲

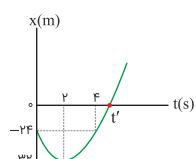
با توجه به تقارن سه‌می می‌توان نتیجه گرفت:

(۱) طبق نمودار مشاهده می‌شود شب خط مماس بر نمودار در لحظه $t = 2 \text{ s}$ صفر است لذا سرعت متحرک در این لحظه صفر است.

(۲) متحرک از مکان $x_0 = -24 \text{ m}$ شروع به حرکت کرده و بعد از 4 ثانیه اول حرکت مجدداً به همین مکان برگشته است.

در لحظه t' متحرک از مبدأ مکان گذشته است.

کافی است شتاب و سرعت اولیه حرکت را داشته باشیم:



$$\Delta x = \frac{v_0 + v_1}{2} t \Rightarrow -32 - (-24) = \frac{0 + v_0}{2} \times 2 \Rightarrow v_0 = -8 \text{ m/s}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = a \times 2 - 8 \Rightarrow a = 4 \text{ m/s}^2$$

اکنون با نوشتن معادله مستقل از زمان برای لحظات $t = 2 \text{ s}$ و $t' = t$ داریم:

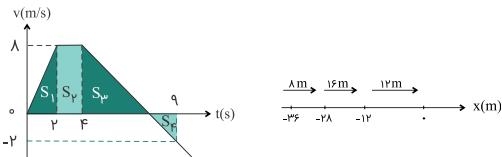
$$v^2 - v_0^2 = 2ax \Rightarrow v^2 - 0^2 = 2 \times 4(0 - (-32)) \Rightarrow v^2 = 8 \times 32 = 8 \times 8 \times 4 \Rightarrow v = \sqrt{8 \times 8 \times 4} \Rightarrow v = 8 \times 2 \text{ m/s} = 16 \text{ m/s}$$

گام اول

$x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ بازگشتی برای اولین بار از مبدأ می‌گذرد \leftarrow

گام دوم

به ترتیب برای بازه‌های زمانی مختلف (طبق نمودار) جابجایی را به دست می‌آوریم. (جابجایی برای زمان‌هایی که نمودار زیر محور t است، منفی است). تا لحظه $t = 4s$ مقدار جابجایی 24 متر بوده است. در لحظه 4 ثانیه به بعد به کمک معادله مکان، زمانی که متحرک به مبدأ می‌رسد را حساب می‌کنیم:



از لحظه $t = 4s$ به بعد:

$$x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0$$

$$\begin{cases} a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-2 - \lambda}{4 - 2} = -1 \text{ m/s}^2 \\ x_0 = -12 \text{ m} : v_0 = \lambda \text{ m/s} \end{cases} \Rightarrow x = \frac{1}{2} \times -1 \times t^2 + \lambda t + (-12) = -t^2 + \lambda t - 12$$

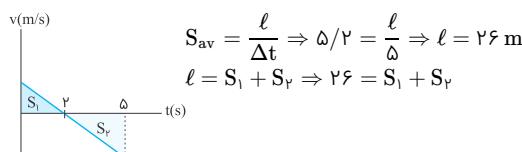
درنهایت زمان کل برابر است با:

$$x = -t^2 + \lambda t - 12 \xrightarrow{x=0} t^2 - \lambda t + 12 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 2s \Rightarrow t_T = 2s \\ t = 6s \end{cases}$$

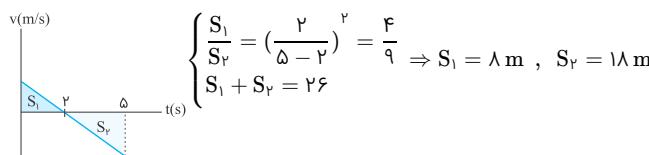
درنتیجه پس از 6 ثانیه برای اولین بار از مبدأ مکان می‌گذرد.

گزینه ۲

باتوجه به نمودار، متحرک در $t = 2s$ تغییر جهت داده است و سرعت آن صفر است. نمودار سرعت - زمان متحرک در بازه 5 ثانیه نخست به صورت شکل زیر نشست. مسافت طی شده متوسط متحرک در $5s$ که برابر با مساحت سطح زیر نمودار است، برابر است با:



باتوجه به تشابه بین مثلث‌ها، داریم:



باتوجه به S_1 ، سرعت اولیه متحرک برابر است با:

$$S_1 = \frac{v_0 \times 2}{2} = \lambda \Rightarrow v_0 = +\lambda \text{ m/s}$$

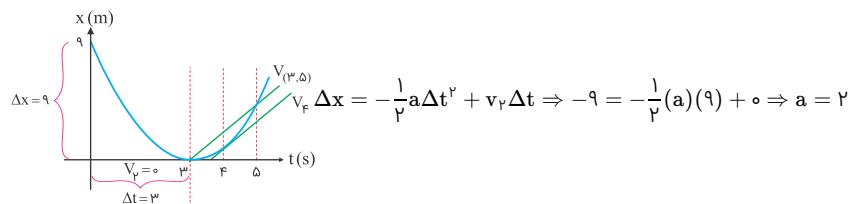
حالا می‌توانیم معادله سرعت - زمان متحرک را بنویسیم:

$$\begin{aligned} a &= \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - \lambda}{2} = -1 \text{ m/s}^2 \\ v &= at + v_0 = -1t + \lambda \end{aligned}$$

سرعت متحرک در $t = 7s$ را به دست می‌آوریم، سپس جابه‌جایی متحرک از $t = 2s$ (لحظه تغییر جهت) تا $t = 7s$ را با استفاده از معادله مستقل از زمان به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} v_{7s} &= -1t + \lambda = -1(7) + \lambda = -20 \text{ m/s} \\ v_{7s}^2 - v_{2s}^2 &= 2a \Delta x_{(2s, 7s)} \Rightarrow (-20)^2 - 0^2 = 2(-1) \Delta x_{(2s, 7s)} \Rightarrow |\Delta x_{(2s, 7s)}| = 50 \text{ m} \end{aligned}$$

سهمی را از محور آن جدا می‌کنیم و سمت چپ را بررسی می‌کنیم.

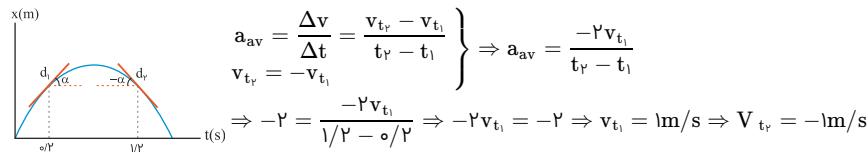


سرعت متوسط در بازه (t_1, t_2) برابر با سرعت در لحظه $t = \frac{t_1 + t_2}{2}$ است.
این بار سمت راست رأس سهمی را بررسی می‌کنیم:

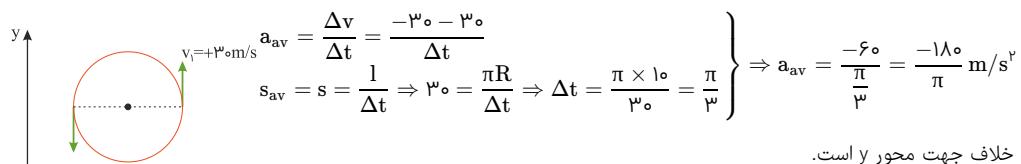
$$v_{ave} = \frac{\Delta x}{\Delta t} + v_0 \Rightarrow v_{ave} = \frac{x(t_2) - x(t_1)}{t_2 - t_1} + 0 = \frac{0 - 0}{t_2 - t_1} = 0$$

تألیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

در دو لحظه نشان داده شده، شبیه خط مماس بر نمودار دارای مقدارهای یکسان است، یعنی تنگی در این دو لحظه باهم برابر است. از طرفی علامت سرعت در این دو لحظه قرینه یکدیگر است؛ پس با استفاده از معادله محاسبه شتاب متوسط می‌توان نوشت:



تألیفی علیرضا سلیمانی



علامت منفی شتاب متوسط، یعنی بردار شتاب متوسط خلاف جهت محور y است.

تألیفی مجید ساکی

گام اول

- (الف) اتومبیل با سرعت 20 m/s در حرکت است $\leftarrow v_A = 20 \text{ m/s}$
- (ب) 36 متر جلوتر اتومبیل دیگری با شتاب ثابت $a_B = 2 \text{ m/s}^2$, $x_B = +36 \leftarrow 2m/s^2$
- (پ) از حال سکون و در همان جهت به راه می‌افتد $v_B > 0$, $(v_0)_B = 0 \leftarrow v_B > 0$
- (ج) اتومبیل‌ها دوبار از هم سبقت می‌گیرند $x_A = x_B \leftarrow x_A = x_B$
- (د) فاصله زمانی این دو سبقت چند ثانیه است؟ $\Delta t = ?$

گام دوم

مکان شروع به حرکت اتومبیل A که عقب تراز اتومبیل B است را مبدأ مکان در نظر می‌گیریم سپس با نوشتن معادله حرکت برای هر دو اتومبیل و مساوی قرار دادن دو معادله باهم می‌توانیم زمان‌های سبقت را بدست آوریم:

$$\begin{aligned} x_A &= v_A t + (x_0)_A \\ v_A &= 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{aligned} \quad \begin{aligned} a &= 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ v_B &= 0 \\ x_B &= +36 \end{aligned}$$

ابتدا معادله حرکت (با سرعت ثابت) اتومبیل A را می‌نویسیم:

$$\begin{cases} x_A = v_A t + (x_0)_A \\ (x_0)_A = 0 \end{cases} \Rightarrow x_A = 20t$$

حالا معادله حرکت (با شتاب ثابت) اتومبیل B را می‌نویسیم:

$$\begin{cases} x_B = \frac{1}{2} a_B t^2 + (x_0)_B \\ (x_0)_B = +36 \end{cases} \Rightarrow x_B = \frac{1}{2} \times 2 \times t^2 + 0 + 36 = t^2 + 36$$

با مساوی قرار دادن دو معادله حرکت اتومبیل‌های A و B، زمان‌های سبقت دو اتومبیل از یکدیگر را بدست می‌آوریم.

$$x_B = x_A \Rightarrow 20t = t^2 + 36 \Rightarrow t^2 - 20t + 36 = 0 \Rightarrow (t - 2)(t - 18) = 0 \Rightarrow t_1 = 2, t_2 = 18$$

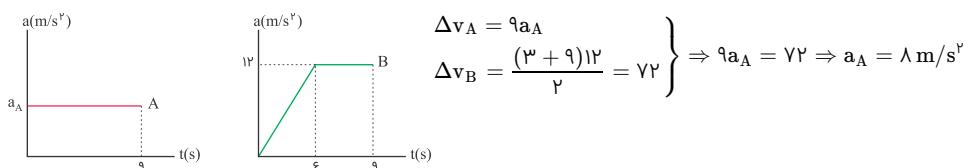
پس اختلاف زمانی دو سبقت برابر $\Delta t = t_2 - t_1 = 18 - 2 = 16 \text{ s}$ است.

گزینه ۱

باتوجه به صورت سؤال، این دو متحرک در 9 s ابتدای حرکت، دارای سرعت اولیه و سرعت ثانویه یکسان هستند.

$$9 \text{ s} \text{ در } \begin{cases} v_{0A} = v_{0B} = 0 \\ v_A = v_B \end{cases} \Rightarrow \Delta v_A = \Delta v_B$$

این بدان معنا است که سطح زیر نمودار ($a - t$) برای هر دو متحرک یکسان بوده است.



گام اول: هنگامی که جسم 5 cm از وضعیت تعادل فترها پایین می‌آید، فتر (۱) کشیده شده و فتر (۲) فشرده می‌شود. نیروهای وارد بر جسم مطابق شکل است: اندازه هر یک از این نیروها برابر است با:

$$\begin{cases} F_{e_1} = k_1 x_1 = 100 \times \frac{5}{100} = 5\text{ N} \\ F_{e_2} = k_2 x_2 = 200 \times \frac{5}{100} = 10\text{ N} \\ mg = 3 \times 10 = 30\text{ N} \end{cases}$$

گام دوم: برآیند نیروها را به دست می‌آوریم و با استفاده از قانون دوم نیوتون، شتاب جسم را تعیین می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \vec{F}_{\text{net}} &= \vec{F}_{e_1} + \vec{F}_{e_2} + \vec{mg} = 5\vec{j} + 10\vec{j} + (-30\vec{j}) \Rightarrow \vec{F}_{\text{net}} = -15\vec{j} \\ \vec{F}_{\text{net}} &= m\vec{a} \Rightarrow -15\vec{j} = 3 \times \vec{a} \Rightarrow \vec{a} = -5\vec{j} \end{aligned}$$

تالیفی مجید ساکی

مساحت بین نمودار $F - d$ و محور t کار کل انجام شده روی جسم را نشان می‌دهد که طبق قضیه کار و انرژی برابر با تغییر انرژی جنبشی جسم است.

$$W_t = K - K_0 \xrightarrow{v_0 = 0} W_t = K$$

$$K = \frac{12 + \lambda}{2} \times 10 = 120\text{ J}$$

حالا از رابطه $K = \frac{1}{2} \frac{P^2}{m}$ می‌توانیم تکانه جسم را پس از 16 m جابه‌جایی به دست آوریم:

$$P^2 = 120 \times 2 \times 5 = 1200 \Rightarrow P = 20\sqrt{3}\text{ kg.m/s}$$

تالیفی فرزاد نامی

می‌دانیم شبیب خط مماس بر منحنی تکانه زمان نیروی برآیند وارد بر جسم است.

$$\bullet < t < 15 \Rightarrow F_{\text{net}} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{30}{15} = 2$$

$$\Rightarrow 15 < t < 20 \Rightarrow F_{\text{net}} = \frac{-30}{5} = -6$$

در قسمت دوم نیروی f_k و در قسمت اول نیروی برآیند همان $F - f_k$ است.

$$\bullet - f_k = F_{\text{net}} \Rightarrow -f_k = -6 \Rightarrow f_k = 6\text{ (N)}$$

$$F - f_k = F_{\text{net}} \Rightarrow F - 6 = 2 \Rightarrow F = 8\text{ (N)}$$

تالیفی جواد قزوینیان

$$|\Sigma \vec{F}| = |\vec{F}_1| + |\vec{F}_2| + |\vec{F}_3| \Rightarrow \Sigma \vec{F}_{\text{max}} = 15\text{ N}$$

در مورد برآیند سه بردار (نیرو) می‌توان گفت:

بیشینه: در حالتی رخ می‌دهد که بردارها در یک جهت باشند.

کمینه: اگر سه بردار تشکیل مثلث بدنهند. (مجموع اندازه هر دو بردار از بردار سوم بیشتر شود)

می‌توان نتیجه گرفت که کمترین مقدار برآیند این بردارها می‌تواند صفر باشد. که در این سؤال این شرط برقرار است. بنابراین:

$$\Sigma \vec{F}_{\text{min}} = 0$$

باتوجه به توضیحات می‌توان گفت:

$$\left. \begin{array}{l} \vec{F}_{\text{max}} = ma_{\text{max}} \Rightarrow 15 = 1 \times a_{\text{max}} \Rightarrow a_{\text{max}} = 15\text{ m/s}^2 \\ \vec{F}_{\text{min}} = ma_{\text{min}} \Rightarrow 0 = 1 \times a_{\text{min}} \Rightarrow a_{\text{min}} = 0 \end{array} \right\} \Rightarrow a_{\text{max}} - a_{\text{min}} = 15$$

تالیفی جواد قزوینیان

شتات حرکت جسمی به جرم m که در هوا به سمت بالا پرتاب می‌شود و نیروی مقاومت هوا در برابر حرکت آن F_D است، به هنگام بالا رفتن، در نقطه اوج و به هنگام پایین آمدن برابر است با:

$$a_{الا} = g + \frac{F_D}{m} \quad (I)$$

$$a_{اوج} = g \quad (II)$$

$$a_{پایین} = g - \frac{F_D}{m} \quad (III)$$

تحقیق درستی روابط بالا بر عهده دانشآموز است.

چون بیشینه مقاومت هوا در برابر حرکت جسم $\frac{1}{5}$ وزن جسم است، با توجه به روابط بالا، داریم:

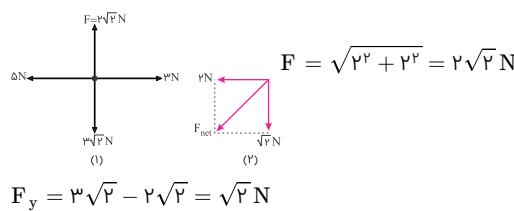
$$F_{D,\max} = \frac{1}{5}mg$$

$$(I) : a_{\max} = g + \frac{F_{D,\max}}{m} = g + \frac{\frac{1}{5}mg}{m} = g + \frac{1}{5}g = 1/2g = 1/2 \times 10 = 12 \text{ m/s}^2$$

$$(II) : a_{\min} = g - \frac{F_{D,\max}}{m} = g - \frac{\frac{1}{5}mg}{m} = g - \frac{1}{5}g = 0/5g = 0/10 = 0 \text{ m/s}^2$$

تالیفی جمال خام خاجی

نیروهای ۲ نیوتونی بر هم عمودند و بزرگی برآیند آنها از رابطه فیثاغورس به دست می‌آید:



این نیرو در جهت محور y قرار می‌گیرد (شکل ۱). برآیند نیروها در راستای محور y برابر است با:

$$F_y = \sqrt{2^2} - \sqrt{2} = \sqrt{2} N$$

و در راستای محور x:

$$F_x = 2 - 2 = 0 N$$

بر هم عمودند (شکل ۲)، پس:

$$F_{net} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{2^2 + \sqrt{2}^2} = \sqrt{6} N$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow \sqrt{6} = 2a \Rightarrow a = \frac{\sqrt{6}}{2} m/s^2$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلابی - مهدی بخشی
تسنیع علوم تجربی دوازدهم
تسنیع ریاضی و فیزیک دوازدهم

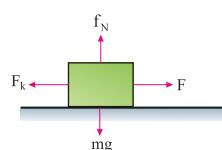
برای حل این سؤال به دلیل اینکه مسافت طی شده داده شده، بهترین راه ممکن استفاده کردن از قضیه کار و انرژی است.

$$F - f_k = F_{net}$$

$$F_{net} \times d = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow F_{net} \times 4 = \frac{1}{2} \times 1 \times 16 \Rightarrow F_{net} = 1 N$$

$$f_k = \mu_k \times F_N \Rightarrow F_N = mg \Rightarrow f_k = 0.2 \times 1 \times 10 = 2 N$$

$$\Rightarrow F_{net} = F - f_k \Rightarrow 1 = F - 2 \Rightarrow F = 3 N$$



تالیفی نقی گندمی

ابتدا شتاب ماهواره در آن ارتفاع را به دست می‌آوریم:

$$\frac{g'}{g} = \left(\frac{R_e}{h + R_e} \right)^2 \Rightarrow \frac{g'}{10} = \left(\frac{6400}{6400 + 3200} \right)^2 = \left(\frac{2}{3} \right)^2 \Rightarrow g' = \frac{4}{9} m/s^2$$

شتاب گرانش یک شتاب مرکزگرا است. حال از رابطه $a_c = \frac{v^2}{R}$ تندی ماهواره را محاسبه می‌کنیم:

$$\left. \begin{array}{l} a_c = g' \Rightarrow g' = \frac{v^2}{R} \\ R = R_e + h = 3 \times 3200 \times 10^3 \end{array} \right\} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{4}{9} \times 3 \times 3200 \times 10^3}$$

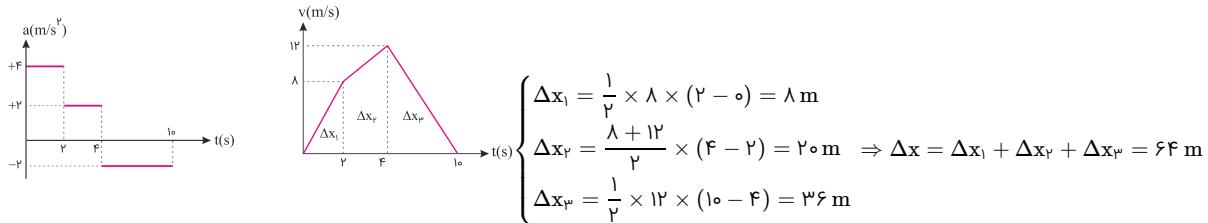
$$v = \lambda \times 10^3 \sqrt{\frac{2}{9}} m/s \Rightarrow v = \lambda \sqrt{\frac{2}{9}} km/s$$

تالیفی فرزاد نامی

عددی که نیروسنج نشان می‌دهد، اندازه نیرویی است که نیروسنج توسط آن بهسوی بالا کشیده می‌شود. با توجه به اینکه نیروی وارد بر جسم در لحظه صفر از وزن جسم بیشتر است، جسم بهسوی بالا شروع به حرکت می‌کند.

$$a = \frac{T - mg}{m} = \frac{T}{m} - g = \frac{T}{0/5} - 10 = 2T - 10$$

بنابراین با توجه به رابطه (۱) و نمودار $T-s$ - زمان (۱) و درنتیجه نمودار سرعت- زمان حرکت آسانسور به صورت زیر می‌شود و جایه‌جایی آسانسور با کمک محاسبه سطح زیر نمودار سرعت- زمان به دست می‌آید.



تالیفی محسن مود

توجه: اگر بر جسمی نیرویی در جهت حرکتش اثر کند، تکانه جسم افزایش می‌پابد. تکانه اولیه جسم $v_1 = 5 \times 6 = 30 \text{ kg.m/s}$ است. با توجه به آنکه تکانه جسم افزایش یافته است، می‌توان نتیجه گرفت نیرویی در جهت حرکت جسم بر آن اثر کرده است. با توجه به رابطه نیرو و تغییرات تکانه می‌توان نوشت:

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{p_2 - p_1}{\Delta t} \Rightarrow 10 = \frac{50 - 30}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 2 \text{ s}$$

تالیفی علی جبرودی

گام اول: وزن جسم A در مربیخ برابر با وزن جسم B در ماه است، پس:

$$(W_A)_{مریخ} = (W_B)_{ماه} \Rightarrow m_A g_{مریخ} = m_B g_{ماه}$$

$$\Rightarrow m_A \times 3/6 = m_B \times 1/6 \Rightarrow 9m_A = 6m_B \Rightarrow m_B = \frac{9}{6}m_A \quad (\text{I})$$

گام دوم: در سطح زمین، وزن جسم B، ۹۸ نیوتون بیشتر از وزن جسم A است؛ بنابراین:

$$(W_B)_{زمین} - (W_A)_{زمین} = 98 \Rightarrow m_B g_{زمین} - m_A g_{زمین} = 98$$

طرفین را در $2/5$ ضرب می‌کنیم.

$$\Rightarrow 9/10 m_B - 9/10 m_A = 98 \Rightarrow m_B - m_A = 10$$

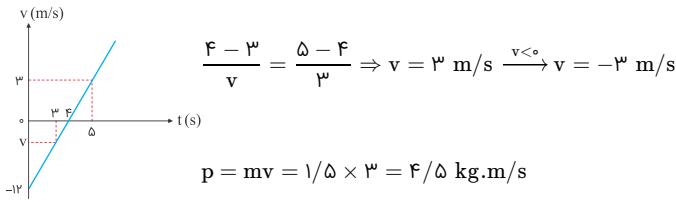
$$\xrightarrow{(\text{I})} \frac{9}{6}m_A - m_A = 10 \Rightarrow \frac{3}{6}m_A = 10 \Rightarrow m_A = 20 \text{ kg}$$

تالیفی جمال خم حاجی

ابتدا لحظه ای را که تندی متحرک صفر می شود، به دست می آوریم:

$$\frac{t_1}{\omega} = \frac{\Delta - t_1}{\nu} \Rightarrow t_1 = \nu - \nu t_1 \Rightarrow t_1 = \nu s$$

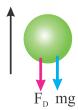
لحظه $t = \nu s$ از t_1 کوچک تر است پس داریم:
با استفاده از تشابه داریم:



و درنهایت با استفاده از رابطه $p = mv$ می توان نوشت:

تالیفی علیرضا گوته

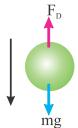
در مسیر رفت:



$$F_{net} = ma \Rightarrow 0 - mg - f_D = ma$$

$$\Rightarrow -(g + \frac{f_D}{m}) = a \Rightarrow |a_\downarrow| = g + \frac{f_D}{m}$$

در مسیر برگشت:



$$F_{net} = ma \Rightarrow mg - f_D = ma$$

$$\Rightarrow g - \frac{f_D}{m} = a \Rightarrow |a_\uparrow| = g - \frac{f_D}{m}$$

درنهایت اندازه اختلاف این دو شتاب برابر است با:

$$|a_\downarrow| - |a_\uparrow| = g + \frac{f_D}{m} - g + \frac{f_D}{m} = \frac{2f_D}{m}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تسنیع علم تجربی دوازدهم
تسنیع ریاضی و فیزیک دوازدهم

در حرکت ماهواره به دور زمین، نیروی گرانش بین زمین و ماهواره برابر با نیروی مرکزگرا است؛ بنابراین تندی چرخش ماهواره برابر است با:

$$F = ma_r \Rightarrow G \frac{M_e \cdot m}{r^2} = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM_e}{r}}$$

از طرفی پاتوجه به رابطه شتاب گرانشی در سطح زمین داریم:

$$g_e = G \frac{M_e}{R_e^2} \Rightarrow GM_e = g R_e^2$$

بنابراین تندی چرخش ماهواره برابر است با:

$$v = \sqrt{\frac{g R_e^2}{r}} = R_e \sqrt{\frac{g}{r}}$$

با استفاده از رابطه انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{1}{2}mgR_e = \frac{1}{2}mR_e^2 \frac{g}{r} \Rightarrow r = R_e$$

از طرفی شعاع مدار ماهواره برابر است با:

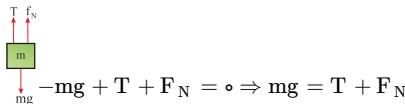
$$r = R_e + h$$

بنابراین:

$$R_e = R_e + h \Rightarrow h = R_e$$

تالیفی رضا عابدی منش

ابتدا نیروهای وارد بر جرم m را رسم می‌کنیم:



به علت آنکه جرم طناب ناچیز است، نیروی کشش طناب در سراسر طناب ثابت است. بنابراین:

$$F = T = 100N$$

$$mg = 20 \times 10 = 200N \Rightarrow 200 = 100 + F_N \Rightarrow F_N = 100N$$

تالیفی نقی گندمی

گام اول: پاتوجه به نمودار، سرعت متحرك ثابت و درنتیجه شتاب آن صفر است. (توجه کنید که مسیر حرکت خط راست است)
گام دوم: چون شتاب صفر است، طبق قانون اول نیوتون برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر است؛ پس:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0 \Rightarrow \vec{F}_1 = -(\vec{F}_2 + \vec{F}_3) \Rightarrow |\vec{F}_1| = |-(\vec{F}_2 + \vec{F}_3)|$$

دو بردار F_2 و F_3 بر هم عمودند، پس داریم:

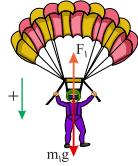
$$F_1 = \sqrt{F_2^2 + F_3^2} \Rightarrow 25 = \sqrt{15^2 + F_3^2} \Rightarrow F_3 = 20N$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی
تسنیع علوم تجربی دوازدهم
تسنیع ریاضی و فیزیک دوازدهم

ابتدا که جسم ساکن است، نیروی اصطکاک به صورت ایستایی است که با افزایش نیروی F نیروی اصطکاک نیز افزایش پیدا می‌کند. وقتی جسم شروع به حرکت می‌کند، اصطکاک ایستایی تبدیل به جنبشی می‌شود که مقدار آن همواره کمتر از مکریم اصطکاک ایستایی است. سپس جسم با همان اصطکاک جنبشی که مقداری ثابت دارد ادامه می‌دهد تا زمانی که از حرکت باز ایستاد که در این لحظه به دلیل اینکه جسم حرکت ندارد و نیرویی به آن وارد نمی‌شود، اصطکاک جنبشی و ایستایی ندارد و نیروی اصطکاک صفر است.

تالیفی نقی گندمی

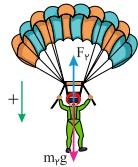
گام اول: جهت رویه‌پایین را مثبت فرض می‌کنیم؛ بنابراین شتاب حرکت چتریاز به جرم $m_1 = 90 \text{ kg}$ بعد از باز کردن چتر برابر با $a_1 = +6 \text{ m/s}^2$ است؛ اگر F_1 در این حالت نیروی مقاومت هوای وارد بر چتریاز باشد، داریم:



$$m_1 g - F_1 = m_1 a_1 \Rightarrow 90 \times 10 - F_1 = 90 \times 6 \Rightarrow F_1 = 360 \text{ N}$$

گام دوم: شتاب چتریاز به جرم $m_2 = 75 \text{ kg}$ پس از آنکه چترش را باز می‌کند، برابر با $a_2 = -6 \text{ m/s}^2$ و رو به بالا می‌شود و به عبارتی F_2 نیروی مقاومت هوای وارد بر چتریاز باشد، خواهیم داشت:

$$m_2 g - F_2 = m_2 a_2 \Rightarrow 75 \times 10 - F_2 = 75 \times (-6) \Rightarrow F_2 = 750 + 450 = 1200 \text{ N}$$



گام سوم: نیروی مقاومت هوای متناسب با سرعت چتریاز است، پس:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \frac{360}{1200} = \frac{1/6}{v_2} \Rightarrow v_2 = \frac{1200 \times 1/6}{360} = 5 \text{ m/s}$$

تالیفی جمال خم خاجی

جسم با نیروی 40 N در آستانه حرکت قرار می‌گیرد؛ پس داریم:

$$f_{s\max} = \mu_s F_N \Rightarrow f_0 = 0 / \Delta F_N \Rightarrow F_N = 40 \text{ N}$$

بایوچه به اینکه F_N کوچکتر از mg است، پس باید شتاب آسانسور منفی باشد:

$$F_N = m(g - a) \Rightarrow 40 = 10(g - a)$$

$$4 = 10 - a \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$$

تالیفی فرزاد نامی

مرحله اول: ۴ ثانیه نخست



$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t} = v \frac{m}{s^2} \Rightarrow F_{net} = ma = vm$$

$$F_{net} = mg - F_D \Rightarrow vm = 10m - F_D \Rightarrow F_{D_1} = 10m$$

مرحله دوم: ۲ ثانیه سوم



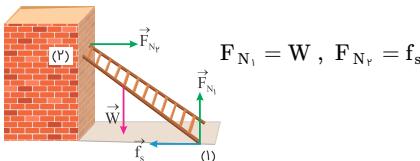
$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t} = v \frac{m}{s^2} \Rightarrow F_{net} = -10m$$

$$F_{net} = mg - F_{D_2} \Rightarrow -10m = 10m - F_{D_2} \Rightarrow F_{D_2} = 20m$$

$$\Rightarrow \left| \frac{F_{D_2}}{F_{D_1}} \right| = \frac{20m}{10m} = 2$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی بحیری
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

شکل زیر، نیروهای وارد بر نردهان را نشان می‌دهد.
نیروهای افقی باهم و نیروی قائم باهم خنثی می‌شوند.



در شکل (ب) نردهان دیوار را بیشتر از شکل (الف) فشرده می‌کند؛ پس:
در شکل (الف) $F_{N_1} > F_{N_2}$
در شکل (ب) $F_s > F_{N_1}$
در یکی از شکل‌ها نردهان در آستانه حرکت و نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه است؛ قطعاً آن شکل، شکل (ب) است.

$$f_s = f_{s_{max}} = \mu_s F_{N_1} = \mu_s W$$

با توجه به نیرویی که سطح افقی در شکل (الف) به نردهان وارد می‌کند، وزن نردهان را مشخص می‌کنیم.

$$\vec{R} = (-f_s)\vec{i} + (F_{N_1})\vec{j} = (-8N)\vec{i} + (20N)\vec{j}$$

$$\Rightarrow F_{N_1} = 20N \Rightarrow W = 20N$$

$$f_{s_{max}} = \mu_s W = 0.5 \times 20 = 10N$$

$$\Rightarrow \vec{R} = (-10N)\vec{i} + (20N)\vec{j}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلانی - مهدی بحیری
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

گام اول

الف) جسم ۲ کیلوگرمی $\leftarrow m = ۲\text{kg}$

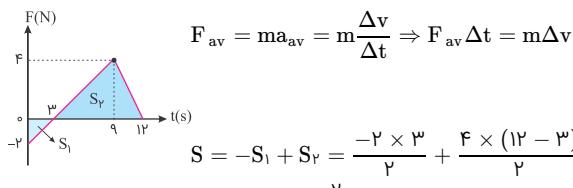
ب) تغییر سرعت جسم بعد از ۲ ثانیه چند متر بر ثانیه خواهد شد؟ $m/\text{s} \leftarrow \Delta v$

گام دوم

هم‌زمان چهار نیرو به جسم وارد می‌شود، با توجه به اینکه جسم در حالت تعادل قرار دارد ($\sum F = ۰$) با حذف نیروی ۱۵ نیوتنی، اندازه بردار برآیند بقیه نیروها برابر ۱۵ نیوتن است. بنابراین با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$\begin{cases} F = ma \\ a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow F = m \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow ۱۵ = ۲ \times \frac{\Delta v}{۲} = ۱۵\text{m/s} \\ \sum F = ۱۵N \end{cases}$$

بر اساس قانون دوم نیوتون:



برابر مساحت سطح محصور بین نمودار $F - t$ و محور t است که بر اساس شکل زیر:

$$S = -S_1 + S_2 = \frac{-۲ \times ۳}{۲} + \frac{۱۵ \times (۱۲ - ۳)}{۲} \Rightarrow S = -۳ + ۱۸ = ۱۵$$

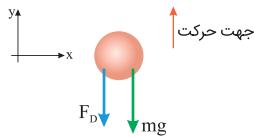
$$m\Delta v = ۱۵ \Rightarrow \frac{۲\text{kg}}{۱\text{sec}} \times (v - ۰) = ۱۵ \Rightarrow v = ۷\text{m/s}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی دوازدهم

تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

در مسیر رفت، نیروهای وارد بر جسم را رسم کرده و شتاب را به دست می‌آوریم:



$$-mg - f_D = ma_1 \Rightarrow -mg - \frac{1}{\gamma}mg = ma_1 \Rightarrow a_1 = -\frac{\gamma}{\gamma}g$$

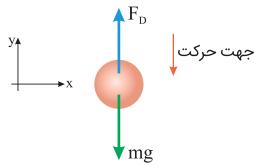
حالا معادله مستقل از سرعت اولیه را می‌نویسیم و a_1 را جایگذاری می‌کنیم:

$$\Delta x = -\frac{1}{\gamma}at^2 + vt$$

پس از جابه‌جایی به اندازه h سرعت صفر می‌شود؛ پس:

$$h = -\frac{1}{\gamma}(-\frac{\gamma}{\gamma}g)t_1^2 + 0 \Rightarrow h = \frac{\gamma}{\gamma}t_1^2 \quad (1)$$

در مسیر برگشت نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم و a_2 را به دست می‌آوریم:



$$f_D - mg = ma_2 \Rightarrow \frac{1}{\gamma}mg - mg = ma_2 \Rightarrow a_2 = -\frac{\gamma}{\gamma}g$$

در مسیر برگشت سرعت اولیه صفر و جابه‌جایی ($-h$) است؛ پس از معادله مکان-زمان داریم:

$$\Delta x = \frac{1}{\gamma}at^2 + v_0 t$$

$$-h = \frac{1}{\gamma}(-\frac{\gamma}{\gamma}g)t_2^2 + 0 \Rightarrow h = \frac{\gamma}{\gamma}t_2^2 \quad (2)$$

حالا از معادله‌های (1) و (2) نسبت $\frac{t_2}{t_1}$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\gamma}{\gamma}t_2^2 = \frac{\gamma}{\gamma}t_1^2 \Rightarrow \left(\frac{t_2}{t_1}\right)^2 = \frac{\gamma}{\gamma} \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{\gamma}{\gamma}}$$

تالیفی فرزاد نامی

اولاً: چون نمودار تندی بر حسب زمان است، نباید نمودار در بخش‌های منفی رسم شود. (رد گزینه‌های "۱" و "۳")
ثانیاً: اگر چتریاز یک بار قبل از باز کردن چتر و یک بار پس از باز کردن چتر به تندی حدی رسیده باشد پاسخ ما گزینه "۴" خواهد بود.
نکته: در تندی حدی شبی خط مماس بر منحنی نمودار صفر است.

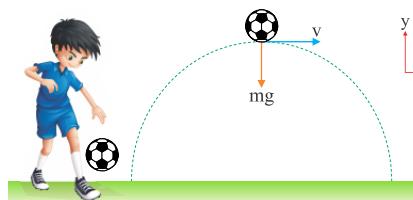
تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد قزوینیان - مهدی بحیوی

تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

هنگامی که در لحظه $t = 0$ نخ پاره می‌شود، عددی که ترازو نشان می‌دهد به اندازه وزن جسم کاهش می‌یابد. در لحظه برخورد وزنه با کفه ترازو، نیرویی که به کفه ترازو وارد می‌شود از وزن جسم بیشتر است، زیرا علاوه بر وزن، نیرویی برای متوقف کردن جسم به کفه وارد خواهد شد. درنتیجه در زمان برخورد، عدد ترازو از مقدار اولیه (قبل از پاره کردن نخ) بیشتر نشان می‌دهد که در نمودار گزینه "۳" همه این موارد رعایت شده است.

تالیفی جواد قزوینیان

همان‌طور که در شکل زیر می‌بینید، در بالاترین نقطه مسیر، سرعت توب در راستای محور x و نیروی خالص وارد بر توب (که همان وزن توب است)، در راستای محور y است؛ پس سرعت و نیرو، در یک راستا نیستند. در چنین مواردی باید از بردارهای یکه \vec{i} و \vec{j} استفاده کرد.



$$\begin{aligned}\vec{P}_1 &= m\vec{v}_1 = (0/\mathfrak{f}) \times (10\vec{i}) = \mathfrak{f}\vec{i} \\ \vec{F}_{\text{net}} &= (-mg)\vec{j} = (-0/\mathfrak{f} \times 10)\vec{j} = -\mathfrak{f}\vec{j} \\ \vec{F}_{\text{net}} &= \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{\vec{P}_2 - \vec{P}_1}{\Delta t} \Rightarrow -\mathfrak{f}\vec{j} = \frac{\vec{P}_2 - \mathfrak{f}\vec{i}}{0/\mathfrak{f}\Delta t} \Rightarrow \vec{P}_2 = \mathfrak{f}\vec{i} - \mathfrak{f}\vec{j} \\ |\vec{P}_2| &= \sqrt{(\mathfrak{f})^2 + (-\mathfrak{f})^2} = \mathfrak{f} (\text{kg.m/s})\end{aligned}$$

تالیفی علی هاشمی

$$\begin{aligned}f_{s,\max} - mg &= 0 \Rightarrow f_{s,\max} = mg = 0/2 \times 10 = 2 \text{ N} \\ F_N - F' &= 0 \Rightarrow F_N = F' \\ F_N f_{s,\max} &= \mu_s F_N \Rightarrow 2 = \frac{1}{\gamma} F' \Rightarrow F' = 2 \text{ N} \\ \Delta F &= \mathfrak{f} - \mathfrak{f} = 1 \text{ N}\end{aligned}$$

تالیفی رضا عابدی منش

در نمودار $d - F$ مساحت بین نمودار و محور d کار کل انجام‌شده روی جسم را نشان می‌دهد که طبق قضیه کار و انرژی برابر با تغییر انرژی جنبشی جسم است.

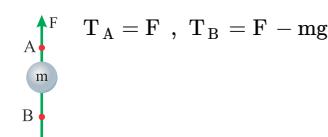
$$\begin{aligned}W_t &= K - K_0 \xrightarrow{v_0 = 0} W_t = K \\ K &= \frac{16 + \lambda}{\gamma} \times 10 = 120 \text{ J}\end{aligned}$$

حالا از رابطه $K = \frac{1}{2} \frac{p^2}{m}$ می‌توانیم تکانه جسم را پس از 16 m جابه‌جایی به دست آوریم:

$$p^2 = 120 \times 2 \times \mathfrak{f} = 1200 \Rightarrow p = 20\sqrt{\mathfrak{f}} \text{ kg.m/s}$$

تالیفی فرزاد نامی

کشش در نقطه A همواره بیشتر از نقطه B است؛ پس در هر صورت چه نیرو به طور تدریجی زیاد شود و یا اینکه نیرو ناگهانی اعمال شود، طناب از نقطه بالاتر یعنی A پاره می‌شود.



تالیفی جواد قزوینیان

ابتدا شتاب حرکت جسم اول را به دست می‌آوریم:

$$F_{\text{net}} = ma$$

$$-f_k = ma \Rightarrow -\mu_k mg = ma \Rightarrow a = -\mu_k g$$

از حذف m نتیجه می‌شود که جرم تأثیری در شتاب (و نیز زمان و مسافت توقف) ندارد.
محاسبه زمان توقف جسم:

$$x' = at + v_0 \Rightarrow t = \frac{-v_0}{a} = \frac{-v_0}{-\mu_k g} = \frac{v_0}{\mu_k g}$$

پس برای مقایسه دو حالت داریم:

$$\frac{t'}{t} = \frac{\frac{v_0}{\mu_k g}}{\frac{v_0}{\mu_k g}} = 1 \Rightarrow t' = t$$

محاسبه مسافت توقف:

$$x' - v_0 t = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow d = \frac{-v_0^2}{2a} = \frac{v_0^2}{2\mu_k g}$$

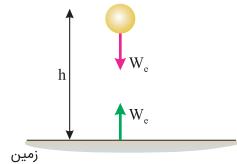
برای مقایسه دو حالت داریم:

$$\frac{d'}{d} = \frac{\frac{(2v_0)^2}{2\mu_k g}}{\frac{v_0^2}{2\mu_k g}} = 2 \Rightarrow d' = 2d$$

تاليفي سعید باب الحوانجي

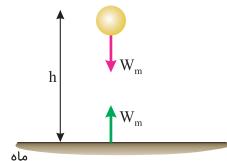
گام اول: از طرف زمین بر جسمی که در ارتفاع h از سطح آن قرار دارد، نیروی وزن و مطابق با قانون سوم نیوتون از طرف جسم نیز نیرویی به اندازه وزن جسم بر زمین وارد می‌شود. این نیرو باعث می‌شود که زمین با شتاب a_e به سمت جسم حرکت کند. اگر M_e جرم کره زمین باشد، داریم:

$$W_e = mg_e = M_e a_e \quad (I)$$



گام دوم: با استدلالی مشابه گام اول برای جسمی که در ارتفاع h از سطح ماه قرار دارد، با فرض اینکه M_m جرم کره ماه و a_m شتابی باشد که ماه با آن به سوی جسم حرکت می‌کند، خواهیم داشت:

$$W_m = mg_m = M_m a_m \quad (II)$$



گام سوم: از تقسیم رابطه (I) بر رابطه (II)، داریم:

$$\frac{\mu g_e}{\mu g_m} = \frac{M_e}{M_m} \times \frac{a_e}{a_m} \Rightarrow \xi = 100 \times \frac{a_e}{a_m} \Rightarrow \frac{a_m}{a_e} = \frac{100}{\xi} = \frac{100}{3} \simeq 17$$

تاليفي جمال خم خاجي

برای پاسخ دادن ابتدا باید نیروی بیشینه اصطکاک ایستایی را محاسبه کنیم:

$$f_{s\ max} = \mu_s \times N \Rightarrow f_{s\ max} = 20 \times 0/7 = 14\ N$$

ملاحظه می‌شود که وقتی F به 14 نیوتون برسد جسم شروع به حرکت می‌کند؛ پس در ابتدا ساکن بوده و گزینه 1 و 3 نادرست‌اند. حال به بررسی گزینه 4 و 2 می‌پردازیم؛ اگر جسم بعدازینکه شروع به حرکت کرد در شرایطی قرار بگیرد که نیروی اصطکاک جنبشی آن بیشتر از نیروی اعمالی باشد، آنگاه شتاب کاهشی به خود می‌گیرد و پس از مدتی از حرکت می‌ابسطد؛ پس برای این موضوع ابتدا نیروی اصطکاک جنبشی را محاسبه می‌کنیم؛ همان‌طور که مشاهده می‌شود بعد از به حرکت دارامدن جسم حداقل نیروی اعمالی تا 10 نیوتون کاهش پیدا می‌کند که از $6\ N$ بیشتر است؛ بنابراین جسم از حرکت بازنمی‌ایستد و گزینه 2 نیز رد می‌شود.

$$f_k = \mu_k \times N \Rightarrow f_k = 0/3 \times 20 = 6\ N$$

تالیفی نقی گدمی

ابتدا شتاب حرکت وزنه را قبل از پاره شدن نخ (قبل از حذف نیروی F) به دست می‌آوریم. طبق قانون دوم نیوتون و پاتوجه به نیروهایی که به جسم وارد می‌شوند، داریم:

$$F - mg = ma \Rightarrow 10 - 30 = 3 \times a \Rightarrow a = \frac{10}{3} \text{ m/s}^2$$

$$\Delta y_{(3\ s)} = \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} \times \frac{10}{3} \times (3)^2 = 15 \text{ m}$$

$$V_{3\ s} = at + V_0 = \frac{10}{3} \times 3 + 0 = 10 \text{ m/s}$$

جا به جایی جسم در مدت $3\ s$ و تندی آن را در انتهای این $3\ s$ به دست می‌آوریم:

با قطع نیروی F . جسم به دلیل داشتن تندی بازهم مقداری بالا می‌رود.
پس از قطع نیروی F . تنها نیروی وارد بر جسم، نیروی وزن است. در این حالت، شتاب جسم برابر است با:

$$-mg = ma \Rightarrow a = -g = -10 \text{ m/s}^2$$

$$\Delta y_\gamma = V^2 - V_0^2 = 2a\Delta y_\gamma \Rightarrow 0^2 - 10^2 = 2 \times (-10) \Delta y_\gamma \Rightarrow \Delta y_\gamma = 5 \text{ m}$$

مسافتی که جسم پس از قطع نیروی F بالا می‌رود برابر است با:

پس حداقل ارتفاعی که وزنه از سطح زمین پیدا می‌کند برابر است با:

$$h_{max} = \Delta y_1 + \Delta y_\gamma = 15 + 5 = 20 \text{ m}$$

تالیفی مجید ساکی

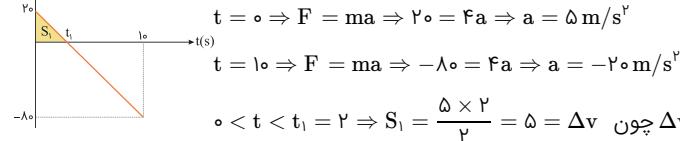
در واقع چون $F = ma$ است نمودار $F - t$ فقط در ضریب جرم باهم تفاوت دارد.

$$\frac{v_0}{t_1} = \frac{\lambda o}{t_0 - t_1}$$

$$Ft_1 = lo - t_1 \Rightarrow t_1 = v s$$

در $s = t$ شتاب حرکت صفر می‌شود.

F(N)



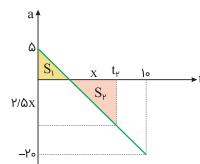
$$v < t < t_1 \Rightarrow S_2 = \frac{\lambda \times v}{2} = \lambda = \Delta v \quad \text{مساحت سطح زیر نمودار چون } \Delta v = a - t$$

$$t = v \Rightarrow v = lo + \lambda = v_0$$

$$v < t < t_1 \Rightarrow \Delta v = -\lambda$$

$$v_0 = \frac{x \times v / \lambda x}{v} \Rightarrow x^2 = \frac{v_0}{\lambda / \lambda} = lo \Rightarrow x = v$$

$$t_1 = v + \lambda = s$$



تالیفی جواد قزوینیان

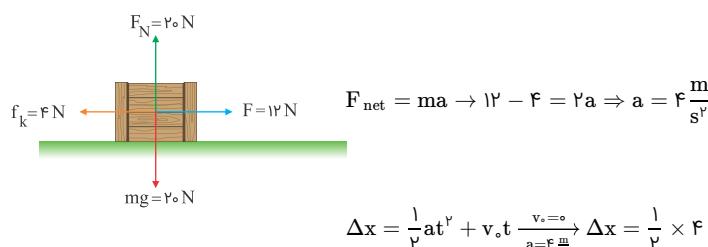
نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه بین جسم و سطح را محاسبه می‌کنیم:

$$f_{s \max} = F_N \cdot \mu_s \xrightarrow{\mu_s = o / \lambda} f_{s \max} = v_0 \times o / \lambda = \lambda N$$

نیروی F بزرگتر از $f_{s \max}$ باشد و این به معنای حرکت جسم روی سطح است و درنتیجه نیروی اصطکاک از نوع جنبشی است:

$$f_k = F_N \cdot \mu_k = v_0 \times o / v = \lambda N$$

وضعیت نیروهای وارد بر جسم به شکل زیر است:



$$\text{به کمک رابطه } \Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \text{ ، جایه جایی جسم را بر حسب زمان به دست می آوریم:}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \xrightarrow{a = \lambda \frac{m}{s^2}} \Delta x = \frac{1}{2} \times \lambda \times t^2 + o \Rightarrow \Delta x = vt^2$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی دوازدهم

تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

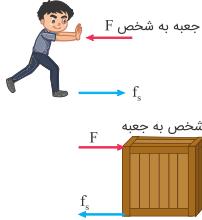
برای حل این سؤال مستقیماً به سراغ قانون دوم نیوتن می‌رویم:

$$F = ma \Rightarrow \mu_k \times m \times g = m \times a \Rightarrow a = \mu_k \times g$$

$$\left. \begin{array}{l} \mu_{k_1} \times g = a_1 \\ \mu_{k_2} \times g = a_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} \mu_{k_1} \times g = \frac{v_0 - v_1}{t_1} \\ \mu_{k_2} \times g = \frac{v_0 - v_2}{t_2} \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} \mu_{k_1} = \gamma \mu_k, \quad v_1 = v_0 \\ \mu_{k_2} = \mu_k, \quad v_2 = \gamma v_0 \end{array} \right. \\ \Rightarrow \left. \begin{array}{l} t_1 = \frac{-v_0}{\gamma \mu_k g} \\ t_2 = \frac{-\gamma v_0}{\mu_k g} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{\gamma}$$

تالیفی نقی گندمی

برای به حرکت درآوردن جعبه، شخص باید روبه‌جلو حرکت کند و جعبه نیز همین‌طور:



جعبه $> f_{s, \text{max}}$: جعبه به شخص



شخص $> f_{s, \text{max}}$: جعبه به شخص

بنابراین با توجه به دو رابطه بالا برای حرکت کردن جعبه باید:

$$f_{s, \text{max}} > f_{s, \text{max}} \text{ جعبه به شخص} \Rightarrow \mu_s mg > \mu'_s M g \Rightarrow \frac{\mu_s}{\mu'_s} > \frac{M}{m}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی بیجوی

تستر علوم تجربی دوازدهم

تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

$$N_1 - N_2 = \gamma \circ \Rightarrow \gamma \circ = ma \Rightarrow \gamma \circ = \gamma m \Rightarrow m = 15 \text{ kg}$$

تالیفی جواد قزوینیان

ابتدا برای حل سؤال باید نیروی اولیه F را محاسبه کنیم. برای این کار باید از اینکه سرعت ثابت است استفاده کنیم، چراکه وقتی سرعت ثابت است یعنی نیروی وزن برابر با نیروی اصطکاک است.

$$f_k = mg \Rightarrow f_k = 1/\Delta \times 10 \Rightarrow f_k = 15 N \Rightarrow 15 = \mu_k \times N$$

$$\frac{\mu_k = \gamma \circ / \gamma}{\circ / \gamma} = N \Rightarrow N = 15 N$$

پس مقدار اولیه F برابر با $N = 15$ بوده است. حالا مقدار F را در شرایطی حساب می‌کنیم که جسم تغییر سرعتی معادل $\gamma m/s^2$ در ۱ ثانیه داشته باشد؛ یعنی:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta v = \gamma \circ, \Delta t = 1} a = \gamma m/s^2 \Rightarrow f_k - mg = ma$$

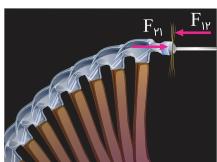
$$\Rightarrow f_k - 15 = 15/1 \Rightarrow f_k = 30 N$$

$$30 = \gamma \circ / \gamma \times N \Rightarrow N = \frac{30}{\gamma \circ} = 60 N$$

$$60 - 15 = 15 N \Rightarrow 15 N \text{ افزایش لازم است}$$

تالیفی نقی گندمی

در لحظه برخورد چکش با میخ بردار سرعت لحظه‌ای و نیروی F (عکس‌العمل نیروی چکش به میخ که به چکش وارد می‌شود) در خلاف جهت هم خواهد بود:

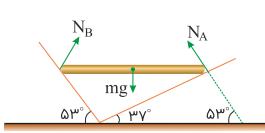


$$F = ma \Rightarrow -F = \frac{1}{\mu} a \Rightarrow a = -\frac{F}{\mu} m/s^2$$

در لحظه برخورد چکش به میخ، سرعت چکش $v_0 = 10 \text{ m/s}$ و در پایان نیز چکش باید متوقف شود:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = -\frac{F}{\mu} t + v_0 \Rightarrow t = \frac{v_0}{F} = 100 \text{ ms}$$

تألیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلحی - مهدی یحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم



$$\begin{aligned} N_B \cos 30^\circ &= N_A \cos 60^\circ \\ N_B \times 0/\lambda &= N_A \times 0/\mu \Rightarrow \frac{N_A}{N_B} = \frac{\mu}{\lambda} \end{aligned}$$

تألیفی جواد قزوینیان

کشش در دو سر طناب یکسان است. این بدان معنی است که هیچ گروهی نمی‌تواند بیشتر از گروه دیگر به طناب نیرو وارد کند به هر گروه نیرویی برابر با کشش در طناب وارد می‌شود. با توجه به برابر بودن وزن دو گروه، سرعت و شتاب گروه‌ها یکسان خواهد بود. بنابراین هر دو گروه هم‌زمان به پرچم خواهند رسید.

تألیفی جواد قزوینیان

اگر نیروی F را به تدریج زیاد کنیم، کشش در نقطه C بیشتر از نقاط دیگر طناب بوده و طناب از نقطه C پاره می‌شود. ولی اگر نیروی F را بسیار سریع افزایش دهیم، جرم m فرصت کافی برای شتاب گرفتن نداشته و جایه‌جا نمی‌شود. پس کشش در طناب نمی‌تواند در این مدت زیاد شود. بنابراین طناب از نقطه A پاره خواهد شد.

تألیفی جواد قزوینیان

اگر شتاب در بازه زمانی صفر تا ۱ ثانیه، ۱ تا ۲ ثانیه و همچنین ۲ تا ۲/۵ ثانیه را به ترتیب با a_1 , a_2 و a_3 نشان دهیم، می‌توان نوشت:

$$a_1 = \frac{v_0}{t_1} = 2 \text{ m/s}^2 \quad a_2 = \frac{v_0}{t_2} = 1/2 \text{ m/s}^2 \quad a_3 = \frac{v_0}{t_3} = 1/6 \text{ m/s}^2$$

اگر تغییرات سرعت در این سه بازه را به ترتیب با Δv_1 , Δv_2 و Δv_3 نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$\Delta v_1 = a_1 \Delta t_1 = 2 \times 1 = 2 \text{ m/s}$$

$$\Delta v_2 = a_2 \Delta t_2 = 1/2 \times 1 = 1/2 \text{ m/s}$$

$$\Delta v_3 = a_3 \Delta t_3 = 1/6 \times 0/5 = 0/6 \text{ m/s}$$

باتوجه به اینکه جسم از حال سکون به حرکت در می‌آید، سرعت نهایی برابر است با:

$$v = \Delta v_1 + \Delta v_2 + \Delta v_3 = 2 + 1/2 + 0/6 = 4 \text{ m/s}$$

تألیفی جواد قزوینیان

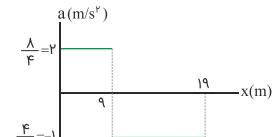
برآیند نیروی وارد بر جسم برابر با $F = 15 \text{ N}$ است. پس شتاب جسم برابر با $a = \frac{F}{m} = \frac{15}{\Delta t} = 15 \text{ m/s}^2$ متر بر محدود ثانیه می‌باشد. با محاسبه مساحت زیر نمودار سرعت-زمان مسافت طی شده در ۱۰ ثانیه برابر خواهد شد با:

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} \times 15 \times (10)^2 = 150 \text{ m}$$

تالیفی جواد قزوینیان

گام اول: نمودار شتاب مکان جسم مطابق شکل است.

$$a = \frac{F}{m}$$



$$\begin{cases} a = 2 \text{ m/s}^2 \\ v_0 = 0 \\ \Delta x_1 = 9 - 0 = 9 \text{ m} \end{cases} : \text{ قسمت اول}$$

گام دوم: برای هر قسمت نمودار، مدت زمان حرکت را به دست می‌آوریم:

$$\Rightarrow \Delta x_1 = \frac{1}{2} a t_1^2 + v_0 t_1 \Rightarrow 9 = \frac{1}{2} \times 2 \times t_1^2 + 0 \Rightarrow t_1 = 3 \text{ s}$$

$$\begin{cases} a = -1 \text{ m/s}^2 \\ v_0 = v_{10} = a_1 t_1 + v_0 = 2 + 0 = 2 \text{ m/s} \\ \Delta x_2 = 19 - 9 = 10 \text{ m} \end{cases} : \text{ قسمت دوم}$$

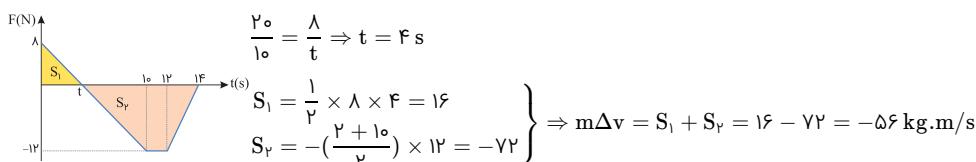
$$\Rightarrow \Delta x_2 = \frac{1}{2} a t_2^2 + v_0 t_2 \Rightarrow 10 = -\frac{1}{2} \times 1 \times t_2^2 + 2 \times t_2 \Rightarrow t_2 = 2 \text{ s}$$

گام سوم: سرعت متوسط در کل حرکت جسم برابر است با:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{t_1 + t_2} = \frac{19}{3 + 2} = 3.8 \text{ m/s}$$

تالیفی مجید ساکی

مساحت سطح زیر نمودار $F - t$ با تغییرات تکانه جسم برابر است. برای محاسبه این تغییرات ابتدا لحظه t را حساب می‌کنیم:



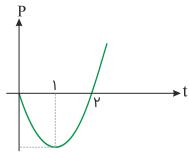
$$m \Delta v \Rightarrow -56 = 10(v_2 - v_1) \Rightarrow -5.6 = v_2 - v_1 \Rightarrow -5.6 = v_2 - (-10) \Rightarrow v_2 = -4.4 \text{ m/s}$$

دقیق کنید چون سطح زیر نمودار $F - t$ برابر با Δv است، سطح زیر نمودار $F - t$ برابر با $m \Delta v$ است.

تالیفی جواد قزوینیان

ابتدا نمودار تکانه- زمان را رسم می کنیم.

$$P = \lambda t^2 - \frac{1}{2}at^2$$



در نقطه‌ای که تکانه جسم به حداقل ممکن می‌رسد، نیرو صفر است.

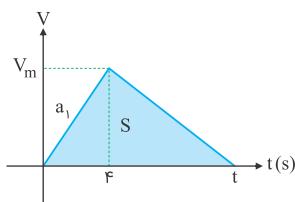
$$t = \frac{-b}{2a} = \frac{1}{2} = 1\text{s}$$

$$P = \lambda - \frac{1}{2} = -\lambda \text{ N.s}$$

$$P = mv \Rightarrow \lambda = o/\Delta v \Rightarrow v = 16 \text{ m/s}$$

تالیفی جواد قزوینیان

نمودار سرعت- زمان جسم از لحظه شروع حرکت تا لحظه توقف به شکل زیر است، مساحت مثلث رنگی برابر با جابه‌جایی جسم در این بازه زمانی است:



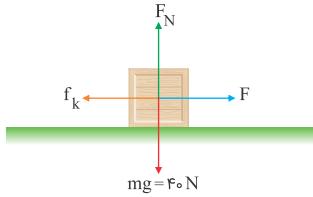
$$\Delta x = S = \frac{V_m \times t}{2}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\frac{V_m \times t}{2}}{t} = \frac{V_m}{2} \xrightarrow{v_{av} = o/\Delta t} \frac{V_m}{2} = 10 \Rightarrow V_m = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

با استفاده از معادله سرعت- زمان در ۴ ثانیه اول حرکت، شتاب را محاسبه می‌کنیم:

$$v = at + v_0 \xrightarrow[t=fs]{v=v_m=20} 20 = a \times 4 \Rightarrow a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

وضعیت نیروهای وارد بر جسم در ۴ ثانیه اول حرکت به شکل زیر است:



$$f_k = F_N \cdot \mu_k \xrightarrow{F_N = mg = 20} f_k = 20 \times 0.5 = 10 \text{ N}$$

قانون دوم نیوتن

گام اول: ابتدا شتاب جسم پس از قطع نیروی نخ را به دست می‌آوریم.

$$v^r - v_0^r = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - 20^r = 2 \times a \times (25) \Rightarrow a = -10 \text{ m/s}^2$$

گام دوم: پس از قطع طناب نیروی خالص وارد بر جسم، نیروی اصطکاک است که طبق قانون دوم نیوتنون برابر است با:

$$\vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a} \Rightarrow -f_k = ma \Rightarrow -f_k = 2 \times (-10) \Rightarrow f_k = 20 \text{ N}$$

گام سوم: قانون دوم نیوتنون را برای قبل از قطع شدن نخ می‌نویسیم تا بزرگی نیروی کشش نخ به دست بیاید:

$$\vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a} \Rightarrow T - f_k = ma \Rightarrow T - 20 = 2 \times 2 \Rightarrow T = 24 \text{ N}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی - مهدی یحیوی

تستر علوم تجربی دوازدهم

تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

سطح کره A بیشتر از سطح کره B است. در این صورت مقاومت هوا در مقابل حرکت A بیشتر از B است. در این صورت طبق قانون دوم نیوتنون داریم:

$$f_A > f_B \Rightarrow \frac{a_A}{a_B} = \frac{\frac{g - \frac{f_A}{m}}{g - \frac{f_B}{m}} < 1 \Rightarrow a_A < a_B}$$

راه ساده‌تر:

$$f_A > f_B \Rightarrow \frac{f_A}{m} > \frac{f_B}{m} \Rightarrow g - \frac{f_A}{m} < g - \frac{f_B}{m} \Rightarrow a_A < a_B$$

یعنی شتاب حرکت A از B کمتر است.

با توجه به ثابت بودن نیروی مقاومت، شتاب حرکت دو جسم ثابت است. در این صورت برای مقایسه تندی برخورد دو جسم با سطح زمین می‌توان نوشت:

$$v^r = 2a\Delta y \Rightarrow \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^r = \frac{a_A}{a_B} \Rightarrow \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^r < 1 \Rightarrow v_A < v_B$$

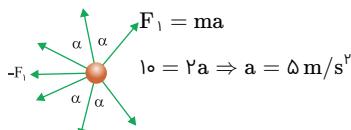
یعنی تندی برخورد کره A کمتر از کره B است.
برای مقایسه زمان حرکت دو جسم می‌توان نوشت:

$$\Delta y = \frac{1}{2}at^r \Rightarrow a_A t_A^r = a_B t_B^r \Rightarrow \frac{a_A}{a_B} = \left(\frac{t_B}{t_A}\right)^r < 1 \Rightarrow t_B < t_A$$

پس مورد "الف" غلط و موارد "ب"، "ج" و "د" درست است.

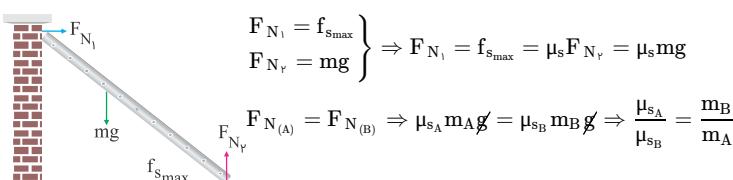
تالیفی جواد قزوینیان

حذف نیروی F_1 مانند این است که نیروی $\vec{-F}_1$ را مطابق شکل زیر به جسم وارد کنیم. از آنجایی که جسم در ابتدا در حالت تعادل است، برایند ΣF نیرو در حالت اولیه برابر با صفر است.
پس شتاب جسم در جهت نیروی $\vec{-F}_1$ بوده و شتاب جسم برابر می‌شود با:



تالیفی جواد قزوینیان

شرط تعادل یک نرده‌بان تکیه داده شده به دیواری قائم که در آستانه سر خوردن است برابر است با:



دقت کنید که زاویه نرده‌بان‌ها با افق در جواب بی‌تأثیر است.

تالیفی سعید باب الحوالجی

در بازه زمانی $0 \rightarrow t_1$ اندازه شتاب جسم دو برابر شتاب در بازه $t_1 \rightarrow 2t_1$ است. بنابراین در هر دو بازه، شبیه نمودار سرعت-زمان که معرف شتاب است، مثبت بوده و در بازه اول، شبیه دو برابر بازه زمانی دوم است.

تالیفی جواد قزوینیان

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۷

(الف) جسم از حال سکون $v_0 = 0$ ← شتاب ثابت

(ب) تحت نیروی ثابت \leftarrow شتاب ثابت

(ج) بعد از ۳ ثانیه نخست بسته شده به جسم پاره می‌شود $\leftarrow t = 3s$ ، تنها نیرویی که به جسم وارد می‌شود از این به بعد، نیروی اصطکاک است.

(د) کل مسافتی که جسم از شروع حرکت تا لحظه ایستادن طی می‌کند چند متر است؟ $\leftarrow v = 0, \Delta x = ?$

حرکت جسم از دو بخش تشکیل شده است. بخش اول حرکت با شتاب ثابت تحت تأثیر نیروهای $F = ۲۰N$ و نیروی اصطکاک و بخش دوم، حرکت با شتاب ثابت (کند شونده) تحت تأثیر نیروی اصطکاک. پس باید مقدار مسافت طی شده در هر بخش را با استفاده از معادله مکان آن به دست آوریم:

بخش اول)

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg = ۲۰ \times ۱۰ = ۲۰N$$

$$\sum F_x = ma \Rightarrow F - f_k = ma \xrightarrow{f_k = \mu_k F_N} ۲۰ - \frac{۳}{۱۰} \times ۲۰ = ۲ \times a \Rightarrow a = ۱m/s^2$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t = \frac{1}{2} \times ۲ \times (۳)^2 + ۰ = ۹m$$

بخش دوم) ابتدا سرعت در لحظه $t = ۳s$ (لحظه اولیه بخش دوم) را به دست آورده و درنهایت شتاب و جابه‌جایی را محاسبه می‌کنیم:

$$v_0' = at + v_0 \rightarrow v_0' = ۲ \times ۳ + ۰ = ۶m/s$$

$$\sum F'_x = ma' \Rightarrow ۰ - f_k = ma' \Rightarrow -\frac{۳}{۱۰} \times ۲۰ = ۲ \times a \Rightarrow a = -۱m/s^2$$

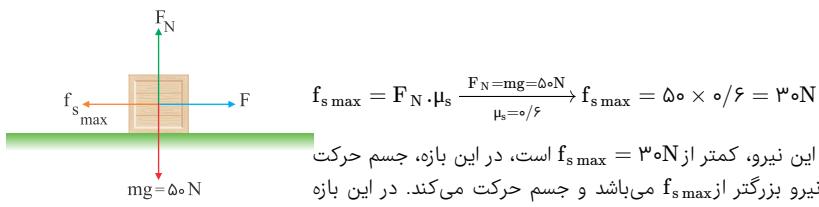
با توجه به معادله مستقل از زمان داریم:

$$v' - v_0' = ۲a'\Delta x' \Rightarrow ۰ - (۶)^2 = ۲ \times -۱ \times \Delta x' \Rightarrow \Delta x' = ۱۸m$$

درنهایت جابه‌جایی کل برابر است با:

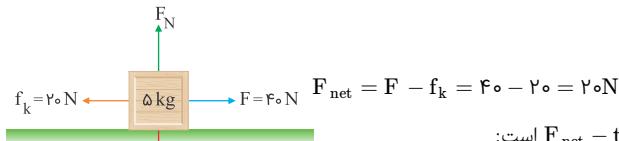
$$\Delta x_T = \Delta x + \Delta x' = ۹ + ۱۸ = ۲۷m$$

در اولین گام، نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه بین جسم و سطح را محاسبه می‌کنیم:

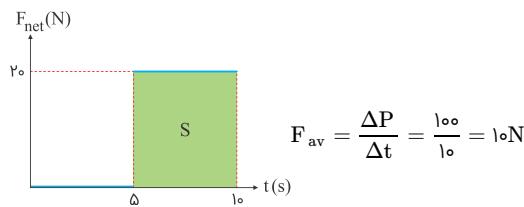


طبق نمودار نیرو-زمان، در ۵ ثانیه اول، نیروی وارد بر جسم 20 N است و چون این نیرو، کمتر از $f_{s \max} = 30 \text{ N}$ است، در این بازه، جسم حرکت نکرده و شتاب آن و نیروی خالص وارد بر آن صفر است. اما در ۵ ثانیه دوم، نیرو بزرگتر از $f_{s \max}$ می‌باشد و جسم حرکت می‌کند. در این بازه اصطکاک از نوع جنبشی است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$f_k = F_N \cdot \mu_k = 50 \times 0.4 = 20 \text{ N}$$



حالا می‌توان نمودار نیروی خالص وارد بر جسم را رسم کرد، تغییر تکانه جسم برابر با مساحت زیر نمودار $F_{net} - t$ است:



حالا می‌توان نیروی خالصی وارد بر جسم را در ۱۰ ثانیه اول محاسبه کرد:

تألیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی بحیوی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

برای حل این سؤال ابتدا باید ببینیم که جسم در کدام بخش مسیر می‌ایستد. برای این کار فرض می‌کنیم که کل مسیر روغن‌کاری شده است و مسافت لازم برای ایستادن جسم را محاسبه می‌کنیم.

$$W = \Delta k \Rightarrow f_k \times d = \frac{1}{2}mv^2 - 0 \\ \Rightarrow \mu_k \times m \times g \times d = \frac{1}{2}mv^2 \xrightarrow{g=10 \text{ m/s}^2} \mu_k \times d = 20$$

$$\Rightarrow d = 20 \times \frac{10}{2} \Rightarrow d = 100 \text{ m}$$

همان‌طور که مشاهده می‌شود اگر تمام سطح روغن‌کاری باشد در 100 متری می‌ایستد. نتیجه می‌گیریم که جسم در سطح خشک از حرکت بازمی‌ایستد. ابتدا باید سرعت را در اول مسیر خشک محاسبه کنیم:

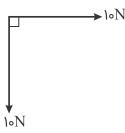
$$f_{k_i} \times 20 = \frac{1}{2}m \times 20^2 - \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow 0/2 \times m \times 10 \times 20 = \frac{1}{2}m(400 - v^2) \Rightarrow v^2 = 320 \\ \Rightarrow f_{k_v} \times d = \frac{1}{2}m \times v^2 \\ \xrightarrow{\frac{\mu_k=0.4}{v^2=320}} 0/4 \times m \times 10 \times d = \frac{1}{2}m \times 320 \Rightarrow d = \frac{320}{8} = 40 \text{ m}$$

درنتیجه کل مسافت طی شده 60 m است؛ چراکه 20 متر در مسیر روغن‌کاری شده و 40 متر نیز در مسیر خشک حرکت می‌کند.

تألیفی نقی گندمی

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0} \Rightarrow \vec{F}_1 + \vec{F}_3 = -\vec{F}_2 \Rightarrow 2\vec{F}_1 + 2\vec{F}_3 = -2\vec{F}_2$$

باتوجه به آنچه مشاهده می‌کنید، پس از دو برابر شدن نیروهای F_1 و F_3 ، برآیندها در خلاف جهت نیروی F_2 و دو برابر آن یعنی N خواهد شد.
در مرحله بعد، نیروی F_2 نیز دو برابر می‌شود و 90° درجه دوران می‌کند؛ یعنی به برآیند نیروهای F_1 و F_3 در حالت جدید عمود می‌شود:



$$\Rightarrow F_{net} = \sqrt{10^2 + 10^2} = 10\sqrt{2} (N) \Rightarrow a = \frac{F_{net}}{m}$$

$$\Rightarrow a = \frac{10\sqrt{2}}{2} = 5\sqrt{2} \text{ m/s}^2$$

چون تغییر جهت نداریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2}(5\sqrt{2})(100) = 250\sqrt{2} \text{ m}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلحی - مهدی بخشی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

گام اول: ابتدا با استفاده از نیروی وزن، جرم توب را به دست می‌آوریم:

$$W = F/\lambda \Rightarrow mg = F/\lambda \Rightarrow m \times 10 = F/\lambda \Rightarrow m = 0/F\lambda \text{ kg}$$

گام دوم: دو نیروی f_D و W در نقطه اوج بر هم عمودند و برآیند آنها در این نقطه برابر است با:

$$F_{net} = \sqrt{f_D^2 + W^2} = \sqrt{f_D^2 + F/\lambda^2}$$

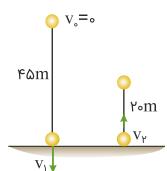
گام سوم: برآیند نیروها را طبق قانون دوم نیوتون برابر با ma قرار می‌دهیم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow \sqrt{f_D^2 + F/\lambda^2} = F/\lambda \times \frac{\delta \Delta}{\lambda} \Rightarrow \sqrt{f_D^2 + F/\lambda^2} = 5/2$$

$$f_D^2 = 5/2^2 - F/\lambda^2 = (5/2 - F/\lambda)(5/2 + F/\lambda) = 0/F \times 10 = F N$$

$$\Rightarrow f_D = 2 N$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹



$$v_1 = \sqrt{2gh} \Rightarrow v_1 = \sqrt{2 \times 10 \times 5} = 10 \text{ m/s}$$

$$v_f = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 20} = 20 \text{ m/s}$$

چون v_1 روبرو پایین است با علامت منفی و v_f با علامت مثبت در نظر گرفته می‌شود.
طبق قانون دوم نیوتون و رابطه آن با تغییرات تکانه جسم خواهیم داشت:

$$F = ma = \frac{m\Delta v}{\Delta t} = \frac{m(v_f - v_1)}{\Delta t}$$

$$F = \frac{200 \times 10^{-3} (20 - (-10))}{2 \times 10^{-3}} = 5000 \text{ N}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

در طول حرکت جسم، چه موقع بالا رفتن، در نقطه اوج و چه در موقع پایین آمدن در غیاب نیروی مقاومت هوا، کل نیروی وارد بر جسم برابر با وزن جسم است. بنابراین در تمام نقاط مسیر، شتاب جسم برابر با شتاب جاذبه و جهت آن روبرو باشند.

تالیفی جواد قزوینیان

ابتدا باید نیروی برابر در راستای افقی را محاسبه کنیم تا بتوان از آن طریق نیروی اصطکاک جنبشی را محاسبه کنیم:

$$f = ma \frac{a=2}{m=1} \Rightarrow f = 2 \Rightarrow F - f_k = f \Rightarrow 2 = 10 - f_k \Rightarrow f_k = 8$$

$$f_k = \mu_k \times N \Rightarrow 8 = 0.1 \times N \Rightarrow N = 80\text{N}$$

نیروی عمودی تکیهگاه به دست آمد. حالا به راحتی میتوان شتاب را محاسبه کرد.

$$\begin{aligned} N - mg &= ma \Rightarrow 80 - 10 \times 10 = 10 \times a \\ \Rightarrow 10 &= 10 \times a \Rightarrow a = 10 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

چون مثبت است یعنی شتاب باید به سمت بالا باشد.

تالیفی نقی گندمی

بزرگی نیروی کشش فنر را حساب می کنیم.

شتات روبه بالا است، پس:

$$F_e - mg = ma \Rightarrow F_e = m(g + a) = 1(10 + 2)\text{N} = 12\text{N}$$

$$F_e = kx \Rightarrow 12 = 100x \Rightarrow x = \frac{12}{100}\text{m} = 12\text{cm}$$

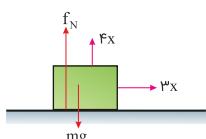
$$x = L - L_0 = 12 \Rightarrow L = L_0 + 12 = 20 + 12 = 32 \Rightarrow L = 32\text{cm}$$

آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله دوم
آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله دوم

شیب خط مماس بر منحنی نمودار سرعت- زمان معرف شتاب است. در این نمودار شیب خط مماس بر منحنی منفی بوده ولی اندازه آن ثابت است. درنتیجه، اندازه نیروی وارد بر جسم نیز ثابت است.

تالیفی جواد قزوینیان

برای این کار نیروهای وارد بر جسم را ابتدا می نویسیم. شرط حرکت یعنی $f_s > f_{s \max}$ را اعمال می کنیم:



$$f_N - mg + f_x = 0 \Rightarrow f_N = mg - f_x \Rightarrow f_{s \max} = \mu_s(mg - f_x)$$

$$10x > f_{s \max} \Rightarrow 10x > \mu_s(mg - f_x) \Rightarrow \frac{10x}{mg - f_x} > \mu_s \Rightarrow \frac{mg - f_x}{10x} < \frac{1}{\mu_s}$$

$$\frac{mg = 10, \mu_s = 0.5}{10x} - \frac{f_x}{10x} < 2 \Rightarrow \frac{10}{10x} - \frac{f_x}{10x} < 2 + \frac{f_x}{10x} \Rightarrow \frac{1}{x} < \frac{10}{10x} \Rightarrow \frac{1}{x} < \frac{1}{10} \Rightarrow x > 10\text{N}$$

اما نکته مهم این است که نیروی $4x$ نباید بیشتر از mg باشد چون حرکت افقی تبدیل به حرکت عمودی می شود؛ بنابراین:

$$f_x < mg \Rightarrow f_x < 10 \Rightarrow x < 10/4 \Rightarrow x < 2.5\text{N} < x < 10\text{N}$$

تالیفی نقی گندمی

شتاب جاذبه یک سیاره را برحسب چگالی و شعاع آن به دست می‌آوریم:

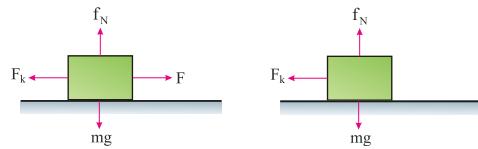
$$g = \frac{GM}{R^2} \xrightarrow[M=\rho V]{V=\frac{4}{3}\pi R^3} g = \frac{G\rho \times \frac{4}{3}\pi R^3}{R^2} \Rightarrow g = \frac{4}{3}\pi G\rho R$$

حالا داریم:

$$g = \frac{4}{3}\pi G\rho R \Rightarrow \frac{g_1}{g_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} \times \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{2} \times 4 = 2$$

تالیفی مجید ساکی
تسنیر علوم تجربی دوازدهم
تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

برای حل این سؤال، مسئله را ابتدا تقسیم به دو بازه زمانی می‌کنیم. بازه اول می‌شود از ابتدا تا لحظه‌ای که نیروی F قطع می‌شود و بازه دوم می‌شود از لحظه‌ای که نیروی F می‌شود تا جایی که جسم از حرکت می‌ایستد.



$$F_N = mg$$

نیروی اصطکاک $f_k = mg \times \mu_k \Rightarrow f_k = ۳ \times ۱۰ \times ۰/۵ = ۱۸\text{N}$

$$f_1 = F - f_k = m \times a \Rightarrow ۳۰ - ۱۸ = ۳ \times a \Rightarrow a = ۴ \text{ m/s}^2$$

چون سرعت اولیه صفر بوده، سرعت در ثانیه چهارم حرکت برابر است با:

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} \Rightarrow a \times \Delta t = V_1 - V_0 \Rightarrow ۴ \times ۴ = V_1 \Rightarrow V_1 = ۱۶ \text{ m/s}$$

حال برای پیدا کردن مسافت طی شده از قضیه کار و انرژی استفاده می‌کنیم:

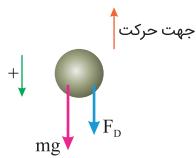
$$f_1 \times d_1 = \frac{1}{2} \times mv^2 \Rightarrow (۳۰ - ۱۸) \times d_1 = \frac{1}{2} \times ۳ \times ۱۶^2 \Rightarrow d_1 = \frac{۱۲\text{A} \times ۳}{۱۲} = ۳۲\text{m}$$

$$f_k \times d_2 = \frac{1}{2}mr^2 \Rightarrow ۱۸ \times d_2 = \frac{1}{2} \times ۳ \times ۱۶^2 \Rightarrow d_2 = \frac{۱۲\text{A} \times ۳}{۱۸} = ۲۱/۳\text{m}$$

$$d = ۳۲ + ۲۱/۳ = ۵۳/۳$$

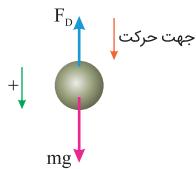
تالیفی نقی گندمی

گام اول: اگر جهت مثبت را رو به پایین فرض کنیم، برای حالتی که گلوله به سمت بالا حرکت می‌کند، خواهیم داشت:



$$mg + F_D = ma \Rightarrow a = g + \frac{F_D}{m} \quad (I)$$

و برای حالتی که گلوله به سمت پایین حرکت می‌کند، داریم:



$$mg - F_D = ma' \Rightarrow a' = g - \frac{F_D}{m} \quad (II)$$

گام دوم: از جمع دو رابطه (I) و (II) داریم:

$$a + a' = (g + \frac{F_D}{m}) + (g - \frac{F_D}{m}) = 2g = 2 \times 10 \Rightarrow a + a' = 20$$

تالیفی جمال خم خاجی

شتات حرکت اسکیت بازها را حساب می‌کنیم:

$$a_1 = \frac{T}{m_1} = \frac{120\text{ N}}{60\text{ kg}} = 2 \text{ m/s}^2, a_2 = \frac{T}{m_2} = \frac{120\text{ N}}{60\text{ kg}} = 2 \text{ m/s}^2$$

آنها وقتی به هم می‌رسند که مجموع بزرگی جایه‌جایی آنها برابر با 10 m شود.

$$\begin{aligned} |\Delta x_1| &= \frac{1}{2} a_1 t^2 = t^2, \quad |\Delta x_2| = \frac{1}{2} a_2 t^2 = 1/2 t^2 \\ \Rightarrow |\Delta x_1| + |\Delta x_2| &= 2/2 t^2 = 10 \text{ m} \Rightarrow t^2 = 10 \Rightarrow t = 2 \text{ s} \\ \left\{ \begin{array}{l} v_1 = a_1 t = 2 \times 2 = 4 \text{ m/s} \Rightarrow K_1 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} \times 60 \times 4^2 = 480 \text{ J} \\ v_2 = a_2 t = 2 \times 2 = 4 \text{ m/s} \Rightarrow K_2 = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} \times 60 \times 4^2 = 480 \text{ J} \end{array} \right. \\ \Rightarrow K_1 + K_2 &= 480 + 480 = 960 \text{ J} \end{aligned}$$

توجه: با کمک قضیه کار و انرژی می‌توان در راه حلی بسیار کوتاه‌تر به پاسخ مسئله رسید.

$$\Delta K_1 = W_1 = F_1 d_1 = T d_1 \Rightarrow K_2 = T d_1 \quad (1)$$

$$\Delta K_2 = W_2 = F_2 d_2 = T d_2 \Rightarrow K_2 = T d_2 \quad (2)$$

$$K_1 + K_2 = T(d_1 + d_2) = Td = 120(10) = 1200 \text{ J}$$

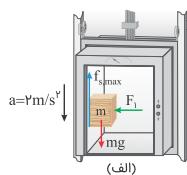
تالیفی محسن موحد

$$\begin{cases} \Delta x_n = v_0 + \frac{1}{2} a(2n-1) \Rightarrow 10 = v_0 + \frac{1}{2} a \Rightarrow 10 = -v_0 + \frac{1}{2} a \Rightarrow a = -2 \\ v = at + v_0 \Rightarrow 0 = -2t + v_0 \Rightarrow v_0 = -2t \end{cases}$$

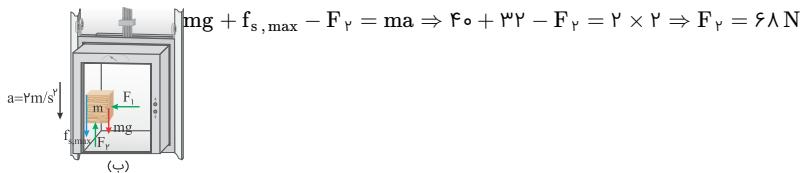
$$a = -\mu kg \Rightarrow -2 = -\mu kg \Rightarrow \mu k = 2/g$$

تالیفی جواد قزوینیان

ابتدا در شکل (الف)، بزرگی نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه را به دست می‌آوریم. چون جسم در آستانه لغزش است، نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه به آن وارد می‌شود. حرکت آسانسور تندشونده است، پس بردار شتاب همجهت با بردار سرعت و به سمت پایین است. بنابراین:



حالا به سراغ شکل (ب) می‌رویم. چون قرار است جسم روی دیواره نلغزد شتاب آن همان شتاب آسانسور است. در این شکل، نیروی عمودی سطح همان نیروی عمودی سطح شکل (الف) است. بیشینه نیروی F_y هنگامی است که جسم در آستانه لغزش به سمت بالا نسبت به دیواره آسانسور باشد. طبق قانون دوم نیوتون، در این حالت، داریم:



تالیفی مجید ساکی
تسنیع علوم تجربی دوازدهم
تسنیع ریاضی و فیزیک دوازدهم

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۵

گام اول

(الف) جسمی به جرم $m = 0/5 \text{ kg}$ $\leftarrow 0/5 \text{ kg}$

(ب) اگر سرعت جسم در مبدأ زمان $\vec{v}_1 = 2\vec{i} + \vec{j}$ $\leftarrow \vec{v} = 2\vec{i} + \vec{j}$

(ج) سرعت آن در لحظه $t = 2s$ چند متر بر ثانیه است؟ $\leftarrow v_2 = ?$

گام دوم

با استفاده از رابطه‌های $\Delta \vec{p} = m \Delta \vec{v}$ و $\vec{F}_{\text{net}} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$ سرعت در لحظه $t = 2s$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} \vec{F} \Delta t = \Delta \vec{p} \\ \Delta \vec{p} = m \Delta \vec{v} \end{cases} \Rightarrow \vec{F} \Delta t = m \Delta \vec{v}$$

$$\begin{cases} \vec{F} \Delta t = m \Delta \vec{v} \\ \vec{F} = \vec{i} - \frac{1}{\gamma} \vec{j} \\ \Delta t = t_2 - t_1 = 2s \end{cases} \Rightarrow \left(\vec{i} - \frac{1}{\gamma} \vec{j} \right) \times 2 = \frac{1}{\gamma} \times \left(\vec{v}_2 - 2\vec{i} - \vec{j} \right) \Rightarrow \vec{v}_2 = \gamma \vec{i} - \vec{j}$$

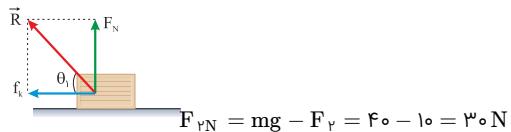
$$\Rightarrow |\vec{v}_2| = \sqrt{(\gamma)^2 + (-1)^2} = \sqrt{\gamma^2} \text{ m/s}$$

راحل اول: در حالت اول چون سرعت جسم ثابت است، پس $f_k = F_1 = 10\text{ N}$ است.

$$F_N = F_\gamma + mg = 10 + 50 = 60\text{ N}$$

$$f_k = \mu_k F_N \Rightarrow \mu_k = \frac{10}{60} = \frac{1}{6}$$

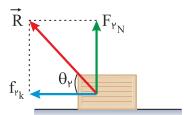
$$\tan \theta_1 = \frac{\Delta o}{10} = \frac{1}{6}$$



f_k را در حالت دوم، حساب می‌کنیم:

$$f_{\gamma N} = \mu_k F_{\gamma N} = \frac{1}{6} \times 30 = 5\text{ N}$$

$$\tan \theta_\gamma = \frac{F_{\gamma N}}{f_{\gamma k}} = \frac{30}{5} = 6$$



چون $\theta_\gamma < 90^\circ$ است، پس $\theta_\gamma = \theta_1$ است.

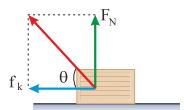
راحل دوم: اندازه نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند را از رابطه زیر به دست می‌آوریم:

$$R = \sqrt{f_k^v + F_N^v}$$

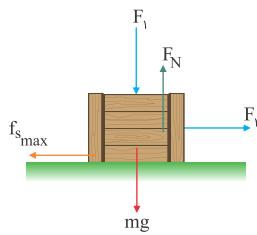
است $f_k = \mu_k F_N$

$$R = F_N \sqrt{1 + \mu_k^v} \Rightarrow \frac{R}{F_N} = \sqrt{1 + \mu_k^v}$$

در شکل زیر $\sin \theta = \frac{F_N}{R} = \frac{1}{\sqrt{1 + \mu_k^v}}$ است.



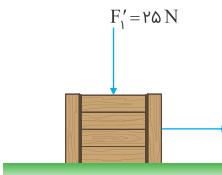
دقیق کنید که شرط شروع به حرکت جسم آن است که $F_{\gamma} > f_{s_{max}}$ باشد.
در حالت نخست که جسم در آستانه حرکت است داریم:



$$f_{s_{max}} = F_{\gamma} \Rightarrow \mu_s(F_1 + mg) = F_{\gamma}$$

$$\Rightarrow 0.4(50 + mg) = 50 \Rightarrow mg = 50 \text{ N} \Rightarrow m = 50/50 \text{ kg}$$

بررسی عبارت (الف):



$$F'_N = mg + F'_1 = 50 + 25 = 100 \text{ N}$$

$$\Rightarrow f_{s_{max}} = \mu_s F'_N = 0.4 \times 100 = 40 \text{ N} > F'_{\gamma} \Rightarrow \text{پس جسم حرکت نمی‌کند}$$

بررسی عبارت (ب):

$$F'_{\gamma} = mg + F'_1 = 50 + 100 = 150 \text{ N}$$

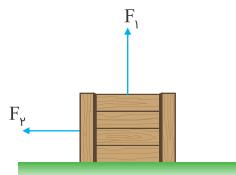
$$\Rightarrow f_{s_{max}} = \mu_s F'_{\gamma} = 0.4 \times 150 = 60 < F'_{\gamma} \Rightarrow \text{پس جسم حرکت می‌کند}$$

بررسی عبارت (پ):

$$F'_{\gamma} = mg + F'_1 = 50 + 100 = 150 \text{ N}$$

$$\Rightarrow f_{s_{max}} = \mu_s F'_{\gamma} = 0.4 \times 150 = 60 < F_{\gamma} \Rightarrow \text{جسم حرکت می‌کند}$$

بررسی عبارت (ت):



$$F'_N = mg - F_1 = 50 - 25 = 25 \text{ N}$$

$$\Rightarrow f_{s_{max}} = 0.4 \times 25 = 10 \text{ N} < F_{\gamma} \Rightarrow \text{جسم حرکت می‌کند}$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

باتوجه به شکل نمودار می‌فهمیم که $\frac{\lambda}{\gamma} \lambda = 4 \text{ m}$ است؛ پس:

$$\frac{\lambda}{\gamma} \lambda = 4 \Rightarrow \lambda = \frac{4}{\gamma} \text{ m}$$

از رابطه $T = \frac{\lambda}{v}$ دوره تناوب را به دست می‌آوریم:

$$T = \frac{\lambda}{2\pi} = \frac{1}{15} \text{ s}$$

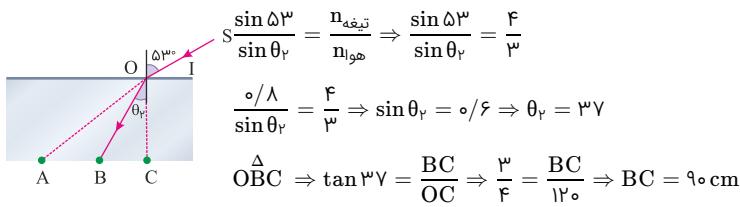
تعداد نوسان‌هایی را که نقطه A در مدت زمان s انجام داده است، محاسبه می‌کنیم:

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow n = \frac{0.4}{\frac{1}{15}} = 6$$

ذره A در هر نوسان مسافتی را به اندازه $4A$ طی می‌کند؛ پس:

$$\ell = 6 \times 4A = 6 \times 4 \times (0/15) = 3.2 \text{ m}$$

تالیفی فرزاد نامی



$$OC = 120 \text{ cm} : OAC \Rightarrow \tan \delta = \frac{AC}{OC} \Rightarrow \frac{f}{c} = \frac{AC}{120} \Rightarrow AC = 160 \text{ cm}$$

$$AB = 160 - 90 = 70 \text{ cm}$$

تالیفی جواد قزوینیان

در حالت اول، نور مسافت h را در هوا با تندی $c = v_1$ و مسافت h را درون مایع با تندی $v_2 = \frac{c}{n}$ در مدت زمان t طی می‌کند، بنابراین:

$$t = \frac{h}{v_1} + \frac{h}{v_2} = \frac{h}{c} + \frac{h}{\frac{c}{n}} = \frac{h}{c} + \frac{nh}{c} = \frac{h(n+1)}{c} \Rightarrow t = \frac{fh}{c} \quad (\text{I})$$

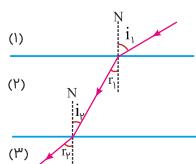
در حالت دوم، چنانچه به ارتفاع x از مایع درون ظرف برداریم، مطابق شکل زیر، نور مسافت x را در هوا با تندی $c = v_1$ و مسافت x را درون مایع با تندی $\frac{c}{n}$ در مدت زمان t طی می‌کند، پس:

$$\frac{2}{3}t = \frac{h+x}{v_1} + \frac{h-x}{v_2} = \frac{h+x}{c} + \frac{h-x}{\frac{c}{n}} = \frac{h+x + \frac{3}{4}(h-x)}{c} \Rightarrow \frac{2}{3}t = \frac{fh - 2x}{c} \quad (\text{II})$$

$$\frac{3}{2} = \frac{fh}{fh - 2x} \Rightarrow 12h - 6x = 8h \Rightarrow 6x = fh \Rightarrow x = \frac{f}{6}h = \frac{2}{3}h$$

تالیفی جمال خم خاجی

ضریب شکست محیط (۲) بزرگتر از ضریب شکست محیط‌های (۱) و (۳) است، بنابراین پرتو موج در عبور از این محیط‌ها به صورت زیر شکسته می‌شود. زاویه انحراف پرتو در ورود از محیط (۱) به محیط (۲) نصف زاویه تابش است، بنابراین:



$$\hat{D}_1 = \hat{i}_1 - \hat{r}_1 = \frac{\hat{i}_1}{\gamma} \Rightarrow \hat{r}_1 = \frac{\hat{i}_1}{\gamma} \Rightarrow \hat{i}_1 = 2\hat{r}_1$$

$$\frac{\sin \hat{i}_1}{\sin \hat{r}_1} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin 2\hat{r}_1}{\sin \hat{r}_1} = \frac{1/\gamma}{1} \Rightarrow \frac{2 \sin \hat{r}_1 \cos \hat{r}_1}{\sin \hat{r}_1} = 1/\gamma$$

$$\Rightarrow 2 \cos \hat{r}_1 = 1/\gamma \Rightarrow \cos \hat{r}_1 = o/\lambda \Rightarrow \hat{r}_1 = 37^\circ$$

$$\hat{i}_1 = 2\hat{r}_1 \Rightarrow \hat{i}_1 = 2 \times 37^\circ = 74^\circ$$

مرزها با یکدیگر موازی‌اند بنابراین خطوط عمود N و N' نیز با یکدیگر موازی‌اند و پرتو عبوری از محیط (۲) مورب است درنتیجه:

$$\hat{i}_2 = \hat{r}_2 = 37^\circ$$

حال قانون اسنل را برای پرتوهای تابش و شکست در محیط‌های (۲) و (۳) داریم:

$$\frac{\sin \hat{i}_2}{\sin \hat{r}_2} = \frac{n_3}{n_2} \Rightarrow \frac{\sin 37^\circ}{\sin \hat{r}_2} = \frac{1/2}{1/\gamma} \Rightarrow \sin \hat{r}_2 = \frac{1/2 \times o/\lambda}{1/2} = o/\lambda \Rightarrow \hat{r}_2 = 53^\circ$$

بنابراین زاویه انحراف کلی پرتو در عبور از سه محیط برابر است با:

$$\hat{D} = \hat{i}_1 - \hat{r}_2 = 74^\circ - 53^\circ = 21^\circ$$

تالیفی جمال خم خاجی

$$\lambda - \frac{\lambda}{\gamma} = \frac{11\lambda}{12} = 1/1 \Rightarrow \lambda = 1/2 \text{ m}$$

$$\lambda = vT \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{1/2}{30} = 0.04 \text{ s} \Rightarrow n = \frac{t}{T} = \frac{60}{0.04} = \frac{6000}{4} = 1500 \text{ نوسان}$$

$$d = n \times fA = 1500 \times 4 \times \frac{4}{100} = 15 \times 16 = 240 \text{ m}$$

تالیفی جواد قزوینیان

هنگام انتشار موج در دو محیط، بسامد موج ثابت می‌ماند و تندی انتشار موج عرضی در طناب نیز با قطر طناب نسبت عکس دارد.

$$f_1 = f_2 \Rightarrow \frac{v_1}{\lambda_1} = \frac{v_2}{\lambda_2} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{D_2}{D_1} = \frac{2D_1}{D_1} = 2$$

تالیفی رضا عابدی منش

نسبت سرعت نور در محیط‌های (۱) و (۲) را به دست می‌آوریم:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{0/\lambda}{0/\Delta} = 1/6 \Rightarrow v_2 = 1/6 v_1$$

از رابطه $\frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{زمان حرکت}} = \text{تندی}$ ، مدت زمان رسیدن پرتو از نقطه A به A' را به دست می‌آوریم:

$$t = \frac{AO + OA'}{v_1} = \frac{2AO}{v_1}$$

مدت زمان رسیدن پرتو از نقطه A به O و O به B را به دست می‌آوریم:

$$t' = \frac{OA}{v_1} + \frac{OB}{v_2} = \frac{OA}{v_1} + \frac{OB}{1/6 v_1} = \frac{1/6 OA + OB}{1/6 v_1} = \frac{1/6 OA}{1/6 v_1}$$

حال نسبت $\frac{t'}{t}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{t'}{t} = \frac{\frac{1/6 OA}{1/6 v_1}}{\frac{2AO}{v_1}} = \frac{1/6}{2} = \frac{1}{12}$$

تالیفی فرزاد نامی

ابتدا بسامد زاویه‌ای نوسانگر را حساب می‌کنیم:

$$\omega = \frac{\gamma \pi}{T} = \frac{\gamma \pi}{0/5} = 4\pi \text{ (rad/s)}$$

$k = m\omega^2 = (50 \times 10^{-3}) \times (4\pi)^2 = 5 \times 10^{-2} \times 16\pi^2$: ثابت نیرو

$$\xrightarrow{\pi^2 = 10} k = 5 \times 10^{-2} \times 16 \times 10 = \lambda \text{ (N/m)}$$

$\Delta E = E_2 - E_1 = 2 \times 10^{-3} J$: انرژی منتقل شده

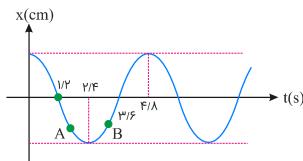
$$\Rightarrow 2 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} k (A_2^2 - A_1^2) = \frac{1}{2} \times \lambda \times (A_2^2 - (16 \times 10^{-3}))$$

$$\Rightarrow A_2^2 = \frac{1}{\lambda} (2 \times 10^{-3} + 1/2 \times 10^{-3}) = 0.9 \times 10^{-3} = 9 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow A_2 = 3 \text{ cm} \Rightarrow \Delta t = 1 \text{ cm}$$

تالیفی علی هاشمی

$$\omega = \frac{\omega\pi}{12} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{f/\lambda s} \Rightarrow \frac{T}{f} = 1/2 s$$

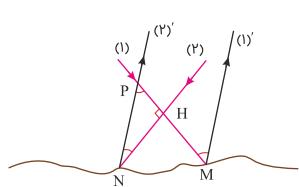


ثانیه سوم بازه زمانی $2 \leq t \leq 3$ است که طبق شکل نوسانگر در لحظات $t = 2$ و $t = 3$ در مکان‌های A و B قرار دارد. در بازه $2/4 \leq t \leq 3/4$ حرکت کندشونده و از $t \leq 3/4$ حرکت تندشونده است؛ یعنی حرکت ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

تالیفی جواد قزوینیان

در شکل زیر نقطه برشور پرتوی تابش (۱) با سطح ناهموار با M و نقطه برخورد پرتوی تابش (۲) با سطح ناهموار با N نشان داده شده است. همچنین پرتوهای بازتاب را به ترتیب با (۱)' و (۲)' نشان داده‌ایم:

چون زاویه تابش پرتوی (۱) برابر با 30° است، زاویه بین پرتوی تابش و پرتوی بازتاب آن برابر با 60° است ($\hat{M} = 60$) و چون پرتوهای بازتاب (۱)' و (۲)' با یکدیگر موازی و پرتوی تابش (۱) مورب است درنتیجه:



$$\hat{P} = \hat{M} = 60^\circ$$

$$P \stackrel{\Delta}{HN} : \hat{P} + \hat{H} + \hat{N} = 180^\circ \Rightarrow 60 + 90 + \hat{N} = 180 \Rightarrow \hat{N} = 30^\circ$$

زاویه N، ۲ برابر زاویه تابش پرتوی (۲) است، پس زاویه تابش پرتوی (۲) برابر با 15° است.

تالیفی جمال خم خاجی

ابتدا از فرمول $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ و $\omega = \frac{2\pi}{T}$ مقدار k را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} T = f s \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{f} = \frac{\pi}{\nu} & (1) \\ \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{0/2}} & (2) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \frac{\pi}{\nu} = \sqrt{\frac{k}{0/2}} \Rightarrow \frac{\pi^2}{f} \times \frac{2}{10} = k \Rightarrow k = 0/05 \pi^2$$

دقت کنیم که k در بالا بر حسب N/m به دست آمده اما سؤال از ما N/cm می‌خواهد؛ پس تبدیل واحد انجام می‌دهیم:

$$k = 0/05 \times \pi^2 (N/m) = \frac{0/05 \times \pi^2 N}{1 m} \times \frac{1 m}{100 cm} = 5 \times 10^{-4} \times \pi^2 (N/cm) \xrightarrow{\pi^2 = 10} k = 5 \times 10^{-3} (N/cm)$$

برای محاسبه مسافت طی شده، بازه ۶ ثانیه را به دو بازه ۴ ثانیه و ۲ ثانیه تقسیم می‌کنیم. در بازه اول (۴ ثانیه):

$$T = f s \Rightarrow \Delta x_1 = f A \xrightarrow{A = \frac{2\pi}{\nu} = 5 cm} \Delta x_1 = f \times 5 = 20 cm$$

بازه دوم (۲ ثانیه) نصف دوره است، پس مسافت طی شده برابر است با $\Delta x_2 = 2A = 20 cm$

$$\Delta x_3 = 2 \times 5 = 10 cm$$

$$\Delta x_T = \Delta x_1 + \Delta x_2 \Rightarrow \Delta x_T = 20 + 10 = 30 cm \Rightarrow \Delta x_T = 0/3 m$$

تالیفی نقی گندمی

گام اول: در شکل زیر، وضعیت جسم در سه حالت نشان داده است: ۱- فتر طول عادی خود را دارد، $L_0 = 20\text{ cm}$. ۲- طول فتر 5 cm کمتر از مقدار عادی است. ۳- طول فتر 5 cm بیشتر از مقدار عادی است ($L_2 = L_0 + 5 = 25\text{ cm}$).

همانطورکه ملاحظه می‌کنید وضعیت‌های (۲) و (۳) نسبت به مبدأ نوسان متقارن است و بنابراین انرژی جنبشی در این نقاط با یکدیگر برابر و همچنین انرژی پتانسیل مجموعه در این نقاط نیز با یکدیگر برابر است، پس:

$$K_2 = K_3 \Rightarrow K_2 = 375\text{ mJ}$$

$$U_3 = U_2 \Rightarrow U_3 = 125\text{ mJ}$$

گام دوم: انرژی مکانیکی جسم را در یکی از وضعیت‌های (۲) و (۳) به دست می‌آوریم و سپس با استفاده از آن دامنه نوسان جسم را مقایسه می‌کنیم:

$$E = K_2 + U_2 = 375 + 125 = 500\text{ mJ} = 0.5\text{ J}$$

$$E = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow 0.5 = \frac{1}{2} \times 100 \times A^2 \Rightarrow A^2 = 0.1 \Rightarrow A = 0.1\text{ m}$$

گام سوم: بسامد زاویه‌ای جسم را به دست آورده و سپس خواسته تست را که معادله مکان-زمان است، می‌نویسیم:

$$K = m\omega^2 \Rightarrow \omega^2 = \frac{K}{m} = \frac{100}{0.25} = 400 \Rightarrow \omega = 20$$

$$x = A \cos \omega t = 0.1 \cos 20t$$

تالیفی جمال خم حاجی

از مقایسه معادله حرکت نوسانی برای جسم m_1 با رابطه $x = A \cos(\omega t)$ ، متوجه می‌شویم که $\omega = \frac{2\pi}{T}$ است و از رابطه $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ داریم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow T = 4\text{ s}$$

مسافتی که جسم m_1 در مدت صفر تا 4 s که برابر یک دوره است طی می‌کند به اندازه $4A$ است.

از رابطه $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ برای مقایسه ω های دو جسم استفاده می‌کنیم:

$$\begin{cases} \omega_1 = \sqrt{\frac{k}{0.1}} \Rightarrow \omega_1^2 = \frac{k}{0.1} \\ \omega_2 = \sqrt{\frac{k}{0.025}} \Rightarrow \omega_2^2 = \frac{k}{0.025} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\omega_2^2}{\omega_1^2} = \frac{\frac{k}{0.025}}{\frac{k}{0.1}} = 4 \Rightarrow \frac{\omega_2}{\omega_1} = \sqrt{\frac{4}{1}} = 2$$

$$T_1 = 4\text{ s} \Rightarrow T_2 = \frac{T_1}{2} = \frac{4}{2} = 2\text{ s}$$

دوره تناوب جسم m_2 نصف دوره تناوب جسم m_1 است و با توجه به یکسان بودن دامنه نوسان برای این دو جسم؛ درنتیجه در مدتی که جسم m_1 یک نوسان کامل انجام می‌دهد، جسم m_2 دو نوسان کامل انجام خواهد داد؛ پس مسافت طی شده در 4 ثانیه برای جسم دوم برابر با $8A$ است:

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{4A}{8A} = \frac{1}{2}$$

تالیفی نقی گندمی

چگالی طولی طناب در همه جای آن، یکسان و مقدار آن برابر است با:

$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{\lambda \times 10^{-3}}{r} = r \times 10^{-3} \text{ (kg/m)}$$

حال، نیروی کشش طناب AB را حساب می‌کنیم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{F}{r \times 10^{-3}}} \Rightarrow F_{AB} = \frac{F}{r \times 10^{-3}} \Rightarrow F = r \times 10^3 N$$

$$F_B = m_{BC}g + Mg$$

جرم قسمت آویخته $\frac{1}{r}$ جرم کل طناب است؛ چون:

$$\frac{F_B}{L_{BC}} = \frac{m_{BC}}{L_{AC}} = \frac{o/\Delta}{r} = \frac{1}{r} \Rightarrow \frac{m_{BC}}{m_{AC}} = \frac{1}{r} \Rightarrow m_{BC} = \frac{1}{r} m_{AC} = \frac{1}{r} \times \lambda = r g = r \times 10^3 \text{ kg}$$

$$F_B = m_{BC}g + Mg \Rightarrow r \times 10^3 = r \times 10^3 \times o + M \times o$$

$$\Rightarrow oM = r \times 10^3 - r \times o \Rightarrow M = r \times 10^3 \text{ kg}$$

تالیفی علی هاشمی

بسامد موج به بسامد منع موج وابسته است و هنگام تغییر محیط، تغییر نمی‌کند.

تالیفی فرزاد نامی

راہ حل اول:

با توجه به اینکه $AC = CO = OD = DB$ است، می‌توانیم از این نکته استفاده کنیم که:

با وجوده تقارن حرکت هماهنگ ساده نسبت به نقطه ۰ (مرکز نوسان) مدت زمان طی کردن CO و OD باهم برابر و مدت زمان طی کردن BD و AC نیز باهم برابر است. این زمان‌ها را به دست می‌آوریم.

$$\begin{cases} x = \circ \Rightarrow A \cos \omega t_0 = \circ \Rightarrow \omega t_0 = \frac{\pi}{\gamma} \\ x = \frac{A}{\gamma} \Rightarrow A \cos \omega t_C = \frac{A}{\gamma} \Rightarrow \omega t_C = \frac{\pi}{\gamma} \\ x = A \Rightarrow A \cos \omega t_A = A \Rightarrow \omega t_A = \circ \end{cases}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \omega t_O - \omega t_C = \omega(t_O - t_C) = \frac{\pi}{\zeta} \Rightarrow t_O - t_C = t_{OC} = \frac{\frac{\pi}{\zeta}}{\frac{\gamma\pi}{T}} = \frac{T}{\gamma\zeta} \\ \omega t_C - \omega t_A = \omega(t_C - t_A) = \frac{\pi}{\gamma} \Rightarrow t_C - t_A = t_{CA} = \frac{\frac{\pi}{\gamma}}{\frac{\pi}{T}} = \frac{T}{\zeta} \end{array} \right.$$

$$t_1 = t_{CD} = \frac{T}{\nu} + \frac{T}{\nu} = \frac{T}{\varepsilon}$$

$$t_r = t_{DB} = \frac{T}{c}$$

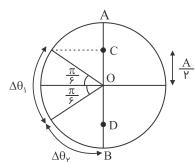
$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{T}{\xi} = 1$$

پس:

راه حل دوم (به روش نظام قدیم):

نظام بازهای مشخص شده باره هستند، همگی $\frac{A}{2}$ (نصف دامنه نوسان هستند).

بن نقاط (۱۹۰) داره مشخص، می‌کنیم:



$$D \cup C \setminus \{ \Delta\theta_1 = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2} \}$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = \omega \cdot \Delta t \Rightarrow \frac{\pi}{\varepsilon} = \frac{\gamma\pi}{T} \times t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{T}{\varepsilon}$$

$$B \cup D \setminus J : \Delta\theta_r = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{\varepsilon} = \frac{\pi}{2}$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = \omega \cdot \Delta t \Rightarrow \frac{\pi}{\varphi} = \frac{\gamma\pi}{T} \times t_\gamma \Rightarrow t_\gamma = \frac{T}{\varsigma}$$

حال نسبت t_1 به t_2 را محاسبه می‌کنیم:

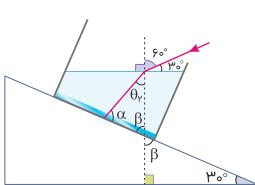
$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{T}{\varepsilon} = 1$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

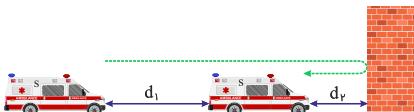
$$\frac{\sin \theta_Y}{\sin \varphi^\circ} = \frac{1}{\sqrt{w}} \Rightarrow \sin \theta_Y = \frac{1}{w} \Rightarrow \theta_Y = w^\circ.$$

$$\theta_v + \beta + \alpha = 90^\circ + 30^\circ + \beta \Rightarrow \theta_v + \alpha = 120^\circ \Rightarrow \alpha = 90^\circ$$

بس، بته عمود ب سطح آتبه به کف طرف خوده و همان مسیر رفت را یابم، رگ‌دده و زاویه بته خوده، با سطح مایع ۳۰° دجه می‌شود.



تالیفی جواد قزوینیان



حداقل زمان برای تشخیص پژوک صدا و صدای اصلی باید $1/0$ ثانیه باشد.

$$v_1 = 20 \text{ m/s} \quad \text{سرعت آمبولانس}$$

$$v_2 = 340 \text{ m/s} \quad \text{سرعت صوت}$$

$$d_1 = v_1 \times t = 20 \times 0/1 = 2 \text{ m}$$

$$d_1 + 2d_2 = v_2 \times t \Rightarrow 2 + 2d_2 = 340 \times 0/1 \Rightarrow d_2 = 16 \text{ m}$$

$$\text{فاصله از مانع} : d = d_1 + d_2 = 16 + 2 = 18 \text{ m}$$

تالیفی جواد قزوینیان

کافی است زاویه شکست هریک از پرتوها را به دست آورده و از هم کم کنیم. می‌دانیم که ضریب شکست بیشتر معادل انحراف پرتو نور است. $n_1 > n_2$

$$(1) : \frac{\sin i}{\sin r_1} = n_1 \Rightarrow \frac{\sin 60^\circ}{\sin r_1} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$\frac{\sqrt{\frac{3}{2}}}{\sin r_1} = \sqrt{\frac{3}{2}} \Rightarrow \sin r_1 = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \Rightarrow r_1 = 45^\circ$$

$$(2) : \frac{\sin i}{\sin r_2} = n_2 \Rightarrow \frac{\sin 60^\circ}{\sin r_2} = \sqrt{3}$$

$$\frac{\sqrt{\frac{3}{2}}}{\sin r_2} = \sqrt{3} \Rightarrow \sin r_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow r_2 = 45^\circ$$

$$\theta = r_1 - r_2 = 45^\circ - 30^\circ = 15^\circ$$

تالیفی فرشید رساطی

ابتدا شدت صوت بهاری تراز شدت صوت 57 dB را به دست می‌آوریم.

$$\beta = 10 \log \frac{I_2}{I_0} \Rightarrow \Delta V = 10 \log \frac{I_2}{10^{-12}} \Rightarrow \Delta + 0/V = \log \frac{I_2}{10^{-12}}$$

$$\log 10^5 + \log \Delta = \log \frac{I_2}{10^{-12}} \Rightarrow \log \Delta \times 10^5 = \log \frac{I_2}{10^{-12}} \Rightarrow I_2 = \Delta \times 10^{-7} \text{ W/m}^2$$

$$\text{طبق رابطه } r_2, \text{ فاصله } r_2 \text{ را به دست می‌آوریم. (اهنگ متوسط انتقال انرژی) } (\bar{p}) \text{ ثابت در نظر گرفته شده است}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{\Delta \times 10^{-7}}{\Delta \times 10^{-8}} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow 2\Delta = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \Delta = \frac{r_1^2}{r_2}$$

$$\Rightarrow r_2 = \frac{r_1}{\Delta} \text{ m}$$

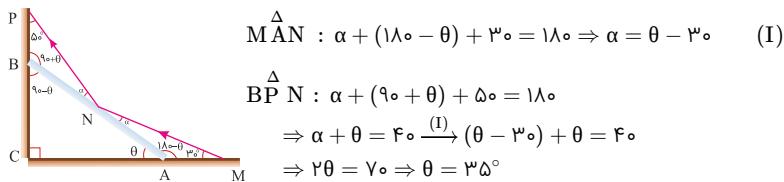
سؤال $\Delta r = r_2 - r_1$ را خواسته است. بنابراین:

$$\Delta r = r_2 - r_1 = \frac{r_1}{\Delta} - r_1 = \frac{-\lambda}{\Delta} = -1/5 \text{ m}$$

بنابراین شنونده باید $1/6 \text{ m}$ به منبع نزدیک شود.

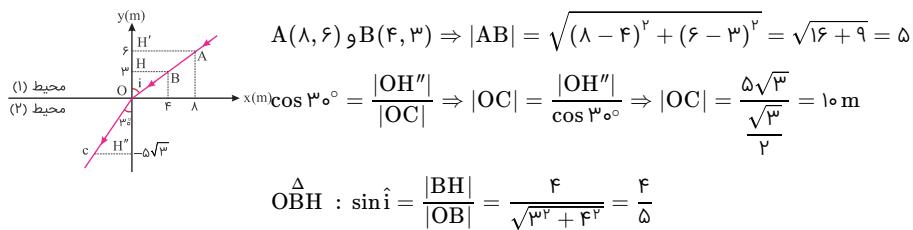
تالیفی مجید ساکی

سؤال، زاویه بین آینه و سطح افقی یعنی θ را می‌خواهد، بنابراین کافی است تا دیگر زوایای مجھول را مطابق شکل زیر، برحسب θ به دست آوریم:



تالیفی جمال خم خاجی

در ابتدا مسافت‌های AB و OC و سینوس زاویه تابش را با توجه به شکل داده شده به دست می‌آوریم:



سپس نسبت تندی پرتو موج در دو محیط را با استفاده از قانون شکست عمومی محاسبه می‌کنیم و در ادامه با فرض اینکه پرتو موج در مدت t' مسافت OC را بپیماید، خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

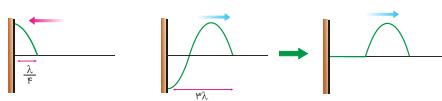
$$\begin{aligned} \frac{v_2}{v_1} &= \frac{\sin \hat{r}}{\sin \hat{i}} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin 30^\circ}{\frac{\epsilon}{5}} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{\epsilon}{5}} = \frac{5}{\epsilon} \\ \frac{|OC|}{|AB|} \times \frac{t}{t'} &= \frac{5}{\epsilon} \Rightarrow \frac{10}{5} \times \frac{t}{t'} = \frac{5}{\epsilon} \Rightarrow t' = \frac{\epsilon}{5} \times \frac{10}{5} t = \frac{10}{5} t = 2t \end{aligned}$$

تالیفی جمال خم خاجی

ابتدا باید تعیین کنیم چه طولی از موج در مدت زمان خواسته شده به مانع برخورد کرده و بازتاب شده است.

$$L = vt = \omega \times t' = \omega \times 2t = 2\omega t = 22/\omega \text{ cm} \Rightarrow \frac{L}{\lambda} = \frac{22/\omega}{30} = \frac{2}{\omega}$$

موج به اندازه $\frac{2}{\omega}$ به مانع خورده و بازتاب کرده و آن باقیمانده است. از برهم‌نهی موج بازتاب و موج رفت می‌توان نتیجه گرفت:



تالیفی فرشید رسولی

ابتدا بسامد زاویه‌ای نوسانگر را حساب می‌کنیم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\theta/\omega} = 2\pi \text{ (rad/s)}$$

$k = m\omega^2 = (50 \times 10^{-3}) \times (2\pi)^2 = 5 \times 10^{-3} \times 16\pi^2$: ثابت نیرو

$$\xrightarrow{\pi^2=10} k = 5 \times 10^{-3} \times 16 \times 10 = 8 \text{ (N/m)}$$

$$E_1 = \frac{1}{2} k A_1^2 = \frac{1}{2} \times 8 \times (3 \times 10^{-2})^2$$

$$= 4 \times 4 \times 10^{-4} = 16 \times 10^{-4} \text{ (J)}$$

$$E_2 = \frac{1}{2} k A_2^2 = \frac{1}{2} \times 8 \times (3 \times 10^{-2})^2$$

$$= 4 \times 4 \times 10^{-4} = 32 \times 10^{-4} \text{ (J)}$$

انرژی منتقل شده: $\Delta E = E_2 - E_1$

$$\Rightarrow \Delta E = 32 \times 10^{-4} - 16 \times 10^{-4} = 16 \times 10^{-4} \text{ (J)} = 16 \times 10^{-3} \text{ (J)}$$

تالیفی علی هاشمی

فاصله بین شخص (۲) و دیوار را بر اساس فاصله زمانی بین صوت اصلی و پژواک را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta t_1 = \theta/3 \Rightarrow 2l_1 = v \Delta t_1 \Rightarrow l_1 = \frac{300 \times \theta/3}{2} = 150 \text{ m}$$

زمانی شخص صدای پژواک را نمی‌شنود که فاصله زمانی شنیدن صوت اصلی و پژواک کمتر از $1/3$ باشد. در این حالت فاصله بین شخص و دیوار را محاسبه می‌کنیم:

$$2l_2 = v \Delta t_2 \Rightarrow \frac{2l_2}{v} < \theta/1 \text{ s} \Rightarrow l_2 < 15 \text{ m}$$

حال با مقایسه l_1 و l_2 می‌توانیم نتیجه بگیریم که اگر شخص (۲) از شخص (۱) دور و به دیوار نزدیک شود، فاصله آن از دیوار کمتر از ۱۵ متر می‌شود و صدای پژواک را نخواهد شنید.

تالیفی مجید ساکی

چون هم جنس هستند، پس چگالی آن‌ها برابر است. همچنین نیروی کشش در هر دو طناب برابر است؛ بنابراین: با عوض شدن محیط، تندی تغییر می‌کند، اما بسامد ثابت است.

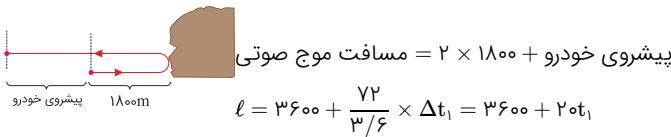
$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = 4, \quad \lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} \times \frac{f_1}{f_2} \xrightarrow{f_1=f_2} \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = 4$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = 4 \Rightarrow \lambda_1 = 20 \text{ cm}$$

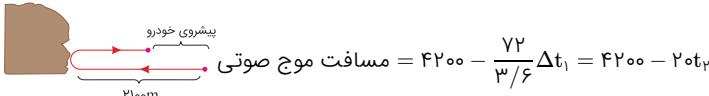
کمتر است $80 - 20 = 60 \text{ cm}$

تالیفی وجید کربایی

گام اول: در مدتی که اتومبیل بوق را به صدا درمی‌آورد تا زمانی که صدای پژواک از صخره (۱) را بشنود، صوت مسیری مطابق شکل زیر را طی می‌کند. اگر این زمان Δt_1 باشد داریم:



گام دوم: صدای پژواک از صخره (۲) از لحظه بوق زدن تا لحظه رسیدن به اتومبیل مسیر زیر را طی می‌کند.



گام سوم: از طرفی مسافت از رابطه $\ell = v \times \Delta t$ نیز به دست می‌آید. بنابراین:

$$\left. \begin{array}{l} ۳۶۰۰ + ۲۰t_1 = ۳۲۰t_1 \Rightarrow ۳۰t_1 = ۳۶۰۰ \Rightarrow t_1 = ۱۲s \\ ۴۲۰۰ - ۲۰t_2 = ۳۲۰t_2 \Rightarrow ۳۶۰t_2 = ۴۲۰۰ \Rightarrow t_2 \simeq ۱۲/۳s \end{array} \right\} t_2 - t_1 \simeq ۱۲/۳ - ۱۲ = ۰/۳s$$

تالیفی مجید ساکی

برای تغییر تراز شدت صوت از این رابطه باید استفاده شود:

$$\Delta\beta = \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 10 \log \left(\frac{A_2}{A_1} \times \frac{f_2}{f_1} \times \frac{T_2}{T_1} \right)^r$$

نکته: $\frac{f_2}{f_1} = \frac{T_1}{T_2}$

بررسی تک تک گزینه ها:

$$1) \frac{A_2}{A_1} = ۲, \frac{f_2}{f_1} = ۲ \Rightarrow \Delta\beta = 10 \log \left(\frac{A_2}{A_1} \times \frac{f_2}{f_1} \right)^r = 10 \log (2 \times 2)^r$$

$$= 10 \log (2^r) = 60 \log 2 = 0/3 \times 60 = 18 \text{ dB}$$

$$2) \Delta\beta = 10 \log \left(\frac{A_2}{A_1} \times \frac{f_2}{f_1} \right)^r = 10 \log (3 \times 2)^r = 20 \left[\log \frac{۳}{۰/۵} + \log \frac{۲}{۰/۳} \right] = 16 \text{ dB}$$

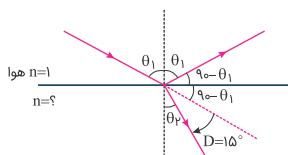
$$3) \Delta\beta = 10 \log \left(\frac{A_2}{A_1} \times \frac{T_1}{T_2} \times \frac{r_1}{r_2} \right)^r = 10 \log (5 \times 2 \times 2)^r = 20 \log (20)$$

$$= 20 [\log 10 + \log 2] = 20 [1 + 0/3] = 26 \text{ dB}$$

$$4) \Delta\beta = 10 \log \left(\frac{A_2}{A_1} \times \frac{T_1}{T_2} \right)^r = 10 \log (5 \times \frac{1}{2})^r = 0$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

می دانیم که پرتو هنگام ورود به محیط شفاف که ضریب شکست آن از هوا بیشتر است به خط عمود نزدیک می شود؛ بنابراین شکل مسئله به صورت زیر است:



$$90^\circ - \theta_1 + 90^\circ - \theta_2 + 15^\circ = 105^\circ \Rightarrow \theta_1 = 45^\circ$$

$$\theta_2 = \theta_1 - D = 45^\circ - 15^\circ = 30^\circ$$

طبق قانون شکست استل داریم:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow 1 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 1.5 \times \frac{1}{2} \Rightarrow n = \sqrt{2}$$

حال تندی نور در محیط شفاف را به دست می آوریم:

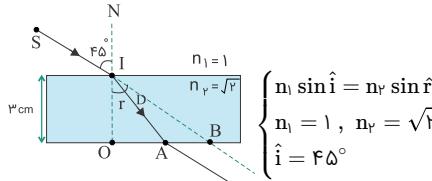
$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow \sqrt{2} = \frac{1.5 \times 10^8}{v} \Rightarrow v = 1/5 \sqrt{2} \times 10^8 \text{ m/s} = 1/5 \sqrt{2} \times 10^8 \text{ km/s}$$

تالیفی مجید ساکی

چون دو منبع یکسان هستند، دامنه و بسامد تولیدی آن‌ها یکسان است. بنابراین انرژی تولیدی دو منبع برابر است. چون صوت در یک راستا پخش می‌شود و پراکنده‌گی در محیط ندارد، تمام انرژی تولیدشده هر دو منبع در هر واحد زمان از تمام سطوح عمود بر راستای انتشار صوت عبور می‌کند و فاصله از چشمته تأثیری در شدت صوت و درنتیجه تراز شدت صوت ندارد. بنابراین تراز شدت صوت در سطح هر دو صفحه باهم برابر است.

تالیفی مجید ساکی

با استفاده از زوایای \hat{r} و $\hat{\theta}$ ، اضلاع OA و OB را به دست می‌آوریم تا بتوانیم AB را محاسبه کنیم.



$$\begin{cases} n_l \sin i = n_r \sin r \\ n_l = l, \quad n_r = \sqrt{\gamma} \Rightarrow l \times \sin f \omega^\circ = \sqrt{\gamma} \sin r \Rightarrow \frac{\sqrt{\gamma}}{\gamma} = \sqrt{\gamma} \sin r \Rightarrow \sin r = \frac{l}{\gamma} \Rightarrow r = \omega^\circ \end{cases}$$

باتوجه به زاویه \hat{r} , OA برابر است با:

$$\left\{ \begin{array}{l} \tan f = \frac{OA}{OI} \\ OI = \sqrt{\nu} \text{ cm} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{\sqrt{\nu}}{\nu} = \frac{OA}{\sqrt{\nu}} \Rightarrow OA = \sqrt{\nu} \text{ cm}$$

از آنجایی که $\hat{r} = \hat{OB}$ و درنهایت $\hat{D} = 45^\circ$ به دست می آید و محاسبه می شود:

$$\tan(\hat{r} + \hat{D}) = \frac{OB}{OI} \Rightarrow \tan \varphi \omega^\circ = \frac{OB}{\varphi} \Rightarrow OB = \varphi$$

$$AB = OB - OA \quad \Rightarrow \quad AB = \sqrt{3} - \sqrt{3}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

$$\frac{T}{\gamma} = \circ/\text{m} \Rightarrow T = \circ/\text{c}$$

$$\Delta t = t_r - t_i = \frac{T}{\xi} + \frac{T}{\epsilon} + \frac{T}{r} = \frac{11T}{12}$$

$$\text{مسافت } L = \omega/\Delta + 11 + 11 + 11 = 33 + \omega/\Delta = 38/\Delta = 7 \times \omega/\Delta$$

$$S = \frac{L}{\Delta t} = \frac{V \times \omega / \omega}{\frac{11}{12} \times 0.5} = \frac{V \times \omega \omega}{\frac{11}{2}} = \frac{1F \times \omega \omega}{11} = 1F \times \omega = V \circ \text{cm/s} = 0 / \text{V m/s}$$

تالیفی جواد قزوینیان

ایندا فاصله s_2 تا 0 را محاسبه می‌کنیم:

$$x = vt \Rightarrow x = \text{wf}_o\left(\frac{1}{\text{wf}_o}\right) = lm$$

يعنى فاصلة s_2 تا شخص، ۱ متر بیشتر از s_1 تا شخص است؛ و برابر با m^3 میباشد. با توجه به قضیه فیثاغورس داریم:

$$|w^*| = |w^* + x^*| \Rightarrow x = \emptyset m$$

پس فاصله بین ۵ و ۵، ۵ متر است؛ بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

تالیفی وحید کرابی

$$v = \frac{F}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho \pi}} = \frac{2}{\frac{2}{\pi} \times 10^{-3}} \sqrt{\frac{200}{\frac{2}{\pi} \times 10^{-3} \pi}} = \frac{2000}{2} \sqrt{\frac{2 \times 10^{-3}}{\pi}} = \frac{2000}{2} \frac{100}{\sqrt{\pi}} \text{ m/s}$$

$$\lambda = vT \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{2 \times 10^{-3}}{\frac{100}{\sqrt{\pi}}} = \frac{2\sqrt{\pi}}{1000} = \frac{\sqrt{\pi}}{500}$$

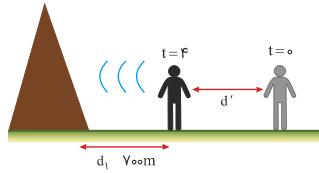
$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{\sqrt{\pi}}{500}} = 1000\sqrt{\pi}$$

$$v_m = A\omega = 5 \times 10^{-3} \times 1 \times 1000\pi\sqrt{\pi} = 5\sqrt{\pi} \text{ m/s}$$

تالیفی جواد قزوینیان

برای کوه نزدیکتر:

اگر جایه‌جایی شخص به سمت کوه نزدیکتر را تا لحظه شنیدن پژواک اول d' و فاصله اولیه شخص از کوه نزدیکتر را d_1 بنامیم داریم:



$$d' = vt = 10 \times 2 = 20 \text{ m}$$

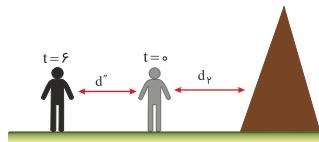
پس در این مدت مسافت طی شده توسط صوت به اندازه d' کمتر از $2d_1$ است:

$$\Delta x = v\Delta t \Rightarrow 2d_1 - d' = v\Delta t \Rightarrow 2 \times 700 - 20 = v \times 2$$

$$v = \frac{1360}{2} = 680 \text{ m/s}$$

برای کوه دورتر:

اگر جایه‌جایی شخص تا شنیدن پژواک دوم d'' و فاصله اولیه شخص از کوه دور را $2d_2$ بنامیم:



$$d'' = vt = 10 \times 2 = 20 \text{ m}$$

مسافتی که صوت طی می‌کند تا صدای پژواک دوم شنیده شود به اندازه d'' از d بیشتر است:

$$2d_2 + d'' = v\Delta t \Rightarrow 2d_2 + 20 = 10 \times 340$$

$$\Rightarrow 2d_2 = 1980 \text{ m} \Rightarrow d_2 = 990 \text{ m}$$

حالا فاصله کوهها را به دست می‌آوریم:

$$d = d_1 + d_2 \Rightarrow d = 990 + 700 = 1690 \text{ m}$$

تالیفی جواد قزوینیان

نکته: دوره نوسانگرهای کم‌دامنه یک آونگ ساده فقط به طول آونگ و شتاب گرانش (در محل آونگ) بستگی دارد و مستقل از جرم و دامنه نوسان آونگ است.

نکته: نیروی نوسانگ آونگ از رابطه $F_x = -mg \frac{x}{L}$ و نیروی مرکزگرای آن از رابطه $F_c = T - mg \cos \theta$ به دست می‌آید.

نکته: اگر آونگ در یک دستگاه متحرک باشد، در روابط مربوط به آن، به جای شتاب گرانش (g) از شتاب ظاهري (g') استفاده می‌کنیم.

$$N = m(g \pm a)$$

$$\Rightarrow g' = g \pm a$$

$$\left\{ \begin{array}{l} + \Leftarrow \text{زمان بالا رفتن جسم} \\ - \Leftarrow \text{زمان پایین آمدن جسم} \end{array} \right.$$

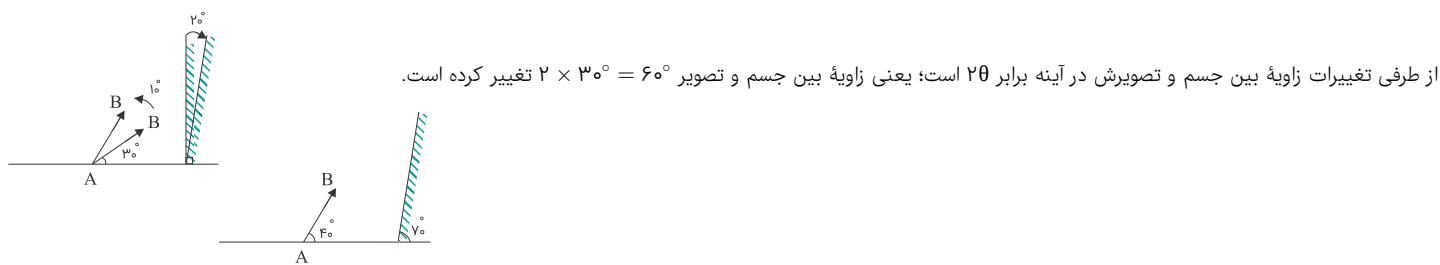
نکته: اگر بر گلوله آونگ در حال نوسانی، علاوه بر نیروهای کشش نخ و وزن، نیروی ثابت و قائم f اثر کند، دوره نوسان آونگ به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\begin{aligned} F &= -(mg + f) \sin \theta \\ \xrightarrow{\sin \theta \approx \frac{x}{L}} \left\{ \begin{array}{l} F = -(mg + f) \frac{x}{L} \\ F = -m\omega^2 x \end{array} \right. &\Rightarrow -(mg + f) \frac{x}{L} = -m\omega^2 x \\ \Rightarrow \omega &= \sqrt{\frac{g + \frac{f}{m}}{L}} \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g \pm \frac{f}{m}}} \end{aligned}$$

$$\begin{cases} T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \\ T' = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g - \frac{f}{m}}} \end{cases} \Rightarrow \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{g}{g - \frac{f}{m}}} \\ \xrightarrow{f = \frac{1}{2}mg} \frac{T'}{T} = \sqrt{2} \Rightarrow T' = \sqrt{2}T \end{math>$$

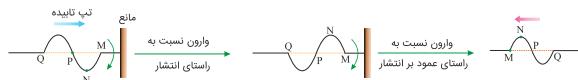
تاليفي على هاشمي

عملاً ما 30° تغییرات زاویه‌ای بین جسم و آینه داشتیم؛ یعنی $30^\circ = 60^\circ - 30^\circ$.



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

چگالی خطی جرم قسمت ضخیم طناب بیشتر از قسمت نازک است (قازی $\mu >$ ضخیم): بنابراین طبق رابطه $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ ، تندي انتشار موج در قسمت ضخیم طناب کمتر است و طبق رابطه $\lambda = \frac{v}{f}$ از آنجاکه بسامد موج در هر دو قسمت طناب برابر است، طول موج در قسمت ضخیم کمتر است. (رد گزینه‌های ۳ و ۴)
تپ بازتابیده وارونه می‌شود و بازتاب می‌شود.

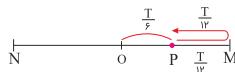


تاليفي مجید ساكى

$$A = \omega cm$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow 10\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{1}{5} (s)$$

زمان $\frac{1}{3}$ ثانیه برابر $\frac{1}{6}$ دوره است. برای حداقل تندی متوسط نوسانگر باید مطابق شکل از نقطه P به انتهای مسیر رفته و مجدداً به این نقطه بازگردد.



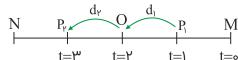
باتوجه به زمان‌های مشخص شده در شکل باید نوسانگر از مکان A به مکان A رفته و به این نقطه بازگردد.

$$L = 2(A - \frac{A\sqrt{\gamma}}{\gamma}) = A(2 - \sqrt{\gamma}) = A(2 - 1/\gamma) = 0/3 A$$

$$\bar{s} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{0/3 A}{1/30} = 9 A = 9 \times \frac{0}{100} = 0/45 m/s = 45 cm/s$$

تالیفی جواد قزوینیان

$$d_1 = d_2$$



شتات در یک انتهای مسیر به حداکثر خود می‌رسد که برابر $a_m = A\omega^3$ است. برای محاسبه حداقل a_m باید ω کمترین مقدار و دوره بیشترین مقدار باشد، بنابراین باید نوسانگر در بازه زمانی $3 < t < 1$ از مرکز نوسان بگرد و در $t = 2$ در مرکز نوسان باشد.

$$\frac{T}{f} = 2 \Rightarrow T = \lambda (s) \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\pi}{f} rad/s$$

$$a_m = A\omega^3 = 0/3 \times \frac{\pi^3}{16} = \frac{2}{16} = \frac{1}{8} m/s^3$$

تالیفی جواد قزوینیان

هنگام انتشار موج در دو محیط، بسامد موج ثابت می‌ماند و تندی انتشار موج عرضی در طناب نیز با قطر طناب نسبت عکس دارد.

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{D_1}{D_2} = \frac{D_1}{f D_1} = \frac{1}{f}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow{f_2=f_1} \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{1}{f}$$

تالیفی رضا عابدی منش

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

$$(a) \text{ شدت صوتی } I = 3/2 \times 10^{-3} W/m^2 \leftarrow 3/2 \times 10^{-3} W/m^2$$

$$(b) \text{ تراز شدت صوت چند دسیبل است? } \beta = ? \text{ (dB)}$$

با استفاده از رابطه $I = 10 \log \frac{I}{I_0}$, تراز شدت صوت را بر حسب دسیبل به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \\ I_0 = 10^{-12} W/m^2 \\ \log 2 = 0/3 \end{cases} \Rightarrow \beta = 10 \log \frac{3/2 \times 10^{-3}}{10^{-12}} = 10(\log 10^9 + \log 2^3) = 10(9 + 3 \times 0/3) = 90 dB$$

ابتدا باید زمان طی شده توسط پرتو را یکبار از A تا I و بار دیگر از I تا B به دست بیاوریم:
قسمت AI :

$$v_1 = \frac{AI}{t_{AI}} \Rightarrow t_{AI} = \frac{L}{v_1}$$

قسمت IB : در اینجا ابتدا باید سرعت در این محیط (v_2) را بر حسب v_1 به دست بیاوریم:

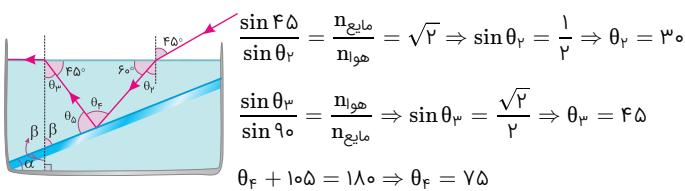
$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow v_2 = \frac{n_1}{n_2} v_1$$

$$v_2 = \frac{IB}{t_{IB}} \Rightarrow t_{IB} = \frac{IB}{v_2} \Rightarrow t_{IB} = \frac{L n_2}{n_1 v_1}$$

بنابراین زمان رسیدن نور از A تا B برابر است با:

$$t_{AB} = t_{AI} + t_{IB} \Rightarrow t_{AB} = \frac{L}{v_1} + \frac{L n_2}{n_1 v_1} = \frac{L}{v_1} \left(1 + \frac{n_2}{n_1} \right)$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲



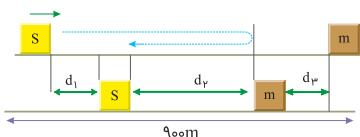
$$\theta_\delta = \frac{180 - \gamma}{\gamma} = 52/\gamma$$

$$\alpha + \beta + 90^\circ = 180^\circ$$

$$\theta_\gamma + \theta_\delta + \beta = 180^\circ$$

$$\theta_\gamma + \theta_\delta = \alpha + 90^\circ \Rightarrow \gamma + 52/\gamma = \alpha + 90^\circ \Rightarrow \alpha = \gamma/5$$

تالیفی جواد قزوینیان



$$\left. \begin{array}{l} (s) : \text{جایه جایی منبع صوت} \\ (m) : \text{جایه جایی مانع} \\ (\text{m}) : \text{میزان مسافت طی شده توسط صوت} \end{array} \right\} d_1 + 2d_2 = 300t \Rightarrow 2t + 2d_2 = 300t \Rightarrow d_2 = 140t$$

$$d_1 + d_2 + d_3 = 900 \Rightarrow 2t + 140t + 2t = 900 \Rightarrow t = 5s$$

$$\Rightarrow d_1 = 20 \times t = 20 \times 5 = 100m$$

تالیفی جواد قزوینیان

زاویه انحراف را در حالت اول محاسبه می‌کنیم:

$$D_1 = \theta_1 - \theta_2 = 53^\circ - 30^\circ = 23^\circ$$

رابطه اسنل ($n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$) را برای حالت‌های اول و دوم می‌نویسیم:

$$n \sin 53^\circ = (n + 2) \sin 30^\circ \Rightarrow \frac{n+2}{n} = \frac{53^\circ/\lambda}{30^\circ/\lambda} = \frac{\lambda}{5}$$

$$n \sin 45^\circ = (n + 2) \sin \theta_2 \Rightarrow \frac{n+2}{n} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin \theta_2} = \frac{\lambda}{4}$$

از رابطه‌های به دست آمده زاویه شکست در حالت دوم را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\lambda}{4} = \frac{\lambda}{5} \Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{3/5}{1/5} \Rightarrow \theta_2 \simeq 25/94^\circ \simeq 26^\circ$$

زاویه انحراف را در حالت دوم محاسبه می‌کنیم:

$$D_2 = \theta_1 - \theta_2 = 45^\circ - 26^\circ = 19^\circ$$

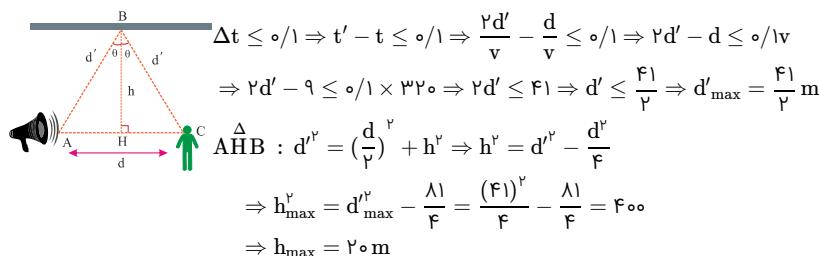
حال تفاوت زاویه انحراف حالت‌های دوم و اول را به دست می‌آوریم:

$$\Delta D = D_2 - D_1 = 19^\circ - 23^\circ = -4^\circ$$

علامت منفی نشانه کاهش زاویه انحراف است.

تالیفی فرزاد نامی

چون شنونده نمی‌تواند صدای اصلی را از صدای بازتاب تشخیص دهد، این دو صدا با فاصله زمانی کمتر از $1/16$ به گوشش می‌رسد. اگر t' زمانی باشد که صوت به طور مستقیم و t' زمانی باشد که صوت پس از بازتاب به گوش شنونده می‌رسد، با توجه به شکل زیر داریم:



تالیفی جمال خم خاجی

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

(الف) در فاصله 10 m از یک منبع صوت $\rightarrow r_1 = 10\text{ m}$

(ب) تراز شدت صوت 20 دسیبل بیشتر از تراز شدت صوت آستانه دردناکی است $\leftarrow \beta_1 = \beta_0 + 2 \Rightarrow \beta_1 - \beta_0 = 2 \Rightarrow \log \frac{I_1}{I_0} = 2$

(ج) در فاصله چندمتراز از این منبع صوت تراز شدت صوت از تراز شدت صوت آستانه دردناکی است $\leftarrow \beta_2 = \beta_0 - 2 \Rightarrow \beta_2 - \beta_0 = -2 \Rightarrow \log \frac{I_2}{I_0} = -2, r_2 = ? \leftarrow$

با استفاده از داده‌های صورت سؤال داریم:

$$\begin{cases} \log \frac{I_1}{I_0} = 2 \\ \log \frac{I_2}{I_0} = -2 \end{cases} \Rightarrow \log \frac{I_1}{I_0} - \log \frac{I_2}{I_0} = 4$$

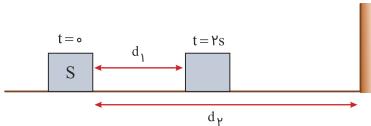
$$\Rightarrow \log \frac{I_1}{I_2} = 4 \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = 10^4 \xrightarrow{\frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2} \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 = 10^4$$

$$\Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = 10^2 \Rightarrow r_2 = 1000\text{ m}$$

ابتدا تندی صوت در محیط را به دست می‌آوریم:

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda f = \lambda / 75 \times 10^{-3} \times 10^3 = 750 \text{ m/s}$$

اگر d_1 جایه‌جایی چشمۀ صوت در مدت 2s و d_2 فاصلۀ اولیۀ چشمۀ صوت از مانع باشد:



$$d_1 = v\Delta t = 750 \times 2 = 1500 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \Delta x &= 2d_2 - d_1 \Rightarrow v\Delta t = 2d_2 - 1500 \\ \Rightarrow 750 \times 2 &= 2d_2 - 1500 \Rightarrow 2d_2 = 2700 \Rightarrow d_2 = 1350 \text{ m} \end{aligned}$$

تالیفی جواد قزوینیان

درصد اضافه کنیم: $E_1 = 50 + 25 = 75 \text{ J}$ $E_2 = 50 - 25 = 25 \text{ J}$

$$E = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow \frac{E_1}{E} = \left(\frac{A_1}{A}\right)^2 \Rightarrow \frac{75}{50} = \left(\frac{A_1}{A}\right)^2 \Rightarrow \frac{3}{2} = \left(\frac{A_1}{A}\right)^2 \Rightarrow \frac{A_1}{A} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \Rightarrow A_1 = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \text{ cm}$$

$$\frac{E_2}{E} = \left(\frac{A_2}{A}\right)^2 \Rightarrow \frac{25}{50} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{A_2}{A} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow A_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ cm} \Rightarrow A_1 - A_2 = \frac{\sqrt{3} - 1}{\sqrt{2}} \text{ cm}$$

تالیفی وحید کرابی

اگر جرم کل طناب را M فرض کنیم، داریم:

$$F_A = \frac{1}{2}mg$$

$$F_B = \frac{1}{2}mg \Rightarrow \frac{F_A}{F_B} = 1 \Rightarrow \frac{v_B}{v_A} = \sqrt{\frac{F_B}{F_A}} = \sqrt{2}$$

با پیشروی موج بسامد موج ثابت است.

$$\frac{f_A}{f_B} = 1$$

$$\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{1}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

تالیفی جواد قزوینیان

وقتی جرم‌ها به دورترین فاصله از نقطۀ تعادل می‌رسند ($A = x$)، سرعتشان صفر می‌شود. جرم m در همین حال از دستگاه کنار گذاشته می‌شود و سپس جرم m به سمت نقطۀ تعادل شتاب می‌گیرد. درست مثل اینکه جرم m را به اندازه A از نقطۀ تعادل دور و سپس ها کرده‌ایم. واضح است جرم m با همان دامنه A به حرکت خود ادامه می‌دهد. در لحظه‌ای که جرم‌ها به دورترین فاصله از نقطۀ تعادل می‌رسند، انرژی جنبشی آن‌ها صفر و تمام انرژی دستگاه به صورت انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره شده در فنر است. یعنی انرژی دستگاه وابسته به جرم‌های m نیست. وقتی جرم m را کنار می‌گذاریم، انرژی دستگاه تغییر نمی‌کند (چون جرم m انرژی جنبشی ای ندارد که بخواهد با خود از دستگاه به خارج منتقل کند). انرژی مکانیکی دستگاه در حالت اول (E_1) با حالت دوم (E_2) برابر است:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{1}{2}kA_1^2 = \frac{1}{2}kA_2^2 \Rightarrow A_1 = A_2$$

تالیفی علی هاشمی

اگر طناب A را طناب نازک و طناب B را طناب ضخیم فرض کنیم، داریم:

$$v = \frac{\lambda}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho\pi}} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{D_B}{D_A} = \frac{\lambda}{\lambda} = 1 \Rightarrow v_A = v_B$$

می‌دانیم با تغییر محیط بسامد موج ثابت می‌ماند به این ترتیب:

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{v_A}{v_B} \Rightarrow \frac{\lambda}{\lambda} = 1 \Rightarrow \lambda_B = \lambda \text{ cm}$$

تالیفی جواد قزوینیان

ابتدا شدت صوت چشمeh را در فاصله ۲۰ متری آن حساب می‌کنیم:

$$\beta_1 = 10 \log \frac{I_1}{I_0} \Rightarrow \xi_0 = 10 \log \frac{I_1}{I_0} \Rightarrow \log \frac{I_1}{I_0} = \xi \Rightarrow \frac{I_1}{I_0} = 10^\xi$$

اگر به حدی از چشمeh دور شویم که شدت صوت برابر I_0 (آستانه شنوایی = شدت صوت مبدأ) شود، آن صوت بهزحمت شنیده می‌شود. فاصله تا چشمeh را در این حالت، با r_2 نشان می‌دهیم.

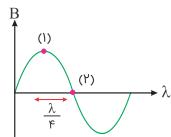
$$\begin{aligned} \frac{I_1}{I_2} &= \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \xrightarrow{(I_1=I_0)} \frac{I_1}{I_0} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 = 10^\xi \Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = 10^{\xi/2} \\ &\Rightarrow \frac{r_2}{r_0} = 10^{\xi/2} \Rightarrow r_2 = 10^{\xi/2} m \end{aligned}$$

روش دوم:

$$\begin{aligned} \beta_2 - \beta_1 &= 20 \log \frac{r_1}{r_2} \Rightarrow \xi - \xi_0 = 20 \log \frac{r_1}{r_2} \Rightarrow \log \frac{r_1}{r_2} = -\alpha \\ &\Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = 10^{-\alpha} \Rightarrow r_2 = 10^{-\alpha} r_1 = 10^{-\alpha} m \end{aligned}$$

تالیفی علی هاشمی

چون میدان الکتریکی و مغناطیسی همگام هستند، پس در t_2 میدان الکتریکی هم صفر است و حداقل فاصله آنها باتوجه به نمودار $\frac{\lambda}{f}$ می‌شود که همارز با $\frac{T}{f}$ است:



$$\lambda = vT \Rightarrow 900 \times 10^3 = 3 \times 10^8 \times T$$

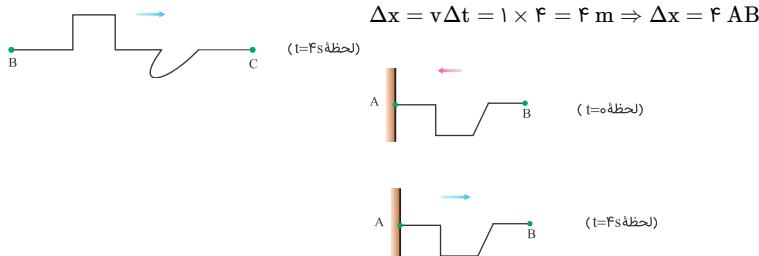
$$\Rightarrow T = 3 \times 10^{-9} s \Rightarrow \frac{T}{f} = \frac{3}{f} \times 10^{-9} s$$

تالیفی وحید کربایی

تپ با تندی s/m در حال پیش روی به سمت چپ است؛ بنابراین پس از آنکه در لحظه $t = 0$ نقطه B از طناب را محکم نگه می‌داریم، برای بخش‌های واقع در سمت راست و چپ نقطه B در مدت $\Delta t = 4s$ اتفاق‌های متفاوتی رخ می‌دهد: بخش واقع در سمت راست نقطه B: چون طول این بخش $2m$ است ($BC = 2m$)، تپ واقع در آن یکبار حرکت رفت و برگشت انجام می‌دهد و به عبارتی از نقطه B یکبار بازتاب می‌شود:

$$\Delta x = v\Delta t = 1 \times 4 = 4 \text{ m} \Rightarrow \Delta x = 2 BC$$

بخش واقع در سمت چپ نقطه B: طول این بخش 1 متر است ($AB = 1 \text{ m}$)؛ بنابراین تپ واقع در آن دو بار حرکت رفت و برگشت انجام می‌دهد (لحظه $t = 0$) و به عبارتی از نقطه A، دو بار بازتاب می‌شود:



تالیفی جمال خم حاجی

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{240}{20 \times 10^{-3}}} = \sqrt{4 \times 10^3} = 20\sqrt{10} \text{ m/s}$$

$$d = n \times F A \Rightarrow 100 = n \times 4 \times 2 \Rightarrow n = \frac{100}{8} = 12.5$$

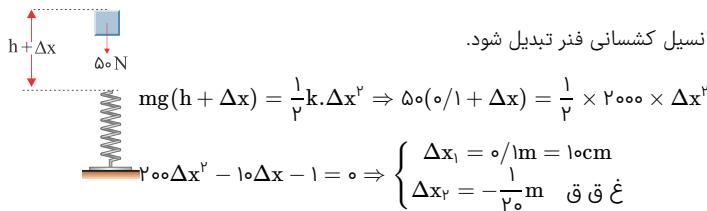
$$T = \frac{t}{n} \Rightarrow \frac{1}{12.5} = \frac{t}{12.5} \Rightarrow t = 0.25 \text{ s}$$

$$\Delta x = v\Delta t = 20\sqrt{10} \times 0.25 = 5\sqrt{10} \text{ m}$$

تالیفی جواد قزوینیان

راه حل اول:

حداکثر فشردگی فنر در صورتی است که تمام انرژی پتانسیل گرانشی آزاد شده وزنه به انرژی پتانسیل کشسانی فنر تبدیل شود.



راه حل دوم:

باتوجه به صورت سؤال وقتی اتلاف وجود نداشته باشد، پس از برخورد وزنه به فنر، این دو به صورت یک سامانه جرم-فنر حرکت نوسانی هماهنگ ساده خواهد داشت. انرژی مکانیکی این سامانه تنها ناشی از انرژی پتانسیل گرانشی آزاد شده وزنه است و انرژی دیگری وجود ندارد. انرژی مکانیکی سامانه جرم-فنر برابر با مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل آن است ($E = K + U$). باتوجه به اینکه اتلاف وجود ندارد، انرژی مکانیکی این سامانه در تمام نقاط مسیر از جمله نقطه تعادل (وقتی که فنر بدون هیچ گونه کشیدگی است) و نقاط بازگشتی (نقاطی که فنر دارای حداکثر کشیدگی یا حداقل فشردگی است) پایسته می‌ماند. مسئله حداکثر فشردگی فنر را می‌خواهد که درواقع همان دامنه نوسان سامانه است. پس با استفاده از رابطه انرژی مکانیکی سامانه جرم-فنر داریم:

$$\begin{cases} E = \frac{1}{2}kA^2 \\ E = mg(h + A) \end{cases} \Rightarrow 50(0.1 + A) = \frac{1}{2} \times 2000 \times A^2$$

$$\Rightarrow 200 - 10A - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} A = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm} \\ A = -\frac{1}{20} \text{ m} \end{cases}$$

$$\frac{\lambda}{c} = 15 \Rightarrow \lambda = 20 \text{ cm} = 0/2 \text{ m}$$

$$\frac{v}{v_m} = \frac{\lambda}{T} = \frac{\lambda}{A \times \frac{T}{\lambda}} = \frac{\lambda}{\gamma \pi A} = \frac{0/2}{\gamma \pi \times 0/1} = \frac{1}{\pi}$$

تالیفی جواد قزوینیان

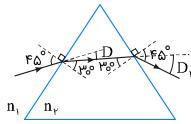
به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه ۱: برای به دست آوردن زاویه انحراف، باید زاویه انحراف پرتو ورودی به منشور و خروجی از منشور را جداگانه محاسبه کرده و باهم جمع کنیم. باتوجه به شکل \hat{D}_1 و \hat{D}_2 را محاسبه می‌کنیم:

$$\hat{D}_1 + 30^\circ = 45^\circ \Rightarrow \hat{D}_1 = 15^\circ$$

$$45^\circ - \hat{D}_2 = 30^\circ \Rightarrow \hat{D}_2 = 15^\circ$$

$$\hat{D} = \hat{D}_1 + \hat{D}_2 = 15 + 15 = 30^\circ$$



بنابراین گزینه ۱ صحیح نیست.

گزینه ۲: باتوجه به شکل، زاویه رأس A را به دست می‌آوریم:

خطوط عمود بر دو وجه را ادامه می‌دهیم تا به هم برسند و چهارضلعی ABCD تشکیل شود. رأس‌های B و C هر دو قائمه هستند. باتوجه به شکل در مثلث BDC زاویه D برابر 120° است ($\hat{D} = 120^\circ = 180^\circ - 30^\circ - 30^\circ$)

بنابراین در چهارضلعی ABCD داریم:

$$\hat{A} = 360^\circ - 120^\circ - 90^\circ - 90^\circ = 60^\circ$$

گزینه ۳: با استفاده از قضیه اسنل می‌توانیم ضریب شکست منشور را محاسبه کنیم:

$$\begin{cases} n_l \sin \hat{i} = n_r \sin \hat{r} \\ n_l = 1 \Rightarrow 1 \times \sin 45^\circ = n_r \sin 30^\circ \Rightarrow n_r = \sqrt{2} \\ \hat{i} = 45^\circ, \hat{r} = 30^\circ \end{cases}$$

گزینه ۴: نسبت سرعت نور در منشور به سرعت نور در هوا برابر است با:

$$\begin{cases} v = \frac{c}{n} \\ n = \sqrt{2} \end{cases} \Rightarrow \frac{v}{c} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} = 0/2$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

باتوجه به نمودار $v = \frac{\lambda}{\mu}$ و درنتیجه $\lambda = \mu/v$ می‌توان نوشت:

$$\mu = \frac{m}{l} = \frac{20 \times 10^{-3}}{1} \text{ kg/m} \quad , \quad v = \sqrt{\frac{12 \lambda}{2 \times 10^{-3}}} = 120 \text{ m/s}$$

حال با استفاده از رابطه $\lambda = vT$ می‌توان دوره تناوب را به دست آورد:

$$\lambda = vT \Rightarrow 0/2 = 120T \Rightarrow T = 2 \times 10^{-3} \text{ s} = 20 \text{ ms}$$

بنابراین 20 ms برابر با $2T$ است. از طرفی چون هریک از ذرات ریسمان در هر دوره تناوب به اندازه $4A$ مسافت طی می‌کنند، پس در مدت زمان $2T$ به اندازه $(2 \times 4A) = 8A$ مسافت طی می‌کنند، یعنی:

$$8A = 8 \times \frac{15}{100} = 1/2 \text{ m}$$

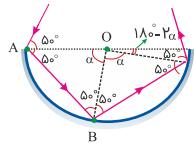
تالیفی علیرضا گوشه

نیم خط عمود بر سطح در هر نقطه در راستای شعاع دایره در آن نقطه است.
طبق قانون بازتاب عمومی زاویه تابش و زاویه بازتابش برابرند؛ پس داریم:

$$\theta_r = \theta_i = 60^\circ$$

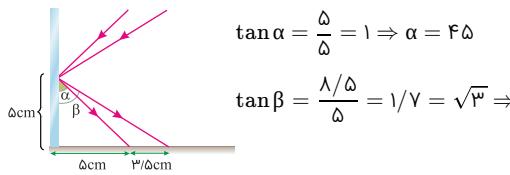
از طرفی مطابق شکل مثلث $\triangle OAB$ متساوی الساقین است (زیرا دو ضلع مجاور به زاویه α شعاع‌هایی از دایره هستند و با هم مساوی‌اند)؛ بنابراین برای این مثلث داریم:

$$\alpha + 60^\circ + 60^\circ = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 60^\circ$$



بنابراین پس از $\frac{180}{\alpha}$ بازتاب پرتو از سطح کروی خارج می‌شود.

تالیفی مجید ساکی



$$\tan \alpha = \frac{\Delta}{\Delta} = 1 \Rightarrow \alpha = 45^\circ$$

$$\tan \beta = \frac{\Delta/\Delta}{\Delta} = 1/\sqrt{3} = \sqrt{3}/3 \Rightarrow \beta = 30^\circ$$

پس پرتو باید به اندازه $\alpha - \beta$ یعنی 15° درجه به صورت ساعتگرد بچرخد.

تالیفی جواد قزوینیان

با توجه به نمودار، $T = 1/4 s$ ، درنتیجه $s = \omega^2 r = A\omega^2 = A\omega^2 m/s^2$ است. بیشینه شتاب $a_{max} = A\omega^2$ است. طبق رابطه $a = A\omega^2$ ، دامنه نوسان برابر است با:

$$a_{max} = A\omega^2 \Rightarrow r = A(\frac{\pi}{T})^2 \Rightarrow r = A(\frac{\pi}{0.25})^2 \Rightarrow A = \frac{4}{125} m$$

در لحظه t_1 ، شتاب نوسانگر $\frac{1}{2}$ شتاب بیشینه و در لحظه t_2 ، شتاب نوسانگر $\frac{\sqrt{3}}{2}$ برابر شتاب بیشینه است. طبق رابطه $a = \omega^2 x$ ، مکان نوسانگر در این دو لحظه را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} a_1 = -2 m/s^2 \Rightarrow \frac{a_1}{a_{max}} = \frac{-x_1}{A} \Rightarrow \frac{-2}{\frac{4}{125}} = \frac{-x_1}{\frac{4}{125}} \Rightarrow x_1 = \frac{1}{125} m \\ a_2 = +2\sqrt{3} m/s^2 \Rightarrow \frac{a_2}{a_{max}} = \frac{-x_2}{A} \Rightarrow \frac{2\sqrt{3}}{\frac{4}{125}} = \frac{-x_2}{\frac{4}{125}} \Rightarrow x_2 = -\frac{\sqrt{3}}{125} m \end{cases}$$

مسیر حرکت نوسانگر در بازه (t_1, t_2) به صورت شکل زیر است. با توجه به مسیر، مدت زمان $(t_2 - t_1)$ برابر است با:

$$t_2 - t_1 = \frac{T}{12} + \frac{T}{4} + \frac{T}{12} = \frac{5T}{12} = \frac{1}{6} s$$

حالا تندی متوسط را به دست می‌آوریم:

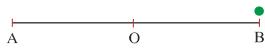
$$s_{avg} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{125} + \frac{2}{125} + \frac{1}{500}}{\frac{1}{6}} = 0.156 m/s = 156 mm/s$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلابی

تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

تسنیر علوم تجربی دوازدهم

ابتدا مسافت طی شده در مدت $\frac{7}{2}$ ثانیه را حساب می کنیم که با توجه به مسیر نوسان داریم:



$$\text{دور نوسان} = BA + AB + BA + AB = 8 \text{ برابر دامنه} = 8A$$

$$\Rightarrow 2\text{ دور نوسان} \Rightarrow T = \frac{7}{2} \text{ s} \Rightarrow T = \frac{3}{6} \text{ s}$$

وقتی نوسانگر $\frac{13}{6}$ متر طی کرده یعنی به اندازه $\frac{8}{5}A$ طی کرده است ($A = 1/6 \text{ m}$)

$$A = 1/6 \Rightarrow \frac{13}{6} = \lambda/5A$$

وضعیت نوسانگر را در طی مسافت $\frac{8}{5}A$ بررسی می کنیم: $(\lambda/5A = \lambda A + 0/5A)$
وقتی نوسانگر A اول مسافت را طی می کند، دوباره به مکان اول خود بازمی گردد بنابراین کافی است مسافت $\frac{8}{5}A$ باقیمانده را بررسی می کنیم:

$$x = A \cos(\omega t) = \frac{A}{\gamma} \Rightarrow \omega t = \frac{\pi}{\gamma} \Rightarrow \frac{2\pi}{3/6} \times t = \frac{\pi}{\gamma} \Rightarrow t = \frac{9}{10} \text{ s}$$

بیشترین انرژی جنبشی در نقطه تعادل ($x = 0$) اتفاق می افتد:

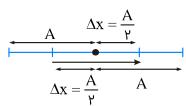
$$x = 0 \Rightarrow A \cos(\omega t') = 0 \Rightarrow \omega t' = \frac{\pi}{\gamma} \Rightarrow \frac{2\pi}{3/6} t' = \frac{\pi}{\gamma} \Rightarrow t' = \frac{9}{10} \text{ s}$$

زمان موردنظر اختلاف دو لحظه t و t' است:

$$t' - t = \frac{9}{10} - \frac{6}{10} = \frac{3}{10} \text{ s}$$

تالیفی نظری گندمی

باتوجه به اینکه نوسانگر، دو جابه‌جایی مساوی و متولی را بدون تغییر جهت انجام داده و مجموع این جابه‌جایی‌ها برابر دامنه است، یعنی نوسانگر در هر جابه‌جایی نصف دامنه را پیموده؛ ضمناً چون زمان طی شدن هر دو جابه‌جایی یکسان است، دو بازه در دو طرف مبدأ قرار دارند:



$$2A = \omega / \nu m \Rightarrow A = \omega / \nu \times \nu m$$

$$t = \frac{T}{\nu} + \frac{T}{\nu} = \frac{T}{\nu}$$

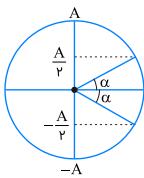
$$\frac{T}{\nu} = 2 \times \omega / \nu \times \nu \Rightarrow T = \omega / \nu \times \nu s$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{\omega / \nu \times \nu}$$

$$v_{max} = A\omega = \omega / \nu \times \frac{\pi}{\omega / \nu \times \nu} = \frac{\pi}{\nu} \xrightarrow{\nu = \nu} v_{max} = \frac{\omega}{\nu}$$

راه حل دوم برای یافتن دوره حرکت:

برای به دست آوردن دوره حرکت، دایره نوسان را رسم می‌کنیم:



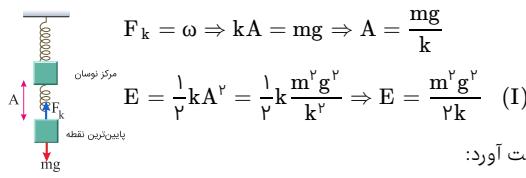
$$\alpha = \frac{\pi}{\nu} rad \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{\pi}{\nu \pi} \Rightarrow T = \nu \times \frac{\lambda}{100} = \omega / \nu \times \nu s$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{\omega / \nu \times \nu}$$

$$v_{max} = A\omega = \omega / \nu \times \frac{\pi}{\omega / \nu \times \nu} = \frac{\pi}{\nu} \xrightarrow{\nu = \nu} v_{max} = \frac{\omega}{\nu} m/s$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

گام اول: در ابتداء دامنه نوسان را به دست می‌آوریم. مطابق شکل زیر، هندگامی که جسم در پایین‌ترین نقطه نوسان خود قرار دارد، فنر به اندازه دامنه نوسان افزایش طول داشته است، در این حالت داریم:



گام دوم: حالا می‌توان با نوشتن رابطه انرژی مکانیکی نوسانگر برحسب بیشینه سرعت نوسانگر، خواسته تست را به دست آورد:

$$E = \frac{1}{2} mv_{max}^2 \xrightarrow{(I)} \frac{m^2 g^2}{2k} = \frac{1}{2} mv_{max}^2 \Rightarrow v_{max}^2 = \frac{mg^2}{k} = \frac{1 \times 10^2}{100} = 1 \Rightarrow v_{max} = 1 m/s$$

تالیفی جمال خم حاجی

گام اول: مطابق شکل زیر، مقادیر سرعت و انرژی‌های پتانسیل و جنبشی را برای دو نقطه موردنظر مشخص می‌کنیم و سپس قانون بقا، انرژی مکانیکی را برای دو نقطه می‌نویسیم:

$$\begin{aligned} U_1 - K_1 &= \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow U_1 = K_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 \\ v = v_1 \Rightarrow E &= K_1 + U_1 = K_1 + (K_1 + \frac{1}{2}mv_1^2) \Rightarrow E = 2K_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (\text{I}) \\ v_2 = K_2 &\\ E = K_2 + U_2 &= K_2 + K_2 \Rightarrow E = 2K_2 \quad (\text{II}) \end{aligned}$$

گام دوم: در ادامه با توجه به رابطه‌های (I) و (II)، داریم:

$$\begin{aligned} 2K_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 &= 2K_2 \Rightarrow 2 \times \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_1^2 \xrightarrow{\text{(m=0.1 kg)}} 0.1v_1^2 + \frac{1}{2}mv_1^2 = 0.1v_1^2 \\ \Rightarrow v_2 - v_1 &= 0 \quad (\text{III}) \end{aligned}$$

گام سوم: با توجه به نمودار فوق خواهیم داشت:

$$v_2 - v_1 = 1 \quad (\text{IV})$$

$$(\text{III}): v_2 - v_1 = 0 \Rightarrow (v_2 - v_1)(v_2 + v_1) = 0 \Rightarrow 1 \times (v_2 + v_1) = 0 \Rightarrow v_2 + v_1 = 0 \quad (\text{V})$$

با استفاده از دو رابطه (IV) و (V) داریم:

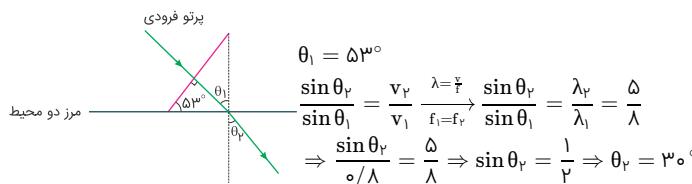
$$v_1 = 2 \text{ m/s}, \quad v_2 = 3 \text{ m/s}$$

گام چهارم: در پایان خواسته تست را با استفاده از رابطه (I) به دست می‌آوریم:

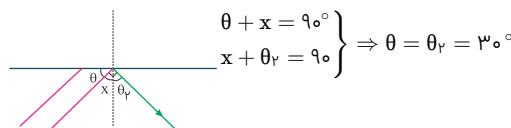
$$\begin{aligned} E &= 2K_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = 2 \times \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_1^2 = 0.1 \times (2)^2 + \frac{1}{2}mv_1^2 = 0.9 \\ E &= \frac{1}{2}mv_{\max}^2 \Rightarrow 0.9 = \frac{1}{2} \times 0.1 \times v_{\max}^2 \Rightarrow v_{\max}^2 = 18 \Rightarrow v_{\max} = 3\sqrt{2} \text{ m/s} \end{aligned}$$

تالیفی جمال خم خاجی

باتوجه به اینکه هنگام تغییر محیط بسامد موج ثابت می‌ماند:



باتوجه به θ_2 و اینکه پرتوی شکست بر جبهه موج شکسته شده عمود است، داریم:

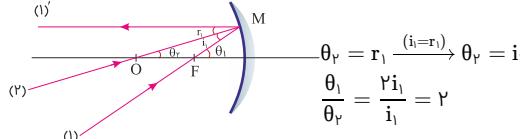


تالیفی مجید ساکی

پرتوی (2) از مرکز آینه عبور می‌کند، بنابراین پرتوی (2) را می‌توان به عنوان خط عمود بر آینه برای پرتوی (1) در نظر گرفت؛ از طرفی چون پرتوی (1) از کانون آینه عبور می‌کند، پرتوی بازتاب آن به موازی محور آینه است. پرتوی بازتاب (1) موازی با محور آینه و پرتوی (2) مورب است، بنابراین:

$$\theta_1 = i_1 + r_1 \xrightarrow{(i_1=r_1)} \theta_1 = 2i_1$$

پرتوی بازتاب (1) موازی با محور آینه و پرتوی (2) مورب است، درنتیجه:



تالیفی جمال خم خاجی

ابتدا سرعت انتشار موج را حساب می‌کنیم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{600}{10} = 60 \text{ m/s}$$

طول موج برابر است با:

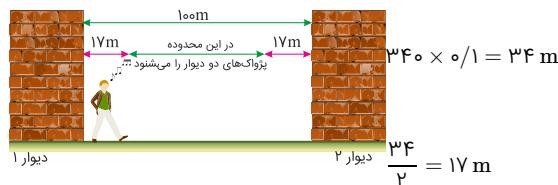
$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{60}{100} = \frac{1}{10} \text{ m}$$

تعداد موج‌ها در این فاصله را می‌توان به این صورت به دست آورد:

$$n = \frac{\Delta x}{\lambda} = \frac{600}{\frac{1}{10}} = 6000$$

تالیفی رضا عابدی منش

رفت و برگشت از هر دیوار:



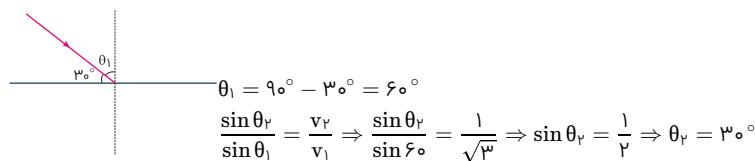
$$100 - 2(17) = 66 \text{ m}$$

$$66 = 2 \times t$$

$$t = 33 \text{ s}$$

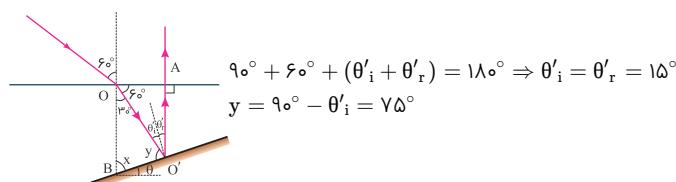
تالیفی رضا سبزمندانی

مسیر حرکت پرتوی فرودی را دنبال می‌کنیم.
مرحله اول:



چون قرار است پرتو هنگام خروج از مرز بدون تغییر جهت خارج شود، بنابراین زاویه تابش هنگام خروج پرتو از محیط (۲) صفر درجه است.

در مثلث OAO' داریم:



در مثلث OBO' داریم:

$$x + y + 30^\circ = 180^\circ \Rightarrow x + 75^\circ + 30^\circ = 180^\circ \Rightarrow x = 75^\circ$$

حالا زاویه theta را محاسبه می‌کنیم:

$$x + \theta = 90^\circ \Rightarrow \theta = 90^\circ - 75^\circ = 15^\circ$$

تالیفی مجید ساکی

راه حل اول:

$$\frac{\lambda}{f} = 10\text{cm} = \omega/\text{m} \Rightarrow \lambda = \omega/f \text{ m}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{\omega \times \text{m}}{\omega} = \frac{\omega}{f} \text{ s}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{\omega \times \text{m}}{\omega} = \frac{\omega}{f} \text{ s}$$

راه حل دوم:

$$\frac{\lambda}{f} = 10\text{cm} = \omega/\text{m} \Rightarrow \lambda = \omega/f \text{ m}$$

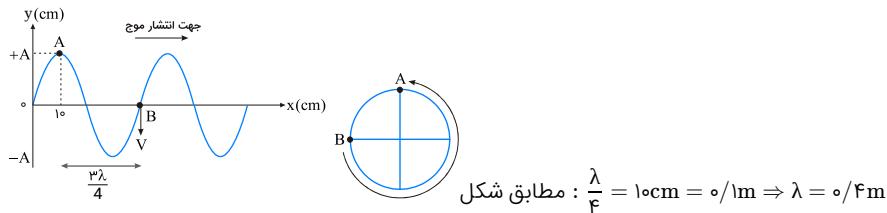
$$\left\{ \begin{array}{l} f = \frac{v}{\lambda} \\ \omega = 2\pi f \end{array} \right. \Rightarrow \omega = \frac{2\pi v}{\lambda} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi \times 10}{\omega/f} = 20\pi \text{ rad/s}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{20\pi} = \frac{1}{20} \text{ s}$$

$$\Delta t_{AB} = \frac{\lambda}{v} \Rightarrow \Delta t_{AB} = \frac{\lambda}{f \times 20} = \frac{\omega}{20\pi} \text{ s}$$

راه حل سوم:

ابتدا فاز ذرهای A و B را روی دایره نوسان مشخص می‌کنیم و متوجه می‌شویم که ذره B برای رسیدن به موقعیت ذره A باید $\frac{3\pi}{4}$ تغییر فاز بدهد: $(\Delta\phi = \frac{3\pi}{4})$
حالا از روی شکل، طول موج را حساب می‌کنیم و در رابطه $k = \frac{\omega}{\lambda} = \frac{\omega}{v}$ جایگذاری می‌کنیم تا ω به دست آید:

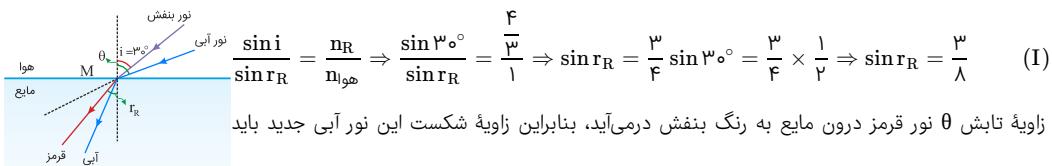


$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{3\pi}{4} = \frac{\omega}{v} \\ v = 10\text{m/s} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{3\pi}{4} = \frac{\omega}{10} \Rightarrow \omega = 20\pi \text{ rad/s}$$

درنهایت با استفاده از معادله $\Delta\phi = \omega \times \Delta t$, مدت زمانی را که طول می‌کشد تا ذره B به موقعیت ذره A برسد، محاسبه می‌کنیم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta\phi = \omega \times \Delta t \\ \Delta\phi = \frac{3\pi}{4} \text{ rad} \Rightarrow \frac{3\pi}{4} = 20\pi \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = 0.075 \text{ s} \\ \omega = 20\pi \text{ rad/s} \end{array} \right.$$

در ابتدا سینوس زاویه شکست پرتو قرمز را با استفاده از قانون اسنل محاسبه می‌کنیم:



و در ادامه چون با تاباندن نور آبی به نقطه M با زاویه تابش θ نور قرمز درون مایع به رنگ بنفش درمی‌آید، بنابراین زاویه شکست این نور آبی جدید باید برابر زاویه شکست نور قرمز باشد، پس:

$$\frac{\sin \hat{i}_B}{\sin \hat{r}_B} = \frac{n_B}{n_{\text{هو}}} \Rightarrow \frac{\sin \theta}{\sin \hat{r}_R} = \frac{n_B}{n_{\text{هو}}}$$

$$\xrightarrow{(\text{I})} \frac{\sin \theta}{\frac{\lambda}{\frac{۳}{۴}}} = \frac{\frac{۳}{۴}}{\frac{۱}{۱}} \Rightarrow \sin \theta = \frac{\frac{۳}{۴}}{\frac{۱}{۱}} \times \frac{\lambda}{\frac{۳}{۴}} = \frac{\frac{۳}{۴}}{\frac{۳}{۴}} = ۰/۶ \Rightarrow \theta = ۳۷^\circ$$

تالیفی جمال خم حاجی

$$\beta = ۱۰ \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

$$۳۰ = ۱۰ \log \frac{I_1}{I_0} \Rightarrow \log \frac{I_1}{I_0} = ۳ \quad (\text{b})$$

$$\frac{I_1}{I_0} = \frac{E_1}{E_0} \times \frac{r_1'}{r_0'} = \frac{\omega E_1}{E_0} \times \frac{l'}{l''} = \frac{\omega}{\frac{۴}{۳}} \Rightarrow I_1 = \frac{\omega}{\frac{۴}{۳}} I_0$$

$$\beta_2 = ۱۰ \log \frac{I_1}{I_0} = ۱۰ \log \frac{\omega}{\frac{۴}{۳}} \times \frac{I_1}{I_0} = ۱۰ \log \frac{\omega}{\frac{۴}{۳}} + ۱۰ \log \frac{I_1}{I_0}$$

$$= ۱۰ \log \frac{\omega}{\lambda} + ۳۰ \Rightarrow \beta_2 = ۱۰(1 - ۳ \times ۰/۳) + ۳۰ \Rightarrow \beta_2 = ۳۱ \text{ (db)}$$

تالیفی علی هاشمی

گام اول: با استفاده از رابطه انرژی پتانسیل بر حسب مکان و بیشینه تندي نوسانگر ($v_{\max} = ۲ \text{ m/s}$ ، A ، ω را به دست آورده و معادله مکان-زمان نوسانگر را مشخص می‌کنیم:

$$U = \frac{۱}{۲} m v^2$$

$$(x = A \Rightarrow U = U_{\max}) \Rightarrow U_{\max} = \frac{۱}{۲} m A^2 \Rightarrow E = \frac{۱}{۲} m A^2$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲} k A^2 = \frac{۱}{۲} m A^2 \Rightarrow \frac{۱}{۲} k = \frac{۱}{۲} m \Rightarrow k = m \Rightarrow m \omega^2 = F_0$$

$$\Rightarrow \omega/m = F_0 \Rightarrow \omega = F_0/m \Rightarrow \omega = ۲\pi \text{ rad/s}$$

$$v_{\max} = A\omega \Rightarrow v = A \times \omega \Rightarrow A = v/\omega$$

$$x = A \cos \omega t = v/\omega \cos \omega t \quad (\text{I})$$

گام دوم: برای لحظه t ، مکان را از معادله (I) و انرژی پتانسیل آن را از رابطه داده شده به دست می‌آوریم:

$$x = v/\omega \cos \omega t$$

$$t_1 = \frac{\pi}{15} \text{ s} \Rightarrow x_1 = v/\omega \cos \frac{\omega \pi}{15} = v/\omega \cos \frac{\pi}{15} = v/\omega \times (-\frac{1}{\sqrt{15}}) = -\frac{v}{\sqrt{15}} \text{ m}$$

$$U_1 = \frac{۱}{۲} m x_1^2 = \frac{۱}{۲} m \left(-\frac{v}{\sqrt{15}}\right)^2 = \frac{۱}{۲} m \frac{v^2}{15}$$

گام سوم: در پایان با نوشتن قانون بقاء انرژی مکانیکی در لحظه $t = \frac{\pi}{15} \text{ s}$ خواسته تست را به دست می‌آوریم:

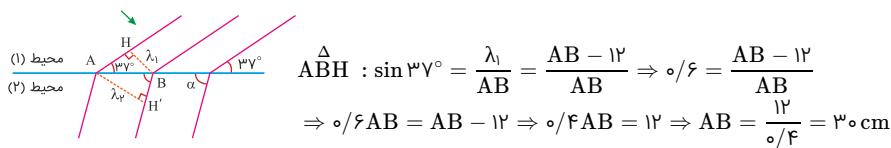
$$E = U_1 + K_1 \Rightarrow U_{\max} = U_1 + K_1 \Rightarrow \frac{۱}{۲} m A^2 = \frac{۱}{۲} m v^2 + \frac{۱}{۲} m v_1^2$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲} m v^2 + \frac{۱}{۲} m v_1^2 = \frac{۱}{۲} m v^2 + \frac{۱}{۲} m v_1^2 \Rightarrow v_1^2 = \frac{۱}{۲} m v^2$$

$$\Rightarrow v_1 = \sqrt{\frac{۱}{۲} m v^2} = \sqrt{\frac{۱}{۲} m \times ۲\pi^2 A^2} = \sqrt{\frac{۱}{۲} m \times ۲\pi^2 \times \frac{۱}{۱5}} = \sqrt{\frac{۱}{۱5} \times ۲\pi^2} \text{ m/s}$$

تالیفی جمال خم حاجی

طول موج، فاصله عمودی بین جبهه‌های موج است؛ بنابراین با توجه به شکل زیر و با فرض اینکه زاویه حاده‌ای که جبهه‌های موج شکست با مرز دو محیط می‌سازد برابر α است، داریم:



$$\Delta ABH' : \sin \alpha = \frac{\lambda_1'}{AB} = \frac{AB - 6}{AB} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{30 - 6}{30} = \frac{24}{30} = \frac{4}{5} = 0.8$$

زاویه‌های تابش و شکست به ترتیب زاویه‌هایی هستند که جبهه موج تابش و جبهه موج شکست با سطح جداکننده دو محیط می‌سازند، بنابراین:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \frac{\sin 30^\circ}{\sin \alpha} = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{0.5}{0.8} = \frac{5}{8} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{8}{5}$$

تالیفی جمال خماجی

گام اول: ابتدا نسبت دوره تناوب آونگ را به دست می‌آوریم. اگر دوره تناوب در ارتفاع h را T_h در سطح زمین را T_0 در نظر بگیریم، داریم:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}} \Rightarrow \frac{T_h}{T_0} = \sqrt{\frac{g_0}{g_h}} = \sqrt{\frac{g_0}{0.8g_0}} = \frac{10}{9}$$

گام دوم: نسبت مدت زمان نشان داده شده توسط دو ساعت به نسبت عکس دوره نوسان دو آونگ است. پس:

$$\frac{\Delta t_h}{\Delta t_0} = \frac{T_h}{T_0} \Rightarrow \frac{\Delta t_h}{2\pi(h)} = \frac{10}{9} \Rightarrow \Delta t_h = 21/6 h$$

پس ساعت در ارتفاع h به اندازه $24 - 21/6 = 2/6 h = 144 \text{ min}$ عقب می‌افتد.

تالیفی مجید ساکی

گام اول: با توجه به نمودار، دوره تناوب و دامنه نوسان را تعیین می‌کنیم؛ سپس معادله حرکت نوسانگر را می‌نویسیم.

$$T = t_2 = 0.5 \text{ s}, \quad A = 5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$$

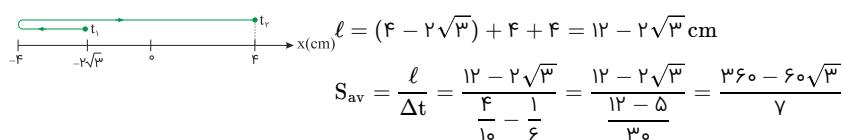
$$x = A \cos \omega t = 5 \times 10^{-2} \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = 5 \times 10^{-2} \cos\left(\frac{2\pi}{0.5}t\right) = 5 \times 10^{-2} \cos 5\pi t$$

گام دوم: در لحظه t_1 ، برای اولین بار مکان نوسانگر برابر با $0.2\sqrt{3} \text{ m}$ شده است؛ بنابراین t_1 برابر است با:

$$x = 5 \times 10^{-2} \cos 5\pi t \Rightarrow -0.2\sqrt{3} = 5 \times 10^{-2} \cos 5\pi t_1 \Rightarrow \cos 5\pi t_1 = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow 5\pi t_1 = \frac{5\pi}{6}, \frac{7\pi}{6}, \dots \xrightarrow{\text{برای اولین بار}} 5\pi t_1 = \frac{5\pi}{6} \Rightarrow t_1 = \frac{1}{6} \text{ s}$$

گام سوم: نمودار مسیر حرکت نوسانگر از t_1 تا t_2 مطابق شکل زیر است. با استفاده از نمودار، مسافت طی شده در این بازه را تعیین می‌کنیم، سپس تندی متوسط را با استفاده از رابطه $S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$ به دست می‌آوریم.



تالیفی مجید ساکی

محاسبه سرعت انتشار موج در طناب:

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m'}} = \sqrt{\frac{\lambda_0 \times 2}{\sigma/1}} = \sqrt{1600} = 40 \text{ (m/s)}$$

دوره طبیعی دستگاه (وزنه - فتر) را حساب می‌کنیم:

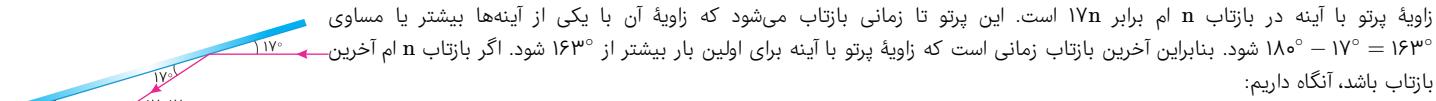
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{\sigma/5}{400}} = 2\pi \sqrt{\frac{1}{400}} = \frac{2\pi}{20} = \frac{\pi}{10} \text{ (s)}$$

$$\lambda = vT = 40 \times \frac{\pi}{10} = 4\pi = 4 \times 3/14 = 12/56 \text{ (m)}$$

تالیفی علی هاشمی

اگر یک پرتو موازی با یکی از دو آینه به آنها بتابد، در هر بار بازتاب زاویه پرتو با آینه‌ها به اندازه زاویه بین دو آینه افزایش می‌یابد. (پرتوهای بعدی را رسم کنید تا این مطلب را در بازتاب‌های دیگر نیز ببینید).

زاویه پرتو با آینه در بازتاب n ام برابر $17n$ است. این پرتو تا زمانی بازتاب می‌شود که زاویه آن با یکی از آینه‌ها بیشتر یا مساوی بازتاب باشد، آنگاه داریم:



$$\begin{cases} \theta_n = 17n > 163^\circ \\ \theta_{(n-1)} = 17(n-1) < 163^\circ \end{cases}$$

بنابراین $n = 10$ به دست می‌آید.

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - احمد مصلایی
تسنیر علوم تجربی دوازدهم
تسنیر ریاضی و فیزیک دوازدهم

مطابق شکل، عمق ناحیه کمعمق، نصف عمق ناحیه عمیق است ($h_2 = 25 \text{ cm}$) بنابراین با توجه به فرض سؤال، تندی امواج در ناحیه کمعمق 3° درصد کمتر از تندی امواج در ناحیه عمیق است:

$$v_2 = v_1 - \frac{3^\circ}{100} v_1 = 0.03 v_1$$

$$\Rightarrow v_1 = \frac{10}{3} v_2 \quad (\text{I})$$

اختلاف تندی امواج سطحی در ناحیه کمعمق و عمیق 18 cm/s است، درنتیجه:

$$\Delta v = 18 \text{ cm/s} \Rightarrow v_1 - v_2 = 18 \xrightarrow{(\text{I})} \frac{10}{3} v_2 - v_2 = 18 \Rightarrow \frac{7}{3} v_2 = 18 \Rightarrow v_2 = 42 \text{ cm/s}$$

نوسان‌ساز تیغه‌ای در هر 5 s به تعداد 3° مرتبه در آب بالا و پایین می‌رود و بنابراین پسامد امواج تولیدشده برابر است با:

$$n = \frac{t}{T} = tf \Rightarrow f = \frac{n}{t} = \frac{3^\circ}{5} = 0.6 \text{ Hz}$$

در پایان طول موج امواج در ناحیه کمعمق را به دست می‌آوریم:

$$\lambda_2 = \frac{v_2}{f} = \frac{42}{0.6} = 70 \text{ cm}$$

تالیفی جمال خم حاجی

با توجه به نمودار داریم:

$$\begin{cases} a_m = 2\pi v_m / s^\gamma \\ \frac{T}{\gamma} = 0/3 \Rightarrow T = 0/5 \text{ s} \end{cases} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.5} \Rightarrow \omega = \frac{4\pi}{\gamma} \text{ (rad/s)}$$

$$a_m = \omega_x v_m \Rightarrow 2\pi v_m = \frac{4\pi}{\gamma} \times v_m \Rightarrow v_m = 5 \text{ (m/s)}$$

سطح زیر نمودار $t - a$ معرف تغییرات سرعت است. بنابراین:

$$\Delta v = v_2 - v_1 \Rightarrow \Delta v = -\gamma v_m \Rightarrow |\Delta v| = |5 \times -\gamma| = 12 \text{ m/s}$$

تالیفی علی هاشمی

در حالت اول و هنگامی که 30° متر به منبع نزدیک می‌شود، داریم:

$$\begin{aligned}\beta_r - \beta_i &= 10 \log \frac{I_r}{I_i} = 10 \log \left(\frac{d_i}{d_r} \right)^r = 10 \log \left(\frac{d_i}{d_i - 30} \right)^r \\ \Rightarrow 12 &= 10 \log \left(\frac{d_i}{d_i - 30} \right)^r \Rightarrow F \times 10/3 = r \log \frac{d_i}{d_i - 30} \\ \Rightarrow r \log 12 &= \log \frac{d_i}{d_i - 30} \Rightarrow \log F = \log \frac{d_i}{d_i - 30} \\ \Rightarrow F &= \frac{d_i}{d_i - 30} \Rightarrow F d_i - 120 = d_i \Rightarrow d_i = F \cdot 30\end{aligned}$$

برای حالت دوم، فرض می‌کنیم شخص از فاصله 10° متری منبع به فاصله x متری منبع رسیده است. داریم:

$$\begin{aligned}\beta_r - \beta_i &= 10 \log \left(\frac{d_r}{d_i} \right)^r \Rightarrow 12 = 10 \log \left(\frac{10}{x} \right)^r \Rightarrow F \times 10/3 = \log \left(\frac{10}{x} \right)^r \\ \Rightarrow 2 \log 12 &= \log \frac{10}{x} \Rightarrow \log F = \log \frac{10}{x} \Rightarrow x = 12/5 \text{ m}\end{aligned}$$

بنابراین شخص باید به اندازه $12/5 = 2.4$ به منبع نزدیک شود.

تالیفی مجید ساکی

بازه زمانی داده شده را ($\Delta t = 1s$)، بر حسب دوره تناوب محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{1}{F} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{F}$$

معادله مکان-زمان نوسانگر ساده به صورت $x = A \cos \omega t$ است، درنتیجه می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned}x_i &= A \cos \omega t_i \Rightarrow \cos \omega t_i = \frac{x_i}{A} \\ x_r &= A \cos \omega t_r \xrightarrow{t_r = t_i + \frac{T}{F}} x_r = A \cos \omega(t_i + \frac{T}{F}) = A \cos(\omega t_i + \frac{\omega T}{F}) \\ \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} x_r &= A \cos(\omega t_i + \frac{2\pi}{T} \times \frac{T}{F}) = A \cos(\omega t_i + \frac{2\pi}{F}) = \pm A \sin(\omega t_i) \\ \Rightarrow \sin \omega t_i &= \pm \frac{x_r}{A}\end{aligned}$$

حالا به کمک رابطه $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ می‌توان نوشت:

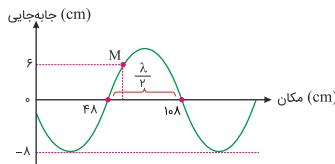
$$\begin{aligned}\sin^2 \omega t_i + \cos^2 \omega t_i &= 1 \Rightarrow (\pm \frac{x_r}{A})^2 + (\frac{x_i}{A})^2 = 1 \\ \Rightarrow A^2 &= x_i^2 + x_r^2 \xrightarrow{x_i = F \text{ cm}, x_r = L \text{ cm}} A^2 = F^2 + L^2 \Rightarrow A = 10 \text{ cm} \\ \Rightarrow v_{max} &= A\omega, \quad \omega = \frac{2\pi}{T} \xrightarrow{\pi = 3.14, A = 10 \text{ cm}} \omega = \frac{3.14}{1} \quad , \quad v_{max} = 10 \text{ cm/s}\end{aligned}$$

تالیفی مجید ساکی - جواد قزوینیان - مهدی یحیوی
تسنیع علوم تجربی دوازدهم
تسنیع ریاضی و فیزیک دوازدهم

$$\begin{aligned}n &= \frac{c}{v} \quad \text{سرعت انتشار نور در هوا یا خلا برابر با } c \text{ و در محیط شفاف برابر با } v \text{ است. رابطه ضریب شکست مطلق محیط شفاف:} \\ \left. \begin{aligned}t_r &= \frac{L}{c} \text{ زمان حرکت نور در هوا} \\ t_i &= \frac{L}{v} \text{ زمان حرکت نور در محیط} \end{aligned} \right\} &\Rightarrow t_i + t_r = \frac{L}{c} + \frac{L}{v} = \frac{L}{nv} + \frac{L}{v} \\ \Rightarrow t_i + t_r &= \frac{L}{v} \left(\frac{1}{n} + 1 \right) = \frac{L}{v} \left(\frac{n+1}{n} \right)\end{aligned}$$

تالیفی فرشید رسولی

از روی نمودار نتیجه می‌گیریم که $\frac{\lambda}{\gamma} = 60 \text{ cm}$; پس $\lambda = 120 \text{ cm}$ است.



$$v = \lambda f \Rightarrow f = \frac{100}{1/2} = 200 \text{ Hz}$$

اکنون بسامد موج را محاسبه می‌کنیم:

حال دوره تناوب نوسان ذرات را به دست می‌آوریم:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{200} = 5 \times 10^{-3} \text{ s}$$

تعداد نوسان ذرات را در مدت ۰/۱۳ s محاسبه می‌کنیم:

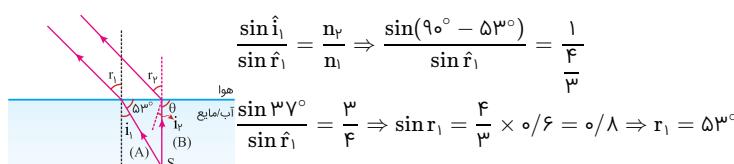
$$n = \frac{t}{T} = \frac{0/13}{5 \times 10^{-3}} = 20$$

ذره در هر نوسان مسافتی به اندازه $4A$ را می‌پیماید؛ پس مسافت طی شده در این مدت برابر است با:

$$l = 20(4A) = 20 \times 5 \times 10^{-3} = 24 \text{ m}$$

تالیفی فرزاد نامی

زاویه شکست را در حالتی که پرتو از آب به هوا می‌تابد، به دست می‌آوریم (وضعیت (A) در شکل زیر):



و برای حالتی که پرتو از مایع به ضریب شکست ۱/۶ به هوا می‌تابد حالت (B)، چون پرتوی عبوری آن موازی پرتو عبوری حالت اول است، زوایای شکست آنها با یکدیگر برابر است، بنابراین:

$$\hat{r}_r = \hat{r}_1 = 53^\circ$$

$$\frac{\sin \hat{i}_r}{\sin \hat{r}_r} = \frac{n_r}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin \hat{i}_r}{\sin 53^\circ} = \frac{1}{1/6} \Rightarrow \sin \hat{i}_r = \frac{1}{1/6} = \frac{6}{1} \Rightarrow \hat{i}_r = 30^\circ$$

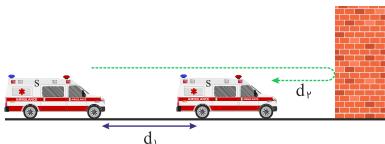
$$\theta = 90^\circ - \hat{i}_r \Rightarrow \theta = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$$

تالیفی جمال خام حاجی

$$\Delta\beta = 10 \log \frac{I_r}{I_1} \Rightarrow 52 - 40 = 10 \log \frac{I_r}{I_1} \Rightarrow \log \frac{I_r}{I_1} = 1/2 \Rightarrow (10)^{1/2} = (10^{0.3})^r = 2^r$$

$$\frac{I_r}{I_1} = 2^r, \quad \frac{I_r}{I_1} = \left(\frac{A_r}{A_1}\right)^r \Rightarrow \frac{A_r}{A_1} = 2^r \Rightarrow A_r = r A_1$$

تالیفی وحید کربابی



$$v_1 = \frac{1}{\omega} v = 50 \text{ m/s}$$

سرعت آمبولانس

$$v_2 = 300 \text{ m/s}$$

سرعت صوت

$$d_1 = v_1 t = 50 \times 2/\omega = 100 \text{ m}$$

$$d_1 + 2d_2 = v_2 t \Rightarrow 100 + 2d_2 = 300 \times 2/\omega$$

$$100 + 2d_2 = 600 \Rightarrow d_2 = 300 \text{ m}$$

تالیفی جواد قزوینیان

نکته ۱: در حرکت هماهنگ ساده، وقتی $x = 0$ است (یعنی نوسانگر از نقطه تعادل می‌گذرد) اندازه سرعت بیشینه است.

نکته ۲: وقتی نوسانگر در $A = \pm A$ است، سرعت آن برابر با صفر است.

باتوجه به این نکات برای رابطه داده شده داریم:

$$36\pi^2 x^2 + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kA^2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0, v = v_{\max} \Rightarrow \frac{1}{2}mv_{\max}^2 = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow v_{\max} = \sqrt{\frac{kA^2}{m}} = A\omega = \pi & (1) \\ v = 0, x = A \Rightarrow 36\pi^2 A^2 = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow A = \frac{1}{\sqrt{72}}m & (2) \end{cases}$$

$$(1) : A\omega = \pi \xrightarrow{(2)} \frac{1}{\sqrt{72}} \times \frac{\pi}{T} = \pi \Rightarrow T = \frac{72}{\pi} \text{ s}$$

تالیفی جواد قزوینیان

$$E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2}mv_{\max}^2$$

$$v_m = A\omega \Rightarrow \omega = A \times \frac{1}{2} \Rightarrow A = \frac{\omega}{\pi} \text{ (m)}$$

$$U_{\max} = E = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow U_{\max} = \frac{1}{2} \times 200 \times \left(\frac{\omega}{\pi}\right)^2 = 100 \times \frac{\omega^2}{\pi^2}$$

$$\Rightarrow U_{\max} = 625 \text{ (J)}$$

$$k = m\omega^2 \Rightarrow 200 = m \times (\frac{1}{2})^2 \Rightarrow m = 200 \text{ (kg)}$$

$$U_{\max} = K_{\max} = \frac{1}{2}mv_m^2 = \frac{1}{2} \times 20 \times (\omega)^2 = 20 \times 25 = 500 \text{ (J)}$$

تالیفی علی هاشمی

$$t = 0 \Rightarrow v = 0$$

$$t = \frac{T}{\omega} \Rightarrow v = v_{\max}$$

$$\Delta t = \frac{T}{\omega} + \frac{T}{2} + \frac{T}{12} = \frac{10T}{12} = \frac{1}{12} \Rightarrow T = 12 \text{ (s)}$$

$$\omega = \frac{\pi}{T} = 25\pi \text{ rad/s}$$

$$v_{\max} = A\omega = 2 \times 25\pi = 50\pi \text{ cm/s}$$

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{50\pi - 0}{12} = \frac{50\pi}{12} = 125\pi \text{ cm/s}^2 = 125\pi \text{ (m/s}^2)$$

تالیفی جواد قزوینیان

پرتو نور از لایه‌های بالایی هوا به سمت لایه‌های پایینی هوا حرکت کرده و در میانه راه و در نزدیکی سطح زمین بهطور تقریبی بهموازات سطح زمین قرار می‌گیرد و به عبارتی زاویه‌ای که با سطح افق می‌سازد، صفر می‌شود و سپس تغییر جهت داده و این بار به سمت بالا حرکت می‌کند تا سرانجام به چشم ناظر بررسد. چون پرتو در عبور از هر لایه هوا بهطور متوسط ۲/۵ درجه منحرف می‌شود بنابراین تعداد لایه‌های هوای بین نقطه‌ای از درخت که دمای آن 22°C است و نقطه‌ای که در آن پرتو به سمت بالا تغییر جهت می‌دهد، برابر است با:

$$N = \frac{30 - 0}{2/5} = 12 \text{ لایه}$$

مطابق با فرض سؤال، اختلاف دمای بین دو لایه متولی 3°C است، پس دمای لایه پایین‌تر 3°C بیشتر است، بنابراین دمای لایه‌ای از هوا که بیشترین مقدار را دارد (لایه مجاور زمین) برابر است با:

$$\theta_{\max} = \theta + N \times 3$$

$$\theta_{\max} = 24 + 12 \times 3 = 60^{\circ}\text{C}$$

تالیفی جمال خم خاجی

$$D_B = o/\lambda D_A$$

تندی انتشار موج عرضی در یک طناب با قطر طناب نسبت عکس دارد:

$$v \propto \frac{1}{D} \Rightarrow \frac{v_B}{v_A} = \frac{D_A}{D_B} = \frac{D_A}{o/\lambda D_A} = \frac{1}{\frac{o}{\lambda D_A}} = \frac{1}{\frac{o}{\lambda}} = \frac{\lambda}{o} = 1/25 \Rightarrow v_B = 1/25 v_A$$

$$v_B - v_A = o/25 v_A$$

تندی B به اندازه ۲۵ درصد بیشتر از تندی A است.

تالیفی رضا عابدی منش

گام اول: با توجه به شکل زیر، رابطه نسبی انرژی مکانیکی را برای نوسانگرهای ساده (۱) و (۲) می‌نویسیم:

$$\begin{aligned} E &= \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{\omega_2}{\omega_1}\right)^2 \times \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 \\ &\Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{f_2}{f_1}\right)^2 \times \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 \xrightarrow{(m_2=m_1)} \frac{E_2}{E_1} = 1 \times 2^2 \times \left(\frac{1/5 A}{A}\right)^2 \\ &\Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = 1 \times 4 \times 2/25 = 9 \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = 9 \quad (\text{I}) \end{aligned}$$

گام دوم: [a] در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر (۱) کمترین مقدار است، انرژی جنبشی آن بیشترین مقدار و برابر K_{m_1} است و مطابق شکل در این لحظه، انرژی جنبشی نوسانگر (۲) برابر K_{m_2} است، یعنی:

$$K_2 = K_{m_2} = E_1 \quad (\text{II})$$

در این حالت، نوسانگر (۲) در مکان x' قرار دارد.

گام سوم: قانون بقاء انرژی مکانیکی را برای نوسانگر (۲) در لحظه‌ای که در مکان x' قرار دارد می‌نویسیم و خواسته تست را به دست می‌آوریم:

$$E_2 = K_2 + U_2 \xrightarrow{(\text{II})} E_2 = E_1 + U_2$$

$$\xrightarrow{(\text{I})} E_2 = \frac{E_2}{9} + U_2 \Rightarrow E_2 - \frac{E_2}{9} = U_2 \Rightarrow \frac{8}{9} E_2 = U_2 \Rightarrow \frac{U_2}{E_2} = \frac{8}{9}$$

تالیفی جمال خم خاجی

گام اول: ابتدا فاصله اولیه شنونده تا منبع قبل از حرکت شنونده را به دست می‌آوریم.

$$\beta_r - \beta_1 = 10 \log \frac{I_r}{I_1} \Rightarrow \gamma_0 = 10 \log \left(\frac{r_1}{r_r} \right)^2 \Rightarrow \gamma = \log \left(\frac{r_1}{r_1 - \gamma_0} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{r_1}{r_1 - \gamma_0} = 10 \Rightarrow r_1 = \frac{\gamma_0}{9} m$$

گام دوم: بنابراین فاصله اولیه منبع و شنونده قبل از حرکت شنونده $r_1 = \frac{\gamma_0}{9} m$ و پس از ۲۰ متر نزدیک شدن به $r_2 = \frac{\gamma_0}{9} m$ می‌رسد. اگر شنونده از فاصله r_2 بازدید x متر به منبع نزدیک شود، تراز شدت صوت ۲۰ dB افزایش می‌یابد. در این حالت داریم:

$$\beta_3 - \beta_r = 10 \log \frac{I_3}{I_r} \Rightarrow \gamma_0 = 10 \log \left(\frac{r_r}{r_r - x} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{r_r}{r_r - x} = 10 \Rightarrow \frac{\frac{\gamma_0}{9}}{\frac{\gamma_0}{9} - x} = 10 \Rightarrow x = \frac{\gamma_0}{9} m$$

تالیفی مجید ساکی

ابتدا باید ارتفاع h را محاسبه کنیم. برای این منظور کافی است از قانون پایستگی انرژی استفاده کنیم: (مبدأ پتانسیل، نقطه A فرض شود)

$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_{g1} + K_1 = U_{g2} + K_2 + U_{e2}$$

$$\Rightarrow mg(h + \Delta/1) = \frac{1}{2}k\Delta l^2$$

$$\frac{m=0.1\text{ kg}}{K=100\text{ N/m}} \Rightarrow 0.1 \times 10(h + 0.1) = \frac{1}{2} \times 100 \times (0.1)^2$$

$$\Rightarrow 2h + 0.1 = 0.5$$

$$\Rightarrow 2h = 0.5 \Rightarrow h = 0.25\text{ m}$$

در حالت دوم داریم:

$$E_3 = E_2 \Rightarrow U_{g2} + K_2 = U_{g3} + K_3 + U_{e3}$$

$$\Rightarrow mg(2h + \Delta/1) = \frac{1}{2}mv_f^2 + \frac{1}{2}k\Delta l^2$$

$$\Rightarrow 0.2 \times 10(2 \times 0.25 + 0.1) = \frac{1}{2} \times 0.2 \times v_f^2 + 0.5$$

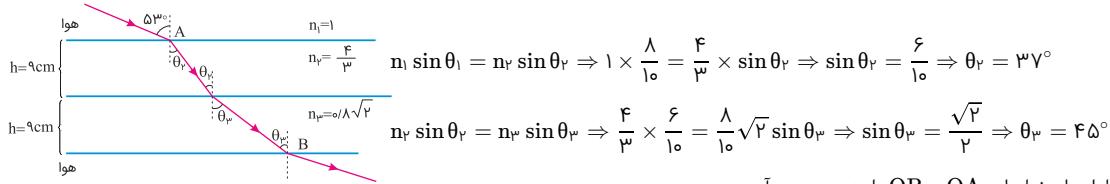
$$\Rightarrow v_f^2 = 0.5 \Rightarrow v_f = \sqrt{0.5} \text{ m/s}$$

گام اول: سرعت نور را در محیط‌های ۲ و ۳ به دست می‌آوریم:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow v_2 = \frac{n_1}{n_2} \times v_1 = \frac{1}{\frac{c}{\lambda}} \times \lambda \times 10^8 = \frac{\lambda}{c} \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$v_3 = \frac{n_1}{n_3} \times v_1 = \frac{1}{\frac{c}{\lambda\sqrt{2}}} \times \lambda \times 10^8 = \frac{\lambda\sqrt{2}}{c} \times 10^8$$

گام دوم: زاویه‌های θ_2 و θ_3 را محاسبه می‌کنیم:



گام سوم: به کمک زاویه‌های به دست آمده طول پاره خط‌های OA و OB را به دست می‌آوریم:

$$OA = \frac{h}{\cos \theta_2} = \frac{\lambda}{\frac{c}{\lambda}} = \frac{c\lambda}{c} = \frac{c\lambda}{c} \text{ cm}$$

$$OB = \frac{h}{\cos \theta_3} = \frac{\lambda}{\frac{c}{\lambda\sqrt{2}}} = \frac{\lambda\sqrt{2}}{c} \text{ cm}$$

گام چهارم: مدت زمانی که نور در هر یک از محیط‌های (۲) و (۳) بوده را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta t_2 = \frac{OA}{v_2} = \frac{\frac{c\lambda}{c} \times 10^{-2}}{\frac{\lambda}{\frac{c}{\lambda}} \times 10^8} = \lambda \times 10^{-10} \text{ s} = \lambda / c \text{ ns}$$

$$\Delta t_3 = \frac{OB}{v_3} = \frac{\frac{\lambda\sqrt{2}}{c} \times 10^{-2}}{\frac{\lambda}{c\sqrt{2}} \times 10^8} = \frac{\sqrt{2}\lambda}{c} \times 10^{-10} = \sqrt{2} \lambda / c \text{ ns}$$

گام پنجم: مدت زمانی که طول می‌کشد تا نور از A به B برسد را به دست می‌آوریم:

$$\Delta t = \Delta t_2 + \Delta t_3 = \lambda / c + \sqrt{2} \lambda / c = \lambda / (c\sqrt{2}) \text{ ns}$$

گام اول: ابتدا معادله حرکت نوسانگر را با استفاده از رابطه $x = A \cos \omega t$ می‌نویسیم. دامنه نوسان نصف طول پاره خط نوسان است؛ بنابراین:

$$A = \frac{10 \text{ cm}}{\pi} = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.2} = 10\pi \text{ rad/s}$$

$$x = A \cos \omega t = 0.1 \cos(10\pi t)$$

گام دوم: مکان متغیر در لحظه‌های $t_1 = 0$ و $t_2 = 0.1 \text{ s}$ را به دست می‌آوریم.

$$x = 0.1 \cos 10\pi t \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow x_1 = 0.1 \cos(10\pi(0)) = 0.1 \cos 0 = 0.1 \text{ m} \\ t_2 = 0.1 \text{ s} \Rightarrow x_2 = 0.1 \cos(10\pi(0.1)) = 0.1 \cos 10\pi = -0.1 \text{ m} \end{cases}$$

گام سوم: از آنجاکه دوره نوسان $\frac{1}{2}$ ثانیه است، در مدت 0.1 s تا 0.2 s ، تعداد ۵ نوسان کامل را در مدت 0.1 s انجام می‌دهد. پس در مدت 0.1 s باقی‌مانده از 0.1 m به $x_1 = -0.1 \text{ m}$ می‌رسد؛ بنابراین مسافت طی شده در این مدت برابر است با:



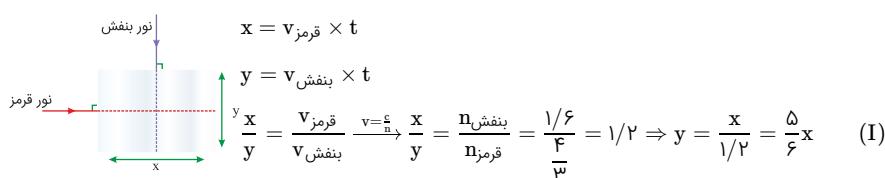
$$\ell = 5 \times (2A) + 2A = 22A = 22 \times 0.1 = 2.2 \text{ m}$$

گام چهارم: تندی متوسط در مدت t_1 تا t_2 برابر است با:

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{2.2}{0.1} = 22 \text{ m/s}$$

تالیفی مجید ساکی

مطابق شکل زیر، نور قرمز طول مستطیل و نور بنفش عرض مستطیل را در زمان‌های مشابه t طی می‌کنند، بنابراین:



مساحت قطعه شیشه 30 cm^2 است، درنتیجه:

$$xy = 30 \xrightarrow{(I)} x\left(\frac{1}{6}x\right) = 30 \Rightarrow x^2 = \frac{30 \times 6}{1} = 180 \Rightarrow x = 18 \text{ cm}$$

تالیفی جمال خم خاجی

با شروع پدیده فوتولکتریک به‌ازای هر فوتون یک الکترون از سطح فلز جدا می‌شود. در این صورت می‌توان نوشت:

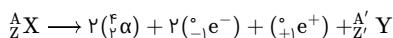
$$\Delta q = +ne = +10^{19} \times 1/6 \times 10^{-19} = +1/6 \times 10^{-8} \text{ C} \Rightarrow \Delta q = +16 \mu\text{C}$$

یعنی بار ورقه‌های برق‌نما به مقدار زیر خواهد رسید:

$$q_{جديد} = -F \cdot \mu\text{C} + 16 \mu\text{C} = -24 \mu\text{C}$$

تالیفی علیرضا سلیمانی

گام اول: معادله واپاشی را با فرض هسته مادر X و هسته دختر Y می‌نویسیم.



گام دوم: با توجه به معادله واپاشی داریم:

$$\begin{cases} A = 2 \times f + o + o + A' \\ Z = 2 \times F + 2(-1) + (+1) + Z' \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = \lambda + A' \\ Z = \mu + Z' \end{cases}$$

گام سوم: $A' = Z' + N'$ و $A = Z + N$ است؛ بنابراین با توجه به گام دوم، داریم:

$$\begin{cases} A = \lambda + A' \\ Z = \mu + Z' \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z + N = \lambda + Z' + N' \\ Z = \mu + Z' \end{cases} \Rightarrow \mu + Z' + N = \lambda + Z' + N'$$

$$\Rightarrow N - N' = \lambda - \mu = \delta$$

تالیفی مجید ساکی

موارد (الف)، (ب) و (پ) درست هستند.

مورد (ت) نادرست است. مدل بور نمی‌تواند توضیح دهد که چرا شدت خطهای طیف گسیلی باهم متفاوت است.

تالیفی مجید ساکی

کوتاهترین طول موج در ناحیه فرابینفسن متعلق به رشته لیمان و به ازای $n = \infty$ رخ می‌دهد که آن را با λ_1 نشان می‌دهیم.
کوتاهترین طول موج در ناحیه فروسرخ متعلق به رشته پاشن و به ازای $n = \infty$ رخ می‌دهد که آن را با λ_2 نشان می‌دهیم.

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\frac{1}{\lambda_1}}{\frac{1}{\lambda_2}} = \frac{R(\frac{1}{\lambda_2^2} - \frac{1}{\infty})}{R(\frac{1}{\lambda_1^2} - \frac{1}{\infty})} = \frac{1}{9}$$

تالیفی سعید باب الحوائجی

تعداد هسته‌های واپاشیده شده تعداد کل هسته‌ها = تعداد هسته‌های باقی‌مانده

$$N = N_0 - \frac{9375}{10000} N_0 = \frac{625}{10000} N_0 = \frac{1}{16} N_0$$

حال با استفاده از رابطه $N = \frac{N_0}{2^n}$ می‌توان نوشت:

$$\frac{1}{16} N_0 = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow 2^n = 16 \Rightarrow n = \frac{t}{f} \xrightarrow{n=\frac{t}{f}} f = \frac{t}{n} \Rightarrow t = 16$$

تالیفی علیرضا گونه

در واپاشی آلفا، عنصر در جدول تناوبی دوچار عقب می‌رود و در نمودار $Z - N$ به موازات نیمساز به سمت مرکز نمودار حرکت می‌کند.

در واپاشی الکترون، عنصر در جدول تناوبی یک خانه جلو می‌افتد و در نمودار $Z - N$ به موازات خطهای دارای عدد جرمی یکسان، به سمت نیمساز (خط پایداری) می‌لغزد.

تالیفی سعید باب الحوائجی

در واپاشی آلفا عدد جرمی ۴ واحد کاهش‌یافته و عدد اتمی و نیز عدد نوترونی ۲ واحد کاهش می‌یابند.
در واپاشی $-\beta$ عدد جرمی ثابت مانده و عدد اتمی یک واحد افزایش و عدد نوترونی ۱ واحد کاهش می‌یابد.
در واپاشی $+\beta$ عدد جرمی ثابت مانده و عدد اتمی یک واحد کاهش و عدد نوترونی یک واحد افزایش می‌یابد.
پس گزینه ۱ می‌تواند صحیح باشد.

تالیفی سعید باب الحوائجی

$$P = \frac{W}{t} \times 1000 = 200 \text{ W}$$

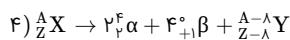
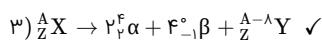
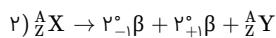
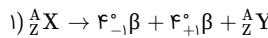
$$P = \left(\frac{I}{R}\right)^2 \times \frac{V}{F} = \left(\frac{V \times 10^{-3}}{2 \times 10^3}\right)^2 \times \frac{200}{F} = 100 \times 10^{-9} = 10^{-7} \text{ W}$$

$$P = 2 \times 10^{-7} \text{ W}$$

$$n = \frac{\lambda t}{hc} \times P = \frac{660 \times 10^{-9} \times 3}{6/6 \times 10^{-3} F \times 3 \times 10^8} \times 2 \times 10^{-7} = 2 \times 10^{12}$$

تالیفی مجید ساکی
تستر علوم تجربی دوازدهم
تستر ریاضی و فیزیک دوازدهم

اگر عنصر در جدول تناوبی جایه‌جا نشود یعنی عدد اتمی آن ثابت می‌ماند.
بررسی تک‌تک گزینه‌ها:



تالیفی سعید باب الحوالنجی

باتوجه به نمودار و با استفاده از رابطه $N = \frac{N_0}{\gamma^n}$ می‌توان نوشت:

$$\frac{N_0}{16} = \frac{N_0}{\gamma^n} \Rightarrow \gamma^n = 16 \Rightarrow n = F \xrightarrow{n=\frac{t}{T^{\frac{1}{\gamma}}}} F = \frac{180}{T^{\frac{1}{\gamma}}} \Rightarrow T^{\frac{1}{\gamma}} = 180 \text{ ساعت}$$

اگر $87/5$ درصد از هسته‌های این ماده غیرفعال شود، $12/5$ درصد از هسته‌های آن فعال باقی می‌ماند، یعنی:

$$N = \frac{12\omega}{1000} N_0 = \frac{1}{\lambda} N_0 \xrightarrow{N=\frac{N_0}{\gamma^n}} \frac{1}{\lambda} N_0 = \frac{N_0}{\gamma^n} \Rightarrow \gamma^n = \lambda \Rightarrow n = 3$$

$$n = \frac{t}{T^{\frac{1}{\gamma}}} \Rightarrow 3 = \frac{t}{180} \Rightarrow t = 540 \text{ ساعت}$$

تالیفی علیرضا گوشه

$$\frac{v_{\text{پ}}}{c} = \frac{n_{\text{پ}}}{n_{\text{ش}}} \xrightarrow{\text{خلأ}} \frac{1}{\frac{1}{\gamma}} \Rightarrow v_{\text{پ}} = \frac{\gamma}{\gamma} c$$

$$\frac{v_{\text{ش}}}{c} = \frac{n_{\text{ش}}}{n_{\text{پ}}} \xrightarrow{\text{خلأ}} \frac{1}{\frac{1}{\gamma}} \Rightarrow v_{\text{ش}} = \frac{\gamma}{\gamma} c$$

$$E = hf = h \frac{c}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{E} \Rightarrow \Delta\lambda = \frac{hv_{\text{پ}}}{E} - \frac{hv_{\text{ش}}}{E}$$

$$\Rightarrow \Delta\lambda = \frac{h}{E} (v_{\text{پ}} - v_{\text{ش}}) = \underbrace{\frac{h}{E} (\frac{\gamma}{\gamma} c - \frac{1}{\gamma} c)}_{\frac{1}{\gamma} c} \Rightarrow \Delta\lambda = \frac{hc}{12E} \Rightarrow 10 \times 10^{-9} = \frac{F \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{12 \times E}$$

$$\Rightarrow E = \frac{12 \times 10^{-9}}{10 \times 10^{-15}} = 10 \text{ eV}$$

تالیفی امیر غرقی شبیعی

باتوجه به نمودار در لحظه t' ، تعداد هسته‌های نمونه B به $\frac{1}{\gamma}$ تعداد هسته‌های اولیه آن رسیده است؛ بنابراین:

$$\left(\frac{1}{\gamma}\right)^n = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow n = 2$$

$$n = \frac{t'}{T_{\frac{1}{\gamma}(B)}} \Rightarrow 2 = \frac{t'}{\lambda} \Rightarrow t' = \lambda \cdot h$$

برای نمونه A در لحظه t' ، تعداد هسته‌ها به $\frac{1}{\lambda}$ مقدار اولیه رسیده است، بنابراین:

$$\left(\frac{1}{\lambda}\right)^n = \frac{1}{\gamma} \Rightarrow n = 3$$

$$n = \frac{t'}{T_{\frac{1}{\lambda}(A)}} \Rightarrow 3 = \frac{\lambda \cdot h}{T_{\frac{1}{\lambda}(A)}} \Rightarrow T_{\frac{1}{\lambda}(A)} = \frac{\lambda \cdot h}{3}$$

باتوجه به نمودار t برابر نیمه عمر نمونه A است.

$$t = T_{\frac{1}{\lambda}(A)} = \frac{\lambda \cdot h}{3}$$

تالیفی مجید ساکی

$$A = \sigma a^3 = \sigma \times 20 \times 20 \times 10^{-6} = 20 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$E = IA = 66 \times 10^{-3} \times 20 \times 10^{-3} \times 60 = 66 \times 20 \times 6 \times 10^{-4}$$

$$E = nhf \Rightarrow n = \frac{E}{hf} = \frac{66 \times 20 \times 6 \times 10^{-4}}{6/6 \times 10^{-3} \times 10^{14}} = 10 \times 10^{14}$$

تالیفی جواد قزوینیان

پس از گذشت مدت ۶ ساعت داریم:

$$N_A = N_B \Rightarrow \frac{N_0}{\gamma^{n_A}} = \frac{\gamma N_0}{\gamma^{n_B}} \Rightarrow n_A + 1 = n_B$$

چون ۲ است، بنابراین تعداد نیمه عمرها پس از گذشت مدت زمان $h = 120$ ، دو برابر نیمه عمر پس از گذشت $h = 60$ است.

$$\begin{cases} N_A = \frac{N_0}{\gamma^{n_A}} \\ N_B = \frac{\gamma N_0}{\gamma^{n_B}} \end{cases} \xrightarrow{n_A+1=n_B} \begin{cases} N_A = \frac{N_0}{\gamma^{n_A}} \\ N_B = \frac{\gamma N_0}{\gamma^{n_A+1}} \end{cases} \Rightarrow \frac{N_A}{N_B} = 2$$

تالیفی مجید ساکی

ابدا توان کلی این نیروگاه هسته‌ای را به دست می‌آوریم:

$$P_a = \frac{P_{\text{کل}}}{P_{\text{کل}}} \text{ مفید} \Rightarrow \frac{\sigma}{10} = \frac{30 \times 10^9}{P_{\text{کل}}} \Rightarrow P_{\text{کل}} = 5 \times 10^{10} \text{ W}$$

حال با استفاده از رابطه $E_{\text{کل}} = \frac{E_{\text{کل}}}{t}$ حال با استفاده از رابطه $E_{\text{کل}} = \frac{E_{\text{کل}}}{t}$ این انرژی کلی نیروگاه را به دست می‌آوریم:

$$5 \times 10^{10} = \frac{E_{\text{کل}}}{60 \times 60} \Rightarrow E_{\text{کل}} = 5 \times 36 \times 10^{12} \text{ J}$$

و درنهایت باتوجه به رابطه $E = mc^2$ می‌توان نوشت:

$$E_{\text{کل}} = mc^2 \Rightarrow 5 \times 36 \times 10^{12} = m \times 9 \times 10^{16} \Rightarrow m = 2 \times 10^{-3} \text{ g} = 2 \text{ mg}$$

تالیفی علیرضا گوشه

کسر باقی‌مانده در زمان 10° ساعت برابر است با:

$$\frac{120}{500} = \frac{1}{4} = \frac{1}{2^2}$$

پس 10° ساعت معادل باگذشت دو نیمه عمر است:

$$2T = 10h \Rightarrow T = 5h$$

کسر متنالشی‌شده در هر بازه زمانی ذکر شده در سؤال را از تفاضل کسرهای باقی‌مانده ابتدا و انتهای بازه زمانی به دست می‌آوریم:

$$\left. \begin{aligned} 10h &= \frac{m_1}{2^1} - \frac{m_0}{2^2} = \frac{m_0}{2} - \frac{m_0}{4} = \frac{m_0}{4} \\ 25h &= \frac{m_1}{2^3} - \frac{m_0}{2^5} = \frac{m_0}{8} - \frac{m_0}{32} = \frac{3}{32}m_0 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{m_0}{4}}{\frac{3}{32}m_0} = \frac{8}{3} = \text{نسبت جرم‌های متنالشی‌شده}$$

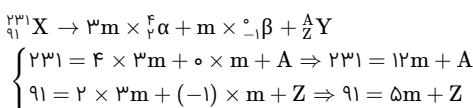
تاليفي سعید باب الحوالجي

در واپاشی آلفا عنصر دوخانه در جدول تناوبی عقب می‌رود پس به عنصر B تبدیل می‌شود.

در واپاشی بتای منفی، عنصر یک خانه جلو می‌رود پس با سه تابش ذره بتای منفی از عنصر B به عنصر E تبدیل می‌شود.
در واپاشی بتای مثبت، عنصر یک خانه عقب می‌رود پس عنصر به خانه D بازمی‌گردد. طبعاً واپاشی گاما تأثیری در جابه‌جایی عنصر ندارد.

تاليفي سعید باب الحوالجي

فرض کنید که m ذره بتا و درنتیجه m^3 ذره آلفا از جسم گسیل شده است. معادله واکنش را نوشته و موازنہ می‌کنیم:



این دستگاه معادله را فقط گزینه ۲ با قرار دادن $m = 2$ تکمیل خواهد کرد.

تاليفي سعید باب الحوالجي

کوتاهترین طول موج فوتون تابشی مربوط به گذار از $n = 5$ به $n' = 1$ است و بلندترین طول موج فوتون تابشی مربوط به گذار از $n = 5$ به $n' = 4$ است.

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left(\frac{1}{\gamma^2} - \frac{1}{\delta^2} \right) \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{\gamma^2}{R}$$

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left(\frac{1}{\gamma^2} - \frac{1}{\delta^2} \right) \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{\gamma^2}{R}$$

نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = \frac{\frac{\gamma^2}{R}}{\frac{\delta^2}{R}} = \frac{16 \times 24}{9} = \frac{128}{3}$$

تاليفي مجید ساکى

دومین حالت برانگیخته الکترون اتم هیدروژن تراز $n = 3$ است. در این صورت E_1 برابر است با:

$$E_1 = \frac{E_R}{n=1} - \frac{E_R}{n=2} = \frac{-E_R}{\lambda^2} - \frac{-E_R}{\mu^2} = E_R \left(\frac{\lambda^2 - \mu^2}{\lambda^2 \times \mu^2} \right) = \frac{16 E_R}{9 \times 25}$$

انرژی E_2 برابر با اختلاف انرژی تراز $n = 2$ و تراز پایه یعنی $n = 1$ است.

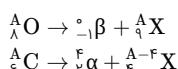
$$E_2 = \frac{E_R}{n=2} - \frac{E_R}{n=1} = \frac{-E_R}{\mu^2} - \frac{-E_R}{\lambda^2} = \frac{\lambda E_R}{\mu^2}$$

نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\frac{16 E_R}{9 \times 25}}{\frac{\lambda E_R}{\mu^2}} = \frac{16 \mu^2}{9 \times 25 \lambda} = \frac{16}{9 \times 25} = 0.016$$

تاليفي مجید ساکي

هسته اکسیژن دارای ۸ عدد پروتون و هسته کربن دارای ۶ عدد پروتون است. بعد از تابش های بتا و آلفا از آنها خواهیم داشت:



نیروی الکترواستاتیکی در حقیقت ناشی از برهم کنش پروتون های هسته هاست. پس داریم:

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{q'_1 \times q'_2}{q_1 \times q_2} = \frac{9 \times 6}{\lambda \times \epsilon} = 0.75 \Rightarrow \text{پس نیرو ۷۵٪ کاهش یافته است}$$

↓ ↓
اکسیژن کربن

تاليفي سعید باب الحولنجي

باتوجه به رابطه $E = mc^2$ می توان نوشت:

$$E = mc^2 = 2 \times 10^{-3} \times 10^{-3} \times 9 \times 10^{16} = 1/\lambda \times 10^{11} J$$

انرژی لازم برای بالا بردن m' کیلوگرم از ماده به اندازه 30 متر صرف افزایش انرژی پتانسیل گرانشی آن می شود.

$$E = m'gh \Rightarrow 1/\lambda \times 10^{11} = m' \times 10 \times 30 \Rightarrow m' = 6 \times 10^8 \text{ kg}$$

تاليفي علیرضا گونه

عدد جرمی عنصرها عبارت اند از:

$$N = A - Z \Rightarrow \begin{cases} X : ۳۰ = A_X - ۴۲ \Rightarrow A_X = ۷۲ \\ Y : ۳۰ = A_Y - ۴۲ \Rightarrow A_Y = ۷۲ \\ Z : ۲۸ = A_Z - ۴۲ \Rightarrow A_Z = ۷۰ \end{cases}$$

تعداد نوکلئون ها همان عدد جرمی عنصر است. از طرفی چون عدد اتمی دو عنصر Y و Z یکسان ولی عدد جرمی آنها متفاوت است، پس ایزوتوپ یکدیگر هستند ولی عدد اتمی و عدد جرمی دو عنصر X و Y با یکدیگر متفاوت است و هم با روش شیمیایی و هم با روش فیزیکی از یکدیگر می توان جدا کرد.

تاليفي علیرضا گونه

ابتدا انرژی آزادشده را حساب می‌کنیم.

$$E = mc^2 = 1 \times 10^{-3} \times 10^{-3} \times (3 \times 10^8)^2 \Rightarrow E = 9 \times 10^{10} \text{ J}$$

اکنون توان خروجی را حساب می‌کنیم.

$$\begin{aligned} Ra &= \frac{P_{خروجی}}{P_{کل}} \Rightarrow \frac{\lambda_0}{100} = \frac{P_{خروجی}}{\frac{E}{\Delta t}} \\ \Rightarrow P_{خروجی} &= \frac{\lambda_0}{100} \times \frac{9 \times 10^{10}}{3} \Rightarrow P_{خروجی} = 24 \times 10^9 \text{ W} \end{aligned}$$

برای محاسبه تعداد لامپ‌ها می‌توان نوشت:

$$n = \frac{P_{خروجی}}{P_{لامپ}} = \frac{24 \times 10^9}{\lambda_0} = 3 \times 10^8$$

تالیفی علیرضا سلیمانی

طبق شکل چون الکترون از لایه بالاتر به لایه پایین‌تر می‌رود، در حال تابش انرژی است و طول موج وابسته به آن حدود ۴۸۶ نانومتر در محدوده رنگ آبی است. فراموش نکنید که این طیف مربوط به رشته بالمر است. زیرا مقصد نهایی الکترون $n' = 2$ است. به ترتیب $n = 5, n = 4, n = 6$ مربوط به رنگ‌های مرئی قرمز، آبی، نیلی و بنفش است.

تالیفی امیر غرقی شفیعی

ابتدا به کمک رابطه $E = \frac{hc}{\lambda}$ ، انرژی طول موج مطرح شده را به دست می‌آوریم (این انرژی معادل اختلاف انرژی دو تراز خواهد بود)، سپس گذار مربوط به این انرژی را مشخص می‌کنیم. ($\lambda = 660 \text{ nm}, c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}, h = 4.136 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$)

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{4.136 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{660 \times 10^{-9}} \approx 1/88 \text{ eV}$$

باتوجه به گزینه‌ها، تنها اختلاف ترازهای ۳ و ۲ می‌تواند فوتونی با این طول موج را گسیل کند.

$$E_3 - E_2 = (-1/5) - (-3/39) = 1/88 \text{ eV}$$

نکته: باتوجه به طول موج ذکرشده $\lambda = 660 \text{ nm}$ مشخص می‌شود که در محدوده طول موج‌های مرئی است پس تراز مقصد رشته بالمر یعنی $n = 2$ می‌باشد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۹

بلندترین طول موج فوتون قابل جذب توسط اتم در تراز $n = 3$ ، برابر با طول موج فوتون تابشی ناشی از گذار الکترون از تراز $n = 4$ به تراز $n' = 3$ است. مقدار این طول موج برابر است با:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right) = R \left(\frac{7}{16 \times 9} \right) \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{16 \times 9}{7R}$$

کوتاه‌ترین طول موج فوتون تابشی برای تراز $n = 3$ برابر با طول موج فوتون تابشی از $n = 1$ به $n' = 1$ است. مقدار این طول موج برابر است با:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2} \right) = \frac{8R}{9} \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{9}{8R}$$

نسبت خواسته شده در صورت سؤال برابر است با:

$$\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = \frac{\frac{16 \times 9}{7R}}{\frac{9}{8R}} = \frac{16 \times 8}{7} = \frac{128}{7}$$

تالیفی مجید ساکی

روی خطچین نیمساز نشان داده شده در شکل، اعداد اتمی و نوترونی باهم برابرند ($N = Z$) و این خطچین، صفحه را به دو قسمت $Z > N$ در بالای خطچین و $Z < N$ در پایین خطچین تقسیم می‌کند که عنصر X در آن واقع شده است:

یکباره طرفین نامساوی عدد Z را می‌افزاییم $N > Z$

$$N + Z > 2Z$$

$$A > 2Z$$

بار دیگر به طرفین نامساوی عدد N را می‌افزاییم $N > Z$

$$N + N > Z + N$$

$$2N > A$$

تالیفی سعید باب الجوانجی

فرض می‌کنیم الکترون در تراز n قرار دارد. با جذب فوتون با انرژی E الکترون به تراز $n+1$ جهش می‌کند؛ بنابراین:

$$E = \frac{E_R}{n^r} - \frac{E_R}{(n+1)^r} = E_R \left(\frac{2n+1}{n^r(n+1)^r} \right) \quad (1)$$

با گسیل فوتون با انرژی $\frac{E}{\gamma}$ ، الکترون از تراز n به تراز $n-1$ جهش می‌کند؛ بنابراین:

$$\frac{\gamma}{\gamma} E = \frac{E_R}{(n-1)^r} - \frac{E_R}{n^r} = E_R \left(\frac{2n-1}{(n-1)^r n^r} \right) \quad (2)$$

باتوجه به معادله‌های (1) و (2) و تقسیم این دو معادله به هم داریم:

$$\frac{\gamma}{\gamma} = \frac{\frac{(2n+1)}{n^r(n+1)^r}}{\frac{2n-1}{n^r(n-1)^r}} \Rightarrow n = 3$$

بنابراین در ابتدا الکترون در مدار $n=3$ یعنی دومین حالت برانگیخته ($k=2$) قرار دارد.

تالیفی مجید ساکی

از رابطه $I = \frac{P}{A}$ ، توان نور تابیده شده را به دست می‌آوریم:

$$P = I \cdot A = 1/0 \times 400 \times 10^{-4} = 0.04 \text{ W}$$

از رابطه $P = \frac{E}{t}$ انرژی پرتوهای تابیده شده به صفحه را به دست می‌آوریم:

$$E = P \cdot t = 0.04 \times 60 = 2.4 \text{ J}$$

انرژی به دست آمده را به الکترون ولت تبدیل می‌کنیم:

$$E = 2.4 \text{ J} \times \frac{1 \text{ eV}}{1/6 \times 10^{-19} \text{ J}} \Rightarrow E = \frac{9}{6} \times 10^{19} \text{ eV}$$

به کمک روابط $f = \frac{c}{\lambda}$ و $E = nhf$ تعداد فوتون‌های تابیده شده را محاسبه می‌کنیم:

$$E = nhf \Rightarrow E = n \frac{hc}{\lambda}$$

$$\Rightarrow \frac{9}{6} \times 10^{19} \text{ eV} = n \frac{1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}}{496 \text{ nm}} \Rightarrow n = 9 \times 10^{18}$$

تالیفی فرزاد نامی

راه حل اول:
باتوجه به رابطه زیر داریم:

$$m = \frac{m_o}{\gamma^{\frac{1}{n}}} = \frac{m_o}{\gamma^n}$$

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{\frac{m_o}{\gamma^{n_A}}}{\frac{m_o}{\gamma^{n_B}}} = f \Rightarrow \gamma^{n_B - n_A} = f = \gamma^r \Rightarrow n_B - n_A = r$$

راه حل دوم:
باتوجه به مدت زمان یکسان Δt , داریم:

$$A \xrightarrow{\frac{A}{\gamma}} \xrightarrow{\frac{A}{f}} : n_A = r$$

$$B \xrightarrow{\frac{B}{\gamma}} \xrightarrow{\frac{B}{f}} \xrightarrow{\frac{B}{\lambda}} \xrightarrow{\frac{B}{\lambda f}} : n_B = f$$

$$n_B - n_A = f - r = r$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶



۱	○●○○○○	۱۱	○○○○●○	۲۱	○●○○○○	۳۱	○○○●○○	۴۱	○○○○●○
۲	○●○○○○	۱۲	○○○○●○	۲۲	○○○●○○	۳۲	○●○○○○	۴۲	○●○○○○
۳	○●○○○○	۱۳	○○○●○○	۲۳	○●○○○○	۳۳	○○○●○○	۴۳	○●○○○○
۴	○○○○●○	۱۴	○○○●○○	۲۴	○●○○○○	۳۴	●○○○○○	۴۴	○○○○●○
۵	●○○○○○	۱۵	●○○○○○	۲۵	○○○○●○	۳۵	○○○●○○	۴۵	○○○●○○
۶	○○○●○○	۱۶	●○○○○○	۲۶	○○○○●○	۳۶	○○○●○○	۴۶	○○○○●○
۷	○●○○○○	۱۷	○○○●○○	۲۷	○●○○○○	۳۷	○○○●○○	۴۷	○○○●○○
۸	○○○○●○	۱۸	○●○○○○	۲۸	●○○○○○	۳۸	○●○○○○	۴۸	○○○●○○
۹	●○○○○○	۱۹	○○○●○○	۲۹	○○○○●○	۳۹	●○○○○○	۴۹	○○○○●○
۱۰	○○○●○○	۲۰	○○○○●○	۳۰	○○○○●○	۴۰	●○○○○○	۵۰	●○○○○○
۵۱	○○○●○○	۶۱	○○○●○○	۷۱	○○○●○○	۸۱	○○○○●○	۹۱	○○○●○○
۵۲	○○○○●○	۶۲	●○○○○○	۷۲	○○○○●○	۸۲	○●○○○○	۹۲	●○○○○○
۵۳	○○○○●○	۶۳	○○○●○○	۷۳	○○○○●○	۸۳	○○○●○○	۹۳	○○○○●○
۵۴	○○○●○○	۶۴	○●○○○○	۷۴	○●○○○○	۸۴	○○○●○○	۹۴	○○○○●○
۵۵	○○○○●○	۶۵	○○○○●○	۷۵	●○○○○○	۸۵	○●○○○○	۹۵	○○○○●○
۵۶	○○○○●○	۶۶	○○○○●○	۷۶	○●○○○○	۸۶	○●○○○○	۹۶	○○○●○○
۵۷	○○○○●○	۶۷	○○○○●○	۷۷	●○○○○○	۸۷	○●○○○○	۹۷	○●○○○○
۵۸	○○○○●○	۶۸	○●○○○○	۷۸	○●○○○○	۸۸	○●○○○○	۹۸	○○○●○○
۵۹	○●○○○○	۶۹	○○○●○○	۷۹	○○○○●○	۸۹	○●○○○○	۹۹	○○○○●○
۶۰	○●○○○○	۷۰	●○○○○○	۸۰	○●○○○○	۹۰	○○○○●○	۱۰۰	○○○○●○
۱۰۱	○○○○●○	۱۱۱	○●○○○○	۱۲۱	○○○○●○	۱۳۱	○●○○○○	۱۴۱	○○○○●○
۱۰۲	●○○○○○	۱۱۲	●○○○○○	۱۲۲	●○○○○○	۱۳۲	●○○○○○	۱۴۲	○●○○○○
۱۰۳	○○○●○○	۱۱۳	○○○●○○	۱۲۳	○○○●○○	۱۳۳	○○○●○○	۱۴۳	○○○●○○
۱۰۴	○●○○○○	۱۱۴	○○○●○○	۱۲۴	○○○●○○	۱۳۴	○○○○●○	۱۴۴	○○○○●○
۱۰۵	●○○○○○	۱۱۵	○○○○●○	۱۲۵	○○○○●○	۱۳۵	○○○○●○	۱۴۵	○●○○○○
۱۰۶	○●○○○○	۱۱۶	○●○○○○	۱۲۶	○○○○●○	۱۳۶	○●○○○○	۱۴۶	○○○○●○
۱۰۷	○○○●○○	۱۱۷	○○○○●○	۱۲۷	○○○○●○	۱۳۷	●○○○○○	۱۴۷	○●○○○○
۱۰۸	○○○●○○	۱۱۸	○○○●○○	۱۲۸	●○○○○○	۱۳۸	○●○○○○	۱۴۸	○○○●○○
۱۰۹	○○○●○○	۱۱۹	○○○●○○	۱۲۹	●○○○○○	۱۳۹	○●○○○○	۱۴۹	●○○○○○
۱۱۰	○○○●○○	۱۲۰	●○○○○○	۱۳۰	●○○○○○	۱۴۰	●○○○○○	۱۵۰	●○○○○○
۱۵۱	○○○○●○	۱۶۱	○○○○●○	۱۷۱	○●○○○○	۱۸۱	●○○○○○	۱۹۱	○○○○●○
۱۵۲	○○○●○○	۱۶۲	○●○○○○	۱۷۲	●○○○○○	۱۸۲	○○○○●○	۱۹۲	○○○○●○
۱۵۳	○○○○●○	۱۶۳	○●○○○○	۱۷۳	○○○○●○	۱۸۳	●○○○○○	۱۹۳	●○○○○○
۱۵۴	○○○○●○	۱۶۴	○○○○●○	۱۷۴	○●○○○○	۱۸۴	○○○●○○	۱۹۴	○○○●○○
۱۵۵	○○○●○○	۱۶۵	○○○○●○	۱۷۵	○○○○●○	۱۸۵	○●○○○○	۱۹۵	○○○○●○
۱۵۶	○○○○●○	۱۶۶	●○○○○○	۱۷۶	○○○○●○	۱۸۶	○○○●○○	۱۹۶	○○○○●○
۱۵۷	○●○○○○	۱۶۷	○○○○●○	۱۷۷	●○○○○○	۱۸۷	○○○●○○	۱۹۷	○○○○●○
۱۵۸	○○○●○○	۱۶۸	○○○○●○	۱۷۸	○○○○●○	۱۸۸	○○○●○○	۱۹۸	○●○○○○
۱۵۹	○●○○○○	۱۶۹	○○○○●○	۱۷۹	●○○○○○	۱۸۹	○○○●○○	۱۹۹	○○○○●○
۱۶۰	○○○●○○	۱۷۰	○○○○●○	۱۸۰	●○○○○○	۱۹۰	○○○●○○	۲۰۰	○○○●○○

۲۰۱	□□□□□	۲۱۱	■□□□□	۲۲۱	□□□□■	۲۳۱	□■□□□	۲۴۱	□□□□□■
۲۰۲	□□□□■	۲۱۲	□■□□□	۲۲۲	□□□■□	۲۳۲	□□□□■	۲۴۲	□□□□□■
۲۰۳	□□□■□	۲۱۳	■□□□□	۲۲۳	□□□□■	۲۳۳	□□□■□	۲۴۳	□□□□□■
۲۰۴	□□■□□	۲۱۴	□□□□■	۲۲۴	□□□□□	۲۳۴	■□□□□	۲۴۴	□□□□□■
۲۰۵	■□□□□	۲۱۵	□□□□□	۲۲۵	□□□□□	۲۳۵	□□□■□	۲۴۵	□□□□□■
۲۰۶	□□□□■	۲۱۶	■□□□□	۲۲۶	□□□■□	۲۳۶	□□□□■	۲۴۶	■□□□□□
۲۰۷	□□□■□	۲۱۷	□□□□■	۲۲۷	■□□□□	۲۳۷	□□□□■	۲۴۷	□□□□□■
۲۰۸	□□■□□	۲۱۸	□□□□□	۲۲۸	□□□□□	۲۳۸	□□□■□	۲۴۸	□□□□□■
۲۰۹	□□□□■	۲۱۹	□□□□□	۲۲۹	■□□□□	۲۳۹	□□□□■	۲۴۹	□□□□□■
۲۱۰	■□□□□	۲۲۰	□□□□■	۲۳۰	□□□□□	۲۴۰	■□□□□	۲۵۰	□□□□□■
۲۵۱	□□□■□	۲۶۱	□□□□■	۲۷۱	□□□■□	۲۸۱	□□□■□	۲۹۱	□□□□■
۲۵۲	□□■□□	۲۶۲	□□□□■	۲۷۲	□□□□□	۲۸۲	□□□□■	۲۹۲	□□□□□■
۲۵۳	□□□□■	۲۶۳	□□□□□	۲۷۳	■□□□□	۲۸۳	□□□□■	۲۹۳	□□□□□■
۲۵۴	■□□□□	۲۶۴	□□□□□	۲۷۴	□□□□□	۲۸۴	■□□□□	۲۹۴	□□□□□■
۲۵۵	□□□□■	۲۶۵	□□□□□	۲۷۵	□□□□□	۲۸۵	□□□■□	۲۹۵	□□□□□■
۲۵۶	□□■□□	۲۶۶	■□□□□	۲۷۶	□□□□■	۲۸۶	□□□□■	۲۹۶	□□□□□■
۲۵۷	■□□□□	۲۶۷	□□□□□	۲۷۷	□□□□□	۲۸۷	■□□□□	۲۹۷	□□□□□■
۲۵۸	□□□□■	۲۶۸	□□□□□	۲۷۸	□□□□□	۲۸۸	□□□■□	۲۹۸	■□□□□□
۲۵۹	□□□□■	۲۶۹	□□□□□	۲۷۹	■□□□□	۲۸۹	□□□□■	۲۹۹	□□□□□■
۲۶۰	□□□□■	۲۷۰	□□□□□	۲۸۰	■□□□□	۲۹۰	□□□□■	۳۰۰	□□□□□■