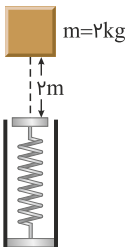
۱ مطابق شکل زیر، وزنه‌ای به جرم ۲ کیلوگرم را با سرعت اولیهٔ $۲\,m/s$ از ۲ متری بالای یک فنر قائم، به‌سمت فنر پرتاب می‌کنیم. اگر از جرم فنر و مقاومت هوا صرف‌نظر کنیم و بیشینه انرژی ذخیره‌شده در فنر $۴۶\,J$ باشد، بیشینه تراکم طول فنر چند سانتی‌متر است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) ۱/۳

۲) ۵

۳) ۸

۴) ۱۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۲ پمپ آبی در هر دقیقه ۳ مترمکعب آب رودخانه‌ای را به نقطه‌ای منتقل می‌کند که ارتفاع آن تا سطح آب رودخانه ۲۴ متر است. اگر توان ورودی پمپ ۲۰ کیلووات باشد، بازدهٔ پمپ چند درصد است؟
$(\rho_{آب} = ۱\,g/cm^۳ \text{ و } g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) ۷۰

۲) ۶۰

۳) ۴۰

۴) ۳۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۳ یک پمپ آب در هر ساعت ۲۵۲ تن آب را تا ارتفاع ۱۲ متر بالا می‌کشد. اگر بازده پمپ ۸۰ درصد باشد، توان پمپ چند کیلووات است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) ۷/۵

۲) ۸

۳) ۸/۴

۴) ۱۰/۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴ اتومبیلی به جرم $۹۰۰\,kg$ در یک جادهٔ افقی روی خط راست از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و پس از $۱۰\,s$ سرعت آن به $۷۲\,km/h$ می‌رسد. توان متوسط اتومبیل چند کیلووات است؟ (نیروی مقاوم در مقابل حرکت اتومبیل را نادیده بگیرید)

۱) ۹

۲) ۱۸

۳) ۳۰

۴) ۳۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۱

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۵ جسمی به جرم $۲\,kg$ را از پایین سطح شیب‌داری که با افق زاویهٔ ۳۰ درجه می‌سازد، با سرعت اولیهٔ $۵\,m/s$ مماس با سطح روبه بالا پرتاب می‌کنیم. جسم روی سطح به‌اندازهٔ $۲\,m$ بالا می‌رود و سپس به نقطهٔ پرتاب برمی‌گردد. کار نیروی اصطکاک در این مسیر رفت و برگشت چند ژول است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) صفر
۲) -۵
۳) -۱۰
۴) -۲۰

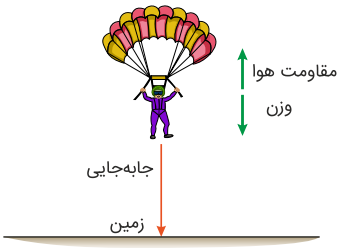
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۶

۶ گلوله‌ای به جرم ۱۰۰ گرم از ارتفاع ۱۰ متری سطح زمین با سرعت $۲\,m/s$ به‌طور قائم روبه پایین پرتاب می‌شود. اگر کار نیروی مقاومت هوا در طول مسیر، $-۲\,J$ باشد، انرژی جنبشی گلوله در لحظهٔ برخورد با زمین چند ژول است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) ۸
۲) ۸/۲
۳) ۱۰/۲
۴) ۱۲/۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۹

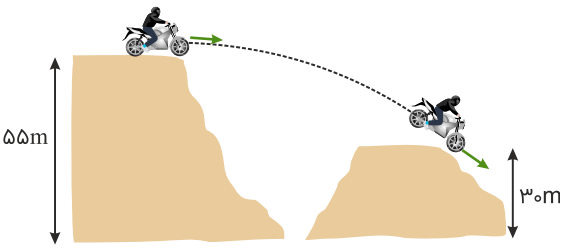
۷ چتربازی به جرم کل $۱۰۰\,kg$ از بالونی در ارتفاع ۵۰۰ متر از سطح زمین با سرعتی به بزرگی $۱/۵\,m/s$ به بیرون بالون می‌پرد. اگر او با سرعتی به بزرگی $۴/۵\,m/s$ به زمین برسد، کار نیروی مقاومت هوا روی چترباز در طول مسیر سقوط چند کیلوژول است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) -۹۰۰
۲) $-۵۰۰/۹$
۳) -۵۰۰
۴) $-۴۹۹/۱$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۸ در شکل زیر، موتورسوار با سرعتی به بزرگی $۲۰\,m/s$ از تپهٔ اول جدا می‌شود. اگر تنها نیروی مؤثر، نیروی وزن باشد، بزرگی سرعت آن در لحظهٔ رسیدن به تپهٔ دوم، چند متر بر ثانیه است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

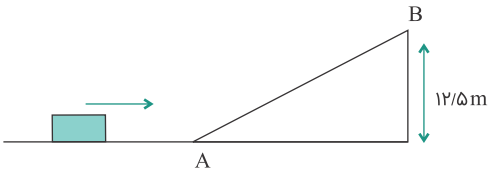


۱) ۲۵
۲) ۲۸
۳) ۳۰
۴) ۴۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۹ در شکل زیر، جسم متحرک به جرم $۲\,kg$ پس از رسیدن به نقطهٔ A در امتداد سطح شیب‌دار بالا می‌رود. اگر سرعت جسم در نقاط A و B به ترتیب برابر $۲۰\,m/s$ و $۱۰\,m/s$ باشد، کار نیروی اصطکاک روی سطح شیب‌دار چند ژول است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) صفر

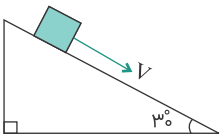
۲) -۵۰

۳) -۱۲۵

۴) ۲۵۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۳

۱۰ جسمی به جرم $۲\,kg$ را مطابق شکل با سرعت اولیهٔ $۵\,m/s$ مماس بر سطح روبه پایین پرتاب می‌کنیم. اگر سرعت جسم پس از ۱۲ متر جابه‌جایی روی سطح به $۸\,m/s$ برسد، کار نیروی اصطکاک چند ژول است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$



۱) -۴۲

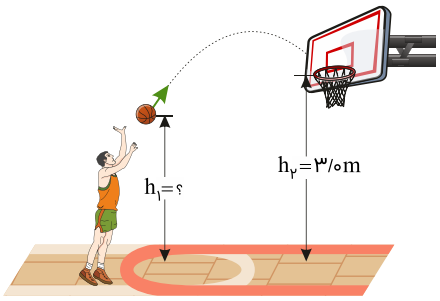
۲) -۴۵

۳) -۶۳

۴) -۸۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۵

۱۱ در شکل زیر، ورزشکار توپ را با تندی (سرعت) اولیهٔ $۶\,m/s$ پرتاب می‌کند و اندازهٔ سرعت توپ در لحظهٔ ورود به سبد $۵\,m/s$ است. فاصلهٔ نقطهٔ پرتاب توپ تا سطح زمین $(h_۱)$ چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = ۱۰\,m/s^۲$ است)



۱) ۲/۴۵

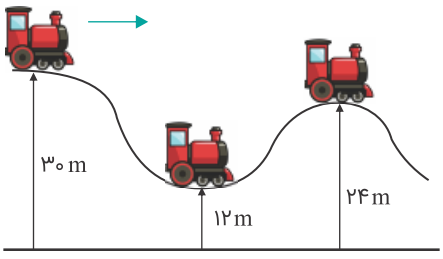
۲) ۲/۴۶

۳) ۲/۵۵

۴) ۲/۶۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۲ در شکل زیر اصطکاک ناچیز است و ارابه بدون سرعت اولیه از حالت A رها می‌شود. نسبت سرعت ارابه در حالت B به سرعت آن در حالت C کدام است؟



۱) ۲

۲) ۳

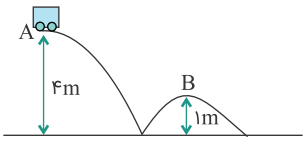
۳) $\sqrt{۲}$

۴) $\sqrt{۳}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۳ مطابق شکل، ارابه‌ای به جرم m از نقطهٔ A با سرعت ۲ متر بر ثانیه می‌گذرد، سرعت آن هنگام عبور از نقطهٔ B چند متر بر ثانیه است؟ (از اصطکاک صرف‌نظر شود و $g = ۱۰\,m/s^۲$)



۱) ۴

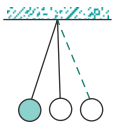
۲) ۸

۳) $\sqrt{۴۶}$

۴) بستگی به جرم m دارد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۶

۱۴ آونگی به طول ۱/۶ متر در حال نوسان است. وقتی گلولهٔ آونگ از پایین‌ترین نقطهٔ مسیر می‌گذرد، سرعتش $۴\,m/s$ است. زاویهٔ راستای نخ با خط قائم وقتی گلوله به بالاترین نقطهٔ مسیر می‌رسد، چند درجه است؟ ($g = ۱۰\,m/s^۲$ و مقاومت هوا ناچیز است)



۱) ۴۵

۲) ۳۰

۳) ۶۰

۴) ۹۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۷

۱۵ گلوله‌ای در شرایط خلأ، از سطح زمین با سرعت اولیهٔ $۳۰\,m/s$ در امتداد قائم به طرف بالا پرتاب می‌شود. در چند متری سطح زمین انرژی جنبشی گلوله نصف انرژی پتانسیل گرانشی آن است؟

۱) ۱۵

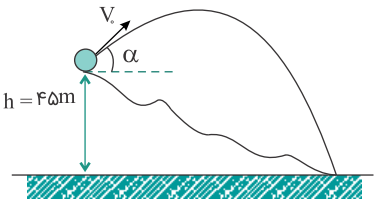
۲) ۲۰

۳) ۳۰

۴) ۳۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۹

۱۶ گلوله‌ای مطابق شکل، در شرایط خلأ با سرعت اولیهٔ $۳۰\,m/s$ تحت زاویهٔ α نسبت به افق از ارتفاع ۴۵ متری سطح زمین روبه بالا پرتاب می‌شود. در این صورت، گلوله با سرعت چند متر بر ثانیه به زمین برخورد می‌کند؟ ($g = ۱۰\,m/s^۲$)



۱) ۴۵

۲) $۳۰\sqrt{۲}$

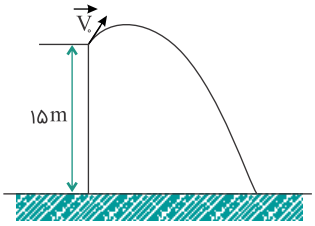
۳) $۹۰\sqrt{۲}$

۴) زاویهٔ α باید معلوم باشد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۸

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۷ از بالای یک بلندی به ارتفاع ۱۵ متر جسمی به جرم ۱۰۰ g را مطابق شکل زیر با سرعت اولیهٔ ۱۰ m/s پرتاب می‌کنیم. اندازهٔ سرعت جسم در هنگام برخورد با زمین چند m/s است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود و $g = ۱۰\,m/s^۲$)



۱) ۱۵

۲) ۲۰

۳) $۱۰\sqrt{۳}$

۴) $۱۰\sqrt{۲}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۶

۱۸ جسم A به جرم m از ارتفاع ۱۰ متری زمین و جسم B به جرم ۲ m از ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین رها می‌شوند. انرژی جنبشی جسم B در لحظهٔ رسیدن به زمین چندبرابر انرژی جنبشی جسم A در لحظهٔ رسیدن به زمین است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود)

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۴

۴) $\frac{۱}{۴}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۸۸

۱۹ جسمی به جرم m را با سرعت ۸ m/s در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. با نادیده گرفتن اتلاف انرژی، سرعت جسم در نیمهٔ راه روبه بالا چند متر بر ثانیه است؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

۱) ۶

۲) ۴

۳) $۴\sqrt{۲}$

۴) $۵\sqrt{۲}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۸

۲۰ جسمی به جرم ۲ kg را با سرعت ۱۰ m/s در راستای قائم روبه بالا پرتاب می‌کنیم. انرژی مکانیکی جسم در نصف ارتفاع اوج چند ژول است؟ (مبدأ پتانسیل گرانشی، محل پرتاب فرض شده است)

۱) $۲۵\sqrt{۲}$

۲) ۵۰

۳) $۵۰\sqrt{۲}$

۴) ۱۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۱

۲۱ گلوله‌ای به جرم ۴۰ g با سرعت افقی که بزرگی آن ۳۰۰ m/s است، به دیواری برخورد می‌کند و پس از طی مسافت ۲۰ cm داخل دیوار، متوقف می‌شود. کار نیرویی که دیوار به گلوله وارد می‌کند، چند ژول است؟

۱) -۱۸

۲) -۱۸۰۰

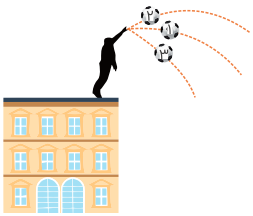
۳) -۶

۴) -۶۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۲۲ مطابق شکل زیر، سه توپ مشابه از بالای ساختمانی، از یک نقطه با سرعت یکسان پرتاب می‌شوند. اگر کار نیروی وزن روی سه توپ از لحظهٔ پرتاب تا رسیدن به زمین W_1، W_2 و W_3 باشد، کدام رابطه درست است؟



۱) $W_1 = W_2 = W_3$

۲) $W_2 > W_1 > W_3$

۳) $W_3 < W_2 < W_1$

۴) $W_2 = W_3 > W_1$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۲۳ برای اینکه سرعت وزنه‌ای با جرم معین از صفر به v برسد، باید کار W_1 روی آن انجام شود و برای اینکه سرعت این وزنه از v به $3v$ برسد، باید کار W_2 روی آن انجام شود. نسبت $\frac{W_2}{W_1}$ چقدر است؟

۱) ۲

۲) ۳

۳) ۸

۴) ۹

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۲۴ جسمی با سرعت $10\,m/s$ در جهت مثبت محور xها حرکت می‌کند و انرژی جنبشی آن $100\,J$ است. پس از مدتی سرعت این جسم تغییر کرده و در جهت منفی محور xها به $20\,m/s$ می‌رسد. کار برآیند نیروهای وارد بر جسم در این مدت چند ژول است؟

۱) -500

۲) -300

۳) ۳۰۰

۴) ۵۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۰

۲۵ گلوله‌ای به جرم $2\,kg$ با سرعت اولیهٔ $20\,m/s$ تحت زاویهٔ α روبه‌بالا پرتاب می‌شود، این گلوله با سرعت $10\,m/s$ از نقطهٔ اوج می‌گذرد. کار برآیند نیروهای وارد بر گلوله از لحظهٔ پرتاب تا زمان رسیدن به نقطهٔ اوج چند ژول است؟

۱) -100

۲) ۱۵۰

۳) ۲۵۰

۴) -300

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۲

۲۶ اتومبیلی به جرم ۲ تن در یک جادهٔ شیب‌دار که با سطح افق زاویهٔ ۳۰ درجه می‌سازد، روبه بالا در حرکت است. اگر سرعت اتومبیل در مدت ۲۰ ثانیه از $2\,m/s$ به $12\,m/s$ برسد، کار برآیند نیروهای وارد بر اتومبیل در این بازهٔ زمانی چند کیلوژول است؟

۱) ۱۴۰

۲) ۱۴۸

۳) ۲۱۰

۴) ۲۱۸

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۷

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۲۷ جرم جسمی $۲\,kg$ و سرعت آن در یک مسیر مستقیم $v_۱$ است. اگر سرعت آن به‌اندازهٔ $۸\,m/s$ افزایش یابد، انرژی جنبشی آن ۴ برابر می‌شود. $v_۱$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۸
۲) ۱۶
۳) ۲۴
۴) ۳۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۳

۲۸ انرژی جنبشی گلوله‌ای $۴\,J$ و سرعت آن $۴\,m/s$ است. سرعت آن را به چند متر بر ثانیه برسانیم تا انرژی جنبشی آن $۵\,J$ شود؟

۱) ۵
۲) ۸
۳) $۲\sqrt{۵}$
۴) $۵\sqrt{۲}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۴

۲۹ نیروی $\vec{F} = (۳۰\,N)\vec{i} + (۴۰\,N)\vec{j}$ به جسمی به جرم $۵\,kg$ وارد می‌شود و آن را روی سطح افقی به‌اندازهٔ $\overrightarrow{\Delta x} = (۶m)\vec{i}$ جابه‌جا می‌کند. کار نیروی $\vec{F}$ در این جابه‌جایی چند ژول است؟

۱) ۱۸۰
۲) ۲۴۰
۳) ۳۰۰
۴) ۴۲۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۳۰ چنانچه کار برآیند نیروهای وارد بر جسمی در یک مسیر برابر صفر باشد، در این صورت کدام نتیجه‌گیری صحیح است؟

۱) برآیند نیروهای وارد بر جسم نیز لزوماً در آن مسیر صفر است.
۲) انرژی مکانیکی جسم در آن جابه‌جایی ثابت می‌ماند.
۳) مجموع کار نیروهای وارد بر جسم نیز در آن جابه‌جایی برابر صفر است.
۴) در آن مسیر، انرژی مکانیکی جسم، ثابت است و برآیند نیروهای وارد بر جسم لزوماً صفر نیست.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۸

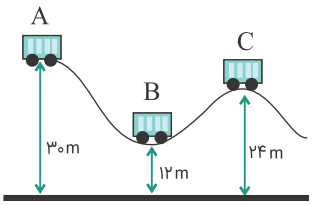
۳۱ اتومبیلی با سرعت $۹۰\,km/h$ در حال حرکت است. سرعت اتومبیل تقریباً چند متر بر ثانیه افزایش یابد، تا انرژی جنبشی آن ۲ برابر شود؟

۱) ۱۰
۲) ۲۵
۳) ۳۵
۴) ۵۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۳۲ در شکل زیر اصطکاک ناچیز است و ارابه بدون سرعت اولیه از حالت A رها می‌شود. نسبت سرعت ارابه در حالت B به سرعت آن در حالت C کدام است؟



۱) ۲

۲) ۳

۳) $\sqrt{۲}$

۴) $\sqrt{۳}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

۳۳ گلوله‌ای از ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین، با سرعت اولیهٔ $۴\ m/s$ در راستای قائم روبه‌پایین پرتاب می‌شود. انرژی جنبشی این گلوله بعد از ۴ متر پایین آمدن چندبرابر می‌شود؟ ($g = ۱۰\ m/s^۲$ و از مقاومت هوا صرف‌نظر شود)

۱) ۳

۲) ۴

۳) ۵

۴) ۶

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۲

۳۴ جسمی در مسیر مستقیم با سرعت v در حال حرکت است. اگر سرعت این جسم $۵\ m/s$ افزایش یابد، انرژی جنبشی آن ۴۴ درصد افزایش می‌یابد. v چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۵

۲) ۱۰

۳) ۲۰

۴) ۲۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۴

۳۵ جسمی به جرم $۳\ kg$ روی سطح افقی به حال سکون قرار دارد. نیروی ثابت $\vec{F} = ۱۵\vec{i} + ۲۰\vec{j}$ در SI به جسم وارد می‌شود و جسم بر روی محور x ، ۱۰ متر جابه‌جا می‌شود. کار نیروی F در این جابه‌جایی چند ژول است؟

۱) ۲۵۰

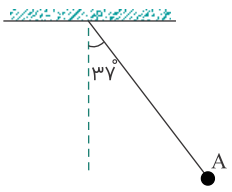
۲) ۲۰۰

۳) ۱۵۰

۴) ۹۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۳

۳۶ مطابق شکل زیر، آونگی به طول ۱/۲۵ متر، با سرعت v از وضعیت نشان‌داده‌شده (نقطهٔ A) عبور می‌کند. کمترین مقدار v چند متر بر ثانیه باشد تا ریسمان بتواند به وضعیت افقی برسد؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود، $g = ۱۰ m/s^۲$ و $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$)



۱) ۲

۲) $۲\sqrt{۵}$

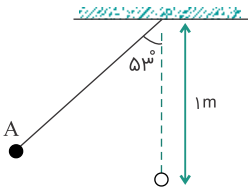
۳) $\sqrt{۵}$

۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۳

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۳۷ در شکل زیر، گلولهٔ آونگ از نقطهٔ A رها می‌شود و با سرعت v از پایین‌ترین نقطهٔ مسیر می‌گذرد، هنگامی‌که سرعت گلوله به $\frac{\sqrt{۲}}{۲}v$ می‌رسد، زاویهٔ نخ با راستای قائم چند درجه است؟ (مقاومت هوا ناچیز است، $g = ۱۰\,m/s^۲$ و $\cos ۵۳^\circ = ۰/۶$)



۱) ۶۰

۲) ۴۵

۳) ۳۷

۴) ۳۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳

۳۸ اگر سرعت متحرکی به جرم m به‌اندازهٔ $۵m/s$ افزایش پیدا کند، افزایش انرژی جنبشی آن $\frac{۵}{۴}$ انرژی جنبشی اولیه می‌شود، سرعت اولیهٔ متحرک چند متر بر ثانیه بوده است؟

۱) ۶/۲۵

۲) ۱۰

۳) ۱۵

۴) ۲۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

۳۹ گلوله‌ای بدون سرعت اولیه از ارتفاع h رها می‌شود و پس از طی Δh، انرژی جنبشی آن با $\frac{۱}{۴}$ انرژی پتانسیل گرانشی آن برابر می‌شود. $\frac{\Delta h}{h}$ چقدر است؟ (مبدأ پتانسیل سطح زمین است و مقاومت هوا ناچیز فرض شود)

۱) $\frac{۱}{۵}$

۲) $\frac{۱}{۴}$

۳) $\frac{۳}{۴}$

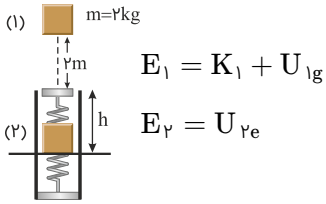
۴) $\frac{۴}{۵}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱ گزینه ۴

سطح پتانسیل را پایین‌ترین نقطه‌ای که جسم قرار می‌گیرد در نظر می‌گیریم:



$$E_1 = K_1 + U_{1g}$$

$$E_2 = U_{2e}$$

باتوجه‌به نداشتن اتلاف انرژی $E_1 = E_2$ است.

$$K_1 + U_{1g} = U_{2e} \Rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times 4 + 2 \times 10(2 + h) = 46$$

$$\Rightarrow 20(2 + h) = 42 \Rightarrow 2 + h = 2/1 \Rightarrow h = 0/1\,m = 10\,cm$$

۲ گزینه ۲

گام اول: با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی، کار پمپ را به دست می‌آوریم:

$$W_{\text{پمپ}} + W_{mg} = K_2 - K_1 \xrightarrow{K_2 = K_1} W_{\text{پمپ}} = -W_{mg}$$

$$W_{\text{پمپ}} = -(-mg\Delta h) = +(\rho V g \Delta h)$$

$$\Rightarrow W_{\text{پمپ}} = +(10^3 \times 3 \times 10 \times 24) = 7/2 \times 10^5\,J$$

گام دوم: توان مفید پمپ را به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{پمپ}}}{t}$$

$$\Rightarrow \frac{7/2 \times 10^5}{60} = 1/2 \times 10^4\,W = 12\,kW$$

گام سوم: بازدهٔ پمپ برابر است با:

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 \Rightarrow Ra = \frac{12}{20} \times 100 = 60\,\%$$

۳ گزینه ۴

$$P_{\text{کل}} \times Ra = \frac{W}{t} \Rightarrow P \times \frac{8}{10} = \frac{mg\Delta h}{t}$$

$$\Rightarrow P \times \frac{8}{10} = \frac{252 \times 10^3 \times 10 \times 12}{3600} \Rightarrow P = 10/5 \times 10^3\,W = 10/5\,kW$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۴ گزینه ۲

گام اول

الف) اتومبیلی به جرم $۹۰۰\,kg$ ← $m = ۹۰۰\,kg$

ب) از حال سکون شروع به حرکت می‌کند ← $v_۰ = ۰$

ج) پس از $۱۰\,s$ ← $t = ۱۰\,s$

د) سرعت آن به $۷۲\,km/h$ می‌رسد ← $v_۲ = ۷۲\,km/h = \frac{۷۲}{۳/۶} m/s = ۲۰\,m/s$

هـ) توان متوسط اتومبیل چند کیلووات است؟ $P = \frac{W}{t} = ?\,kW$

و) نیروی مقاوم در مقابل حرکت اتومبیل را نادیده بگیرید. ← اصل پایستگی انرژی مکانیکی برقرار است.

گام دوم

ابتدا بااستفاده از قضیهٔ کار و انرژی اندازهٔ کار کل موتور اتومبیل را به دست می‌آوریم؛ سپس به کمک رابطهٔ $P = \frac{W}{t}$ توان را محاسبه می‌کنیم.

اتومبیل در مسیر افقی حرکت می‌کند، بنابراین:

$$W_{\text{موتور}} = K_۲ - K_۱$$

$$= \frac{۱}{۲} m(v^۲ - v_۰^۲) = \frac{۱}{۲} \times ۹۰۰ \times (۲۰^۲ - ۰) = ۱۸۰۰۰۰\,J$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{۱۸۰۰۰۰}{۱۰} = ۱۸۰۰۰\,W = ۱۸\,kW$$

۵ گزینه ۳

گام اول

الف) جسمی به جرم $۲kg$ را ← $m = ۲\,kg$

ب) از پایین سطح شیب‌داری که با افق زاویهٔ ۳۰ درجه می‌سازد ← $h_۰ = ۰\ ,\ \alpha = ۳۰$ درجه

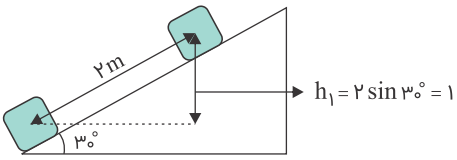
ج) با سرعت اولیهٔ $۵\,m/s$ مماس با سطح روبه بالا پرتاب می‌کنیم ← $v_۰ = ۵\,m/s$

د) جسم روی سطح به‌اندازهٔ $۲\,m$ بالا می‌رود ← وقتی $۲\,m$ بالا می‌رود آنگاه جسم متوقف می‌شود پس $v_۱ = ۰$

هـ) و سپس به همان نقطهٔ اول برمی‌گردد ← اندازهٔ کار نیروی اصطکاک در مسیر رفت و در مسیر برگشت باهم برابر است.

و) کار نیروی اصطکاک در این مسیر رفت و برگشت چند ژول است؟ ← $W_{f\ \text{رفت و برگشت}} = ?$

گام دوم



با استفاده از قانون پایستگی انرژی، کار نیروی اصطکاک را در مسیر رفت به دست می‌آوریم:

$$W_f = E_۱ - E_۰ = (\frac{۱}{۲} m v_۱^۲ + mgh_۱) - (\frac{۱}{۲} m v_۰^۲ + mgh_۰)$$

$$\xrightarrow{h_۱ = ۲ \times \sin ۳۰ = ۱\,m} W_f = (۰ + ۲ \times ۱۰ \times ۱) - (\frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۵^۲ - ۰) \Rightarrow W_f = -۵\,J$$

ازآنجاکه کار نیروی اصطکاک در مسیر رفت و برگشت را می‌خواهد، داریم:

$$W_{f\ \text{رفت و برگشت}} = ۲ \times -۵ = -۱۰\,J$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۶ گزینه ۲

گام اول

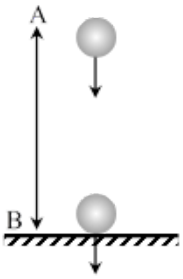
الف) گلوله‌ای به جرم ۱۰۰ گرم ← $m = ۱۰۰\,g = ۰/۱\,kg$

ب) از ارتفاع ۱۰ متری ← $h_A = ۱۰\,m$

ج) با سرعت $۲\,m/s$ ← $v_A = ۲\,m/s$

د) کار نیروی مقاومت هوا در طول مسیر، $-۲\,J$ باشد ← $W_{f_k} = -۲\,J$

و) انرژی جنبشی گلوله در لحظهٔ برخورد به زمین چند ژول است؟ ← $h_B = ۰ \Rightarrow U_B = ۰\ ,\ K_B = ?$



گام دوم

ابتدا انرژی مکانیکی گلوله را در نقطهٔ A به دست می‌آوریم تا K_B را محاسبه کنیم.

$$E_A = K_A + U_A = \frac{۱}{۲}mv_A^۲ + mgh_A$$

$$= \frac{۱}{۲} \times ۰/۱ \times ۴ + ۰/۱ \times ۱۰ \times ۱۰ = ۱۰/۲\,J$$

قانون پایستگی انرژی همواره برقرار است، بنابراین داریم:

$$E_A = E_B - W_{f_k} \Rightarrow E_A + W_{f_k} = E_B$$

$$\Rightarrow ۱۰/۲ - ۲ = U_B + K_B \Rightarrow K_B = ۸/۲\,J$$

۷ گزینه ۴

طبق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی و باتوجه‌به اینکه دو نیروی وزن و مقاومت هوا روی چترباز کار انجام می‌دهند می‌توان نوشت:

$$W_f + W_g = \Delta K$$

$$W_f + mgh = \frac{۱}{۲}m(v^۲ - v_۰^۲)$$

$$W_f + ۱۰۰ \times ۱۰ \times ۵۰۰ = \frac{۱}{۲} \times ۱۰۰(۴/۵^۲ - ۱/۵^۲)$$

$$W_f = -۴۹۹۱ \times ۱۰^۲ J = -۴۹۹/۱\,kJ$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۸ گزینه ۳

$$E_۱ = E_۲$$

$$\frac{۱}{۲}mv_۱^۲ + mgh = \frac{۱}{۲}mv_B^۲$$

مبدأ سنجش ارتفاع را تپهٔ دوم در نظر می‌گیریم:

$$v_۰^۲ + ۲gh = v_B^۲$$

$$۴۰۰ + ۲ \times ۱۰ \times ۲۵ = v_B^۲$$

$$v_B^۲ = ۹۰۰ \Rightarrow v_B = ۳۰\,m/s$$

۹ گزینه ۲

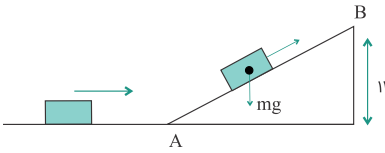
گام اول

الف) در شکل زیر جسم متحرک به جرم $۲\,kg$ ← $m = ۲\,kg$

ب) اگر سرعت جسم در نقاط A و B به ترتیب برابر $۲۰\,m/s$ و $۱۰\,m/s$ باشد ← $v_A = ۲۰\,m/s\ ,\ v_B = ۱۰\,m/s$

ج) کار نیروی اصطکاک روی سطح شیب‌دار چند ژول است؟ ← $W_{f_k} = ?$

گام دوم



نیروی اصطکاک و مولفهٔ روی سطح شیبدار نیروی وزن در راستای حرکت، کار انجام می‌دهند. اگر جهت مثبت حرکت را روبه بالا در نظر بگیریم، کار نیروی وزن $-mgh$ می‌شود و باتوجه‌به قضیهٔ کار و انرژی داریم:

$$W_{mg} + W_{f_k} = \frac{۱}{۲}m(v^۲ - v_۰^۲)$$

$$\Rightarrow -mgh + W_{f_k} = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times (۱۰^۲ - ۲۰^۲)$$

$$\Rightarrow -۲ \times ۱۰ \times ۱۲/۵ + W_{f_k} = -۳۰۰ \Rightarrow W_{f_k} = -۵۰\,J$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۰ گزینه ۴

گام اول

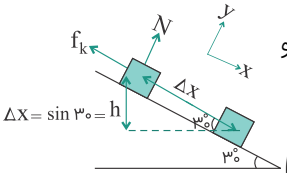
الف) جسمی به جرم $m = ۲\,kg \leftarrow ۲\,kg$

ب) با سرعت اولیهٔ $۵\,m/s$ روبه پایین پرتاب می‌کنیم ← جهت مثبت را روبه پایین در نظر می‌گیریم؛ $v_۰ = +۵\,m/s$

ج) اگر سرعت جسم پس از $۱۲\,m$ متر جابه‌جایی روی سطح به $۸\,m/s$ برسد ← $\Delta x = ۱۲\,m \;,\; v_۲ = ۸ m/s$

د) کار نیروی اصطکاک چند ژول است؟ ← $W_{f_k} = ?$

گام دوم



باتوجه‌به اینکه فقط دو نیروی اصطکاک و مولفهٔ سطح شیبدار وزن در راستای حرکت، کار انجام می‌دهند و سرعت ابتدا و انتهای مسیر را داریم، از قضیهٔ کار و انرژی استفاده می‌کنیم :

$$\left(W_t = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_f = \frac{۱}{۲}m(v^۲ - v_۰^۲)\right)$$

W_{mg} برابر است با:

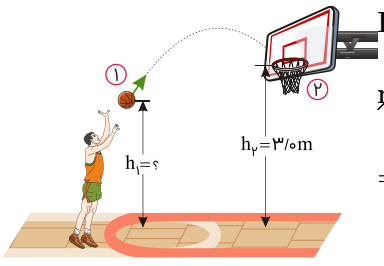
$$\begin{cases} W_{mg} = mgh \\ h = \Delta x \sin ۳۰^\circ = ۱۲ \times \frac{۱}{۲} = ۶\,m \end{cases}$$
$$\Rightarrow W_{mg} = ۲ \times ۱۰ \times ۶ = ۱۲۰\,J$$

بنابراین داریم:

$$W_{mg} + W_{f_k} = \frac{۱}{۲}m(v_۱^۲ - v_۰^۲) \Rightarrow ۱۲۰ + W_{f_k} = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times (۶۴ - ۲۵)$$
$$\Rightarrow ۱۲۰ + W_{f_k} = ۳۹ \Rightarrow W_{f_k} = ۳۹ - ۱۲۰ = -۸۱\,J$$

۱۱ گزینه ۱

چون مقاومت هوا ناچیز است و اتلاف انرژی نداریم، انرژی مکانیکی توپ پایسته است. بین لحظهٔ رها شدن توپ از دست ورزشکار و لحظهٔ ورود توپ به سبد، پایستگی انرژی را می‌نویسیم. (سطح مبدأ پتانسیل گرانشی را زمین در نظر می‌گیریم)



$$E_۱ = E_۲ \Rightarrow U_۱ + K_۱ = U_۲ + K_۲$$
$$\cancel{m}gh_۱ + \frac{۱}{۲}\cancel{m}v_۱^۲ = \cancel{m}gh_۲ + \frac{۱}{۲}\cancel{m}v_۲^۲$$
$$\Rightarrow ۱۰h_۱ + \frac{۱}{۲}(۶)^۲ = ۱۰(۳) + \frac{۱}{۲}(۵)^۲ \Rightarrow h_۱ = ۲/۴۵\,m$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۱۲ گزینه ۴

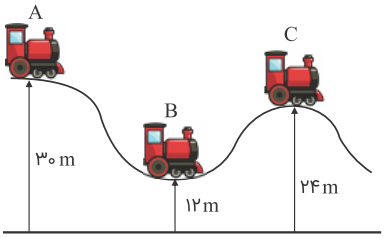
گام اول

الف) اصطکاک ناچیز است ← پایستگی انرژی مکانیکی برقرار است.

ب) ارابه بدون سرعت اولیه از حالت A رها می‌شود ← $h_A = ۳۰\,m\ ,\ v_A = ۰$

ج) نسبت سرعت ارابه در حالت B به سرعت آن در حالت C کدام است؟ ← $\frac{v_B}{v_C} = ?$

گام دوم



اصل پایستگی انرژی مکانیکی را یک بار برای دو نقطهٔ A و B و بار دیگر برای دو نقطهٔ A و C نوشته و سرعت در لحظات B و C را می‌یابیم.

$$\begin{cases} E_B = E_A \\ h_B = ۱۲\,m \\ K_A = ۰ \end{cases} \Rightarrow K_B + U_B = K_A + U_A \Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_B^۲ + m_B g h_B = mgh_A \Rightarrow \frac{۱}{۲}v_B^۲ + ۱۰ \times ۱۲ = ۱۰ \times ۳۰ \Rightarrow |v_B| = \sqrt{۳۶۰}\,m/s$$

$$\begin{cases} E_C = E_A \\ h_C = ۲۴\,m \end{cases} \Rightarrow K_C + U_C = K_A + U_A \Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_C^۲ + mgh_C = mgh_A \Rightarrow \frac{۱}{۲}v_C^۲ + ۱۰ \times ۲۴ = ۱۰ \times ۳۰ \Rightarrow |v_C| = \sqrt{۱۲۰}\,m/s$$

$$\left|\frac{v_B}{v_C}\right| = \sqrt{\frac{۳۶۰}{۱۲۰}} = \sqrt{۳}$$

۱۳ گزینه ۲

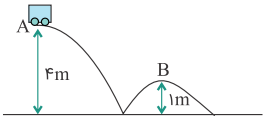
گام اول

الف) از نقطهٔ A با سرعت $۲\,m/s$ می‌گذرد ← $v_A = ۲\,m/s$

ب) سرعت آن هنگام عبور از نقطهٔ B چند متر بر ثانیه است ← $v_B = ?$

ج) از اصطکاک صرف‌نظر شود. ← پایستگی انرژی مکانیکی برقرار است.

گام دوم



اصل پایستگی انرژی مکانیکی را برای دو نقطهٔ A و B می‌نویسیم:

$$\begin{cases} E_A = E_B \\ h_B = ۱\,m \\ h_A = ۴\,m \end{cases} \Rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}m(v_A)^۲ + mg \times ۴ = \frac{۱}{۲}mv_B^۲ + mg \times ۱$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲} \times (۲)^۲ + ۱۰ \times ۴ = \frac{۱}{۲}(v_B)^۲ + ۱۰ \Rightarrow v_B = ۸\,m/s$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۱۴ گزینه ۳

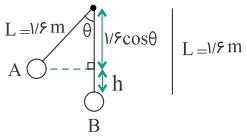
گام اول

الف) آونگی به طول ۱/۶ متر ← $l = ۱/۶\ m$

ب) وقتی گلولهٔ آونگ از پایین‌ترین نقطهٔ مسیر می‌گذرد، سرعتش ۴ m/s است ← $v_B = ۴\ m/s$

ج) زاویهٔ راستای نخ با خط قائم وقتی گلوله به بالاترین نقطهٔ مسیر می‌رسد، چند درجه است؟ ← $v_A = ۰\ ,\ \theta = ?$

گام دوم



اصل پایستگی انرژی مکانیکی را برای دو نقطهٔ A و B می‌نویسیم:

$$\begin{cases} E_A = E_B \\ U_B = ۰ \\ K_A = ۰ \end{cases}$$

$$\Rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B \Rightarrow U_A = K_B$$

$$\Rightarrow m \times g \times h = \frac{۱}{۲} \times m \times (v_B)^۲$$

$$\Rightarrow ۱۰ \times h = \frac{۱}{۲} \times (۴)^۲ \Rightarrow h = ۰/۸\ m$$

$$\begin{cases} h = L - L\cos\theta \\ h = ۰/۸\ m \end{cases}$$

$$\Rightarrow ۰/۸ = ۱/۶(۱ - \cos\theta) \Rightarrow \frac{۱}{۲} = ۱ - \cos\theta$$

$$\Rightarrow \cos\theta = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \theta = ۶۰^\circ$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

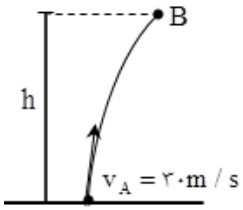
۱۵ گزینه ۳

گام اول

الف) گلوله‌ای در شرایط خلأ ← از مقاومت هوا صرف‌نظر شده $h_A = ۰ \Rightarrow U_A = ۰$

ب) از سطح زمین با سرعت اولیهٔ $۳۰\,m/s$ در امتداد قائم به طرف بالا پرتاب می‌شود ← $v_A = ۳۰\,m/s$

ج) در چند متری سطح زمین انرژی جنبشی گلوله نصف انرژی پتانسیل گرانشی آن است؟ ← $\frac{K_B}{U_B} = \frac{۱}{۲}$, $h_B = ?$



گام دوم

باتوجه‌به پایستگی انرژی مکانیکی در نقاط A و B داریم:

$$E_A = E_B \Rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B$$

$$\Rightarrow K_A + ۰ = \frac{U_B}{۲} + U_B$$

$$\Rightarrow K_A = \frac{۳}{۲}U_B \Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_A^۲ = \frac{۳}{۲}m \times g \times h$$

$$\Rightarrow (۳۰)^۲ = ۳ \times ۱۰ \times h \Rightarrow h = ۳۰\,m$$

۱۶ گزینه ۲

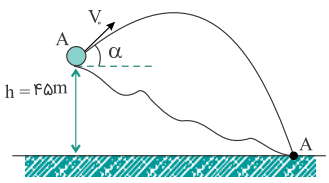
گام اول

الف) گلوله‌ای در شرایط خلأ با سرعت اولیهٔ $۳۰\,m/s$ ← مقاومت هوا $= ۰$, $v_A = ۳۰\,m/s$

ب) از ارتفاع ۴۵ متری سطح زمین روبه بالا پرتاب می‌شود ← $h_A = ۴۵\,m$

ج) گلوله با سرعت چند متر بر ثانیه به زمین برخورد می‌کند؟ ← $h_B = ۰ \Rightarrow U_B = ۰$

گام دوم



سطح زمین را مبدأ پتانسیل گرانشی فرض می‌کنیم؛ کافی است اصل پایستگی انرژی مکانیکی را در دو نقطهٔ A و B بنویسیم:

$$E_A = E_B \Rightarrow U_A + K_A = U_B + K_B$$

$$\Rightarrow mgh_A + \frac{۱}{۲}mv_A^۲ = \frac{۱}{۲}mv_B^۲$$

$$\Rightarrow ۱۰ \times ۴۵ + \frac{۱}{۲} \times (۳۰)^۲ = \frac{۱}{۲} \times v_B^۲ \Rightarrow ۹۰۰ \times ۲ = v_B^۲$$

$$\Rightarrow v_B = \pm ۳۰\sqrt{۲} \Rightarrow |v_B| = ۳۰\sqrt{۲}\,m/s$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۱۷ گزینه ۲

گام اول

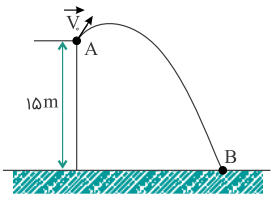
الف) از بالای یک بلندی به ارتفاع ۱۵ $\leftarrow h_A = ۱۵\,m$

ب) جسمی به جرم ۱۰۰ g $\leftarrow m = ۱۰۰\,g$

ج) با سرعت اولیهٔ $۱۰\,m/s$ پرتاب می‌کنیم $\leftarrow v_A = ۱۰\,m/s$

د) اندازهٔ سرعت جسم در هنگام برخورد با زمین چند m/s است $\leftarrow h_B = ۰\ ,\ v_B = ?$

گام دوم



اگر مبدأ پتانسیل را سطح زمین در نظر بگیریم، جسم در نقطهٔ A انرژی پتانسیل و جنبشی دارد اما در نقطهٔ B فقط انرژی جنبشی دارد. بنابراین باتوجه‌به اصل پایستگی انرژی مکانیکی $(E_A = E_B)$، داریم:

$$E_A = E_B \Rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_A^۲ + mgh_A = \frac{۱}{۲}mv_B^۲$$

$$\xrightarrow{\text{m از دو طرف تساوی ساده می‌شود}} \frac{۱}{۲} \times (۱۰)^۲ + ۱۰ \times ۱۵ = \frac{۱}{۲} \times (v_B)^۲$$

$$\Rightarrow ۲۰۰ \times ۲ = (v_B)^۲ \Rightarrow v_B = \pm ۲۰\,m/s \Rightarrow |v_B| = ۲۰\,m/s$$

۱۸ گزینه ۳

گام اول

الف) جسم A به جرم m از ارتفاع ۱۰ متری سطح زمین رها می‌شود $\leftarrow v_{۰A} = ۰ \Rightarrow K_{۰A} = ۰\ ,\ h_{۰A} = ۱۰\,m\ ,\ m_A = m$

ب) جسم B به جرم ۲ m از ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین رها می‌شود $\leftarrow v_{۰B} = ۰ \Rightarrow K_{۰B} = ۰\ ,\ h_{۰B} = ۲۰\,m\ ,\ m_B = ۲m$

ج) انرژی جنبشی جسم B در لحظهٔ رسیدن به زمین چندبرابر انرژی جنبشی جسم A در لحظهٔ رسیدن به زمین است؟

$$\begin{cases} h_{۱A} = ۰ \Rightarrow U_{۱A} = ۰ \\ h_{۱B} = ۰ \Rightarrow U_{۱B} = ۰ \end{cases}\ ,\ \frac{K_{۱B}}{K_{۱A}} = ?$$

گام دوم

اصل پایستگی انرژی مکانیکی را به‌طور جداگانه برای اجسام A و B به کار می‌بریم.

جسم A:

$$E_{۰A} = E_{۱A} \Rightarrow U_{۰A} + K_{۰A}$$

$$= U_{۱A} + K_{۱A} \Rightarrow U_{۰A} = K_{۱A}$$

جسم B:

به دلیل تشابه شرایط مسئله برای دو جسم A و B داریم: $U_{۰B} = K_{۱B}$

در نتیجه نسبت خواسته شده در سوال برابر است با:

$$\frac{K_{۱B}}{K_{۱A}} = \frac{U_{۰B}}{U_{۰A}} = \frac{m_B g h_{۰B}}{m_A g h_{۰A}} = \frac{۲m \times ۲۰}{m \times ۱۰} = ۴$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

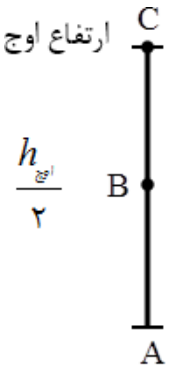
۱۹ گزینه ۳

گام اول

الف) جسمی به جرم m را با سرعت $۸\,m/s$ در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم $\leftarrow v = ۸\,m/s$

ب) با نادیده گرفتن اتلاف انرژی $\leftarrow$ طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی، انرژی مکانیکی در تمام طول حرکت جسم ثابت است.

ج) سرعت جسم در نیمهٔ راه روبه بالا چند متر بر ثانیه است؟ $\leftarrow ? =$ نصف ارتفاع اوج v



گام دوم

ابتدا اصل پایستگی انرژی مکانیکی را برای دو نقطهٔ A و C و بار دیگر برای دو نقطهٔ A و B می‌نویسیم:

$$\begin{cases} E_A = E_C \\ h_A = ۰ \Rightarrow U_A = ۰ \\ v_C = ۰ \Rightarrow K_C = ۰ \end{cases}$$

$$\Rightarrow U_A + K_A = U_C + K_C \Rightarrow K_A = U_C \Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_A^۲ = mgh_C$$

$$\Rightarrow h_C = \frac{v_A^۲}{۲g} \Rightarrow h_C = \frac{(۸)^۲}{۲ \times ۱۰} = ۳/۲\,m$$

$$\begin{cases} E_A = E_B \\ h_B = \frac{h_C}{۲} = \frac{۳/۲}{۲} = ۱/۶\,m \end{cases}$$

$$\Rightarrow K_A = U_B + K_B \Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_A^۲ = \frac{۱}{۲}mv_B^۲ + mgh_B$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲} \times (۸)^۲ = \frac{۱}{۲} \times (v_B)^۲ + ۱۰ \times ۱/۶ \Rightarrow v_B = ۴\sqrt{۲}\,m/s$$

۲۰ گزینه ۴

گام اول

الف) جسمی به جرم $۲\,kg \leftarrow m = ۲\,kg$

ب) با سرعت $۱۰\,m/s$ در راستای قائم روبه بالا پرتاب می‌کنیم $\leftarrow h_۰ = ۰ \Rightarrow U_۰ = ۰\ ,\ v_۰ = ۱۰\,m/s$

ج) انرژی مکانیکی جسم در نصف ارتفاع اوج چند ژول است؟$\leftarrow$ طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی، انرژی مکانیکی در تمام طول مسیر حرکت جسم یکسان است؛ پس $E_۱ = E_۰ = ?$

گام دوم

کافی است انرژی مکانیکی جسم را در لحظهٔ پرتاب به دست آوریم:

$$\begin{cases} E_۰ = E_۱ \\ E_۰ = U_۰ + K_۰ \end{cases}$$

$$\Rightarrow E_۱ = K_۰ = \frac{۱}{۲}mv_۰^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۱۰۰ = ۱۰۰\,J$$

وبسایت آموزشی نمره یار | Nomreyar.com

۲۱ گزینه ۲

طبق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی می‌توانیم کار انجام‌شده روی گلوله از طرف دیوار را محاسبه کنیم:

$$W = \Delta K = K_۲ - K_۱ = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲)$$

$$W = \frac{۱}{۲} \times ۴۰ \times ۱۰^{-۳}(۰ - ۳۰۰^۲)$$

$$W = ۲ \times ۱۰^{-۲}(۰ - ۹ \times ۱۰^۴) \Rightarrow W = -۱۸۰۰\,J$$

۲۲ گزینه ۱

کار نیروی وزن برای یک جسم تنها به تغییر ارتفاع آن بستگی دارد و مسیر حرکت مهم نیست. چون در این سؤال تغییر ارتفاع هر سه توپ یکسان است، کار نیروی وزن این سه توپِ مشابه، یکسان است.

$$W_{وزن} = mgh = -\Delta U \quad , \quad \Delta U : \text{تغییر انرژی پتانسیل گرانشی}$$

$$\left.\begin{matrix} m_۱ = m_۲ = m_۳ \\ \Delta h_۱ = \Delta h_۲ = \Delta h_۳ = h \end{matrix}\right\} \xrightarrow{W=mgh} W_۱ = W_۲ = W_۳$$

۲۳ گزینه ۳

از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم:

$$W = \Delta K$$

$$\frac{W_۲}{W_۱} = \frac{\frac{۱}{۲}m((۳v)^۲ - (v)^۲)}{\frac{۱}{۲}m(v^۲ - ۰)} = \frac{۸v^۲}{v^۲} = ۸$$

۲۴ گزینه ۳

گام اول

الف) جسمی با سرعت $۱۰\,m/s$ در جهت مثبت محور xها حرکت می‌کند و انرژی جنبشی آن $K_۱ = ۱۰۰\,J$ ، $v_۱ = ۱۰\,m/s$ ←

ب) پس از مدتی سرعت جسم تغییر کرده و در جهت منفی محور xها به $۲۰\,m/s$ می‌رسد ← جسم در جهت منفی حرکت می‌کند پس: $v_۲ = -۲۰\,m/s$

ج) کار برآیند نیروهای وارد بر این جسم در این مدت چند ژول است؟ ← $W_T = ?$

گام دوم

ابتدا جرم جسم را به دست می‌آوریم، سپس بااستفاده از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، کار برآیند نیروهای وارد بر جسم را محاسبه می‌کنیم.

$$K = \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ \Rightarrow ۱۰۰ = \frac{۱}{۲} \times m \times (۱۰)^۲ \Rightarrow m = ۲\,kg$$

$$W_T = \Delta K = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ((-۲۰)^۲ - (۱۰)^۲) = ۳۰۰\,J$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۲۵ گزینه ۴

گام اول

الف) گلوله‌ای به جرم $m = ۲\,kg \leftarrow ۲\,kg$

ب) با سرعت اولیهٔ $v_۰ = ۲۰\,m/s \leftarrow ۲۰\,m/s$

ج) این گلوله با سرعت $۱۰\,m/s$ از نقطهٔ اوج می‌گذرد $\leftarrow v_۱ = ۱۰\,m/s$

د) کار برآیند نیروهای وارد بر گلوله از لحظهٔ پرتاب تا زمان رسیدن به نقطهٔ اوج چند ژول است؟ $\leftarrow W_T = ?$

گام دوم

باتوجه‌به اینکه سرعت اولیه و نهایی را داریم، می‌توانیم از قضیهٔ کار و انرژی استفاده کنیم:

$$W_T = \Delta K = \frac{۱}{۲}m(v_۱^۲ - v_۰^۲)$$

$$\Rightarrow W_T = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ((۱۰)^۲ - (۲۰)^۲) = -۳۰۰\,J$$

۲۶ گزینه ۱

گام اول

الف) اتومبیلی به جرم ۲ تن $\leftarrow m = ۲۰۰۰\,kg$

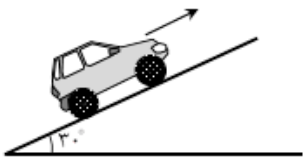
ب) در یک جاده شیب‌دار که با سطح افق زاویهٔ ۳۰ درجه می‌سازد $\leftarrow \alpha = ۳۰^\circ$

ج) اگر سرعت اتومبیل در مدت ۲۰ ثانیه از $۲\,m/s$ به $۱۲\,m/s$ برسد $\leftarrow \Delta t = ۲۰\,s \;,\; v_۱ = ۲\,m/s \;,\; v_۲ = ۱۲\,m/s$

د) کار برآیند نیروهای وارد بر اتومبیل در این بازهٔ زمانی چند کیلوژول است؟ $\leftarrow W_T = ?\,kJ$

گام دوم

کافی است قضیهٔ کار و انرژی را برای اتومبیل بنویسیم:



$$W_T = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) = \frac{۱}{۲} \times ۲۰۰۰ \times ((۱۲)^۲ - (۲)^۲) = ۱۴۰ \times ۱۰^۳\,J = ۱۴۰\,kJ$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۲۷ گزینه ۱

گام اول

الف) جرم جسمی $۲\,kg \leftarrow m = ۲\,kg$

ب) سرعت آن در یک مسیر مستقیم $v_۱$ است. اگر سرعت آن به‌اندازهٔ $۸\,m/s$ افزایش یابد $\leftarrow v_۲ = v_۱ + ۸$

ج) انرژی جنبشی آن ۴ برابر می‌شود. $\leftarrow \frac{K_۲}{K_۱} = ۴$

د) $v_۱$ چند متر بر ثانیه است؟ $\leftarrow v_۱ = ?$

گام دوم

باتوجه‌به نسبت $\frac{K_۲}{K_۱} = ۴$ و رابطهٔ $v_۲ = v_۱ + ۸$ سرعت ثانویه را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{K_۲}{K_۱} = \frac{\frac{۱}{۲}mv_۲^۲}{\frac{۱}{۲}mv_۱^۲} \Rightarrow ۴ = (\frac{v_۲}{v_۱})^۲ \Rightarrow v_۲ = \pm ۲v_۱$$

باتوجه‌به رابطهٔ به دست آمده ۲ حالت خواهیم داشت:

حالت اول: $v_۲ = +۲v_۱$

$$\begin{cases} v_۲ = v_۱ + ۸ \\ v_۲ = ۲v_۱ \end{cases} \Rightarrow ۲v_۱ = v_۱ + ۸ \Rightarrow v_۱ = ۸\,m/s$$

حالت دوم: $v_۲ = -۲v_۱$

$$\begin{cases} v_۲ = v_۱ + ۸ \\ v_۲ = -۲v_۱ \end{cases} \Rightarrow -۲v_۱ = v_۱ + ۸ \Rightarrow -۳v_۱ = ۸ \Rightarrow v_۱ = -\frac{۸}{۳}m/s$$

برای $v_۱$، ۲ مقدار محاسبه شد که فقط $v_۱ = ۸\,m/s$ در گزینه‌ها می‌باشد.

۲۸ گزینه ۳

گام اول

الف) انرژی جنبشی گلوله‌ای $۴J \leftarrow K_۱ = ۴\,J$

ب) و سرعت آن $۴m/s$ است $\leftarrow v_۱ = ۴\,m/s$

ج) سرعت آن را به چند متر بر ثانیه برسانیم تا انرژی جنبشی آن $۵\,J$ شود؟ $\leftarrow K_۲ = ۵\,J\ ,\ v_۲ = ?$

گام دوم

باتوجه‌به اینکه جرم گلوله تغییر نکرده کافی است نسبت $K_۱$ به $K_۲$ را به دست آوریم تا سرعت در ثانویه به دست آید:

$$\frac{K_۲}{K_۱} = \frac{\frac{۱}{۲}m(v_۲)^۲}{\frac{۱}{۲}m(v_۱)^۲} \Rightarrow \frac{K_۲}{K_۱} = (\frac{v_۲}{v_۱})^۲$$

$$\Rightarrow \frac{۵}{۴} = \left(\frac{v_۲}{۴}\right)^۲ \Rightarrow \sqrt{\frac{۵}{۴}} = \frac{v_۲}{۴} \Rightarrow v_۲ = ۲\sqrt{۵}\,m/s$$

۲۹ گزینه ۱

$$W = F_x d_x + F_y d_y = ۳۰ \times ۶ + ۴۰ \times ۰ = ۱۸۰\,J$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۳۰ گزینه ۳

اگر نیروی $\vec{F}$ برآیند چند نیرو مثل $\vec{F}_۱$ و $\vec{F}_۲$ و ... باشد، داریم:

$$\vec{F} = \vec{F}_۱ + \vec{F}_۲ + \dots$$

از طرفی با حاصلضرب جابه‌جایی در نیرو خواهیم داشت:

$$W = W_۱ + W_۲ + \dots$$

مطابق صورت سوال، کار برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر است، بنابراین:

$$W = ۰ \Rightarrow W_۱ + W_۲ + \dots = ۰$$

درنتیجه مجموع کار نیروهای وارد بر جسم نیز در آن جابه‌جایی برابر صفر است.

۳۱ گزینه ۱

گام اول

الف) اتومبیلی با سرعت $۹۰\,km/h$ $\leftarrow$ $v_۱ = ۹۰\,km/h = \frac{۹۰}{۳/۶} m/s = ۲۵\,m/s$

ب) سرعت اتومبیل تقریباً چند متر بر ثانیه افزایش یابد، تا انرژی جنبشی آن ۲ برابر شود؟ $\leftarrow$ $\frac{K_۲}{K_۱} = ۲\ ,\ \Delta v = ?$

گام دوم

کافی است نسبت انرژی جنبشی اتومبیل را بنویسیم:

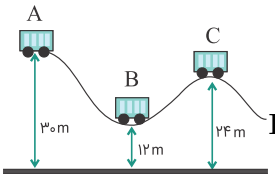
$$\frac{K_۲}{K_۱} = \frac{\frac{۱}{۲}m(v_۲)^۲}{\frac{۱}{۲}m(v_۱)^۲} \Rightarrow ۲ = (\frac{v_۲}{۲۵})^۲ \Rightarrow v_۲ = ۲۵\sqrt{۲} \simeq ۳۵\,m/s$$

$$\Delta v = v_۲ - v_۱ = ۳۵ - ۲۵ = ۱۰\,m/s$$

بنابراین سرعت اتومبیل باید نسبت به حالت قبلش $۱۰\,m/s$ افزایش پیدا کند.

۳۲ گزینه ۴

با استفاده از پایستگی انرژی مکانیکی داریم:



$$E_A = E_B \Rightarrow U_A + K_A = U_B + K_B \Rightarrow mgh_A + \frac{۱}{۲}m\cancel{v_A^۲} = mgh_B + \frac{۱}{۲}mv_B^۲$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}v_B^۲ = g(h_A - h_B) \Rightarrow v_B^۲ = ۲g\Delta h \Rightarrow v = \sqrt{۲g\Delta h}$$

$$\Rightarrow v_B = \sqrt{۲۰ \times (۳۰ - ۱۲)} = \sqrt{۲۰ \times ۱۸} = \sqrt{۳۶۰}\,m/s$$

$$\Rightarrow v_C = \sqrt{۲۰ \times (۳۰ - ۲۴)} = \sqrt{۲۰ \times ۶} = \sqrt{۱۲۰}\,m/s$$

$$\Rightarrow \frac{v_B}{v_C} = \frac{\sqrt{۳۶۰}}{\sqrt{۱۲۰}} = \sqrt{۳}$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

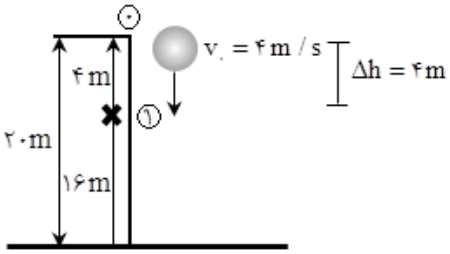
۳۳ گزینه ۴

گام اول

الف) گلوله‌ای از ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین $\leftarrow h_{\circ} = ۲۰\,m$

ب) با سرعت اولیهٔ $۴\,m/s$ $\leftarrow v_{\circ} = ۴\,m/s$

ج) انرژی جنبشی این گلوله بعد از ۴ متر پایین آمدن چندبرابر می‌شود؟ $\leftarrow \frac{K_۱}{K_{\circ}} = ?$, $h_۱ = ۲۰ - ۴ = ۱۶\,m$



گام دوم

باتوجه‌به پایستگی انرژی مکانیکی در نقاط ۰ و ۱ می‌توانیم نسبت $\frac{K_۱}{K_{\circ}}$ را به دست بیاوریم. مبدأ پتانسیل را ارتفاع ۱ $(U_۱ = ۰)$ در نظر می‌گیریم، بنابراین:

$$E_{\circ} = E_۱ \Rightarrow K_{\circ} + U_{\circ} = K_۱ + U_۱ \Rightarrow K_{\circ} + U_{\circ} = K_۱$$

$$\begin{cases} K_{\circ} = \frac{۱}{۲}mv_{\circ}^{۲} = \frac{۱}{۲} \times m \times (۴)^{۲} = ۸\,m \\ U_{\circ} = mgh = m \times ۱۰ \times ۴ = ۴۰\,m \end{cases}$$

$$K_۱ = K_{\circ} + U_{\circ} = ۸\,m + ۴۰\,m = ۴۸\,m$$

$$\frac{K_۱}{K_{\circ}} = \frac{۴۸\,m}{۸\,m} = ۶$$

۳۴ گزینه ۴

$K = \frac{۱}{۲}mv^{۲}$، وقتی جرم ثابت است:

$$\frac{K_۲}{K_۱} = (\frac{v_۲}{v_۱})^{۲} \xrightarrow{K_۲ = ۱/۴۴K_۱} ۱/۴۴ = (\frac{v + ۵}{v})^{۲}$$

از طرفین رابطه جذر می‌گیریم:

$$۱/۲ = \frac{v + ۵}{v} \Rightarrow ۱/۲v = v + ۵$$

پس:

$$۰/۲v = ۵ \Rightarrow v = \frac{۵}{۰/۲} = ۲۵\,m/s$$

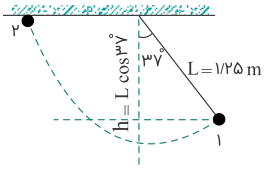
۳۵ گزینه ۳

طبق تعریف، فقط نیرویی که در راستای جابه‌جایی است، کار انجام می‌دهد. پس باتوجه‌به اینکه جابه‌جایی درجهت $+x$ است، تنها نیروی F_x کار انجام داده است:

$$W = F_x.x\cos ۰ = ۱۵ \times ۱۰ = ۱۵۰\,J$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۳۶ گزینه ۲



مبدأ پتانسیل را نقطهٔ ۱ در نظر می‌گیریم $(U_۱ = ۰)$. باتوجه‌به اصل پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

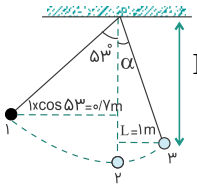
$$\begin{cases} E_۱ = E_۲ \\ U_۱ = ۰ \\ K_۲ = ۰ \\ h = L\cos ۳۷ \\ L = ۱/۲۵ \\ \cos ۳۷ = ۰/۸ \end{cases} \Rightarrow K_۱ + U_۱ = K_۲ + U_۲$$

$$\Rightarrow K_۱ = U_۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ = mgh$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}v_۱^۲ = gL\cos ۳۷ \Rightarrow \frac{۱}{۲}v_۱^۲ = ۱۰ \times ۱/۲۵ \times ۰/۸ \Rightarrow |v_۱| = ۲\sqrt{۵}\,m/s$$

۳۷ گزینه ۳

با استفاده از قضیهٔ پایستگی انرژی مکانیکی داریم:



$$E_۱ = E_۲ \Rightarrow K_۱ + U_۱ = K_۲ + U_۲$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ - \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ = mgh_۱ - mgh_۲$$

$$\Rightarrow v_۲^۲ - v_۱^۲ = ۲g(h_۱ - h_۲)$$

$$\Rightarrow v_۲^۲ - ۰ = ۲g(۱ - ۰/۶) \xrightarrow{v_۲ = v} v^۲ = ۸$$

$$E_۲ = E_۳ \Rightarrow K_۲ + U_۲ = K_۳ + U_۳$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_۳^۲ - \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ = mgh_۲ - mgh_۳$$

$$\Rightarrow v_۳^۲ - v_۲^۲ = ۲g(h_۲ - h_۳) \Rightarrow v_۳^۲ - ۸ = ۲g(۰ - h_۳)$$

$$\xrightarrow{v_۳ = \frac{\sqrt{۲}}{۲}v} \left(\frac{\sqrt{۲}}{۲}v\right)^۲ - v^۲ = -۲gh_۳$$

$$\Rightarrow \frac{v^۲}{۲} = ۲gh_۳ \Rightarrow \frac{۸}{۲} = ۲ \times ۱۰ \times h_۳ \Rightarrow h_۳ = ۰/۲m$$

$$l' = l - h_۳ = ۱ - ۰/۲ = ۰/۸m$$

$$\cos\alpha = \frac{l'}{l} = \frac{۰/۸}{۱} = ۰/۸ \Rightarrow \alpha = ۳۷^\circ$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار

۳۸ گزینه ۲

گام اول

الف) اگر سرعت متحرک به جرم m به‌اندازهٔ $5\,m/s$ افزایش پیدا کند $\leftarrow v_2 = v_1 + 5$

ب) افزایش انرژی جنبشی آن $\frac{5}{4}$ انرژی جنبشی اولیه می‌شود $\leftarrow \Delta K = \frac{5}{4}K_1 \Rightarrow K_2 = \frac{9}{4}K_1$

ج) سرعت اولیهٔ متحرک چند متر بر ثانیه بوده است؟ $\leftarrow v_1 = ?$

گام دوم

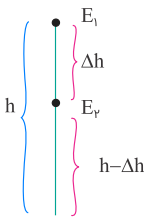
با استفاده از رابطهٔ $K = \frac{1}{2}mv^2$ داریم:

$$K_2 = \frac{9}{4}K_1 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{9}{4} \times \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$\Rightarrow (v_1 + 5)^2 = \frac{9}{4}v_1^2 \Rightarrow v_1 + 5 = \frac{3v_1}{2} \Rightarrow v_1 = 10\,m/s$$

۳۹ گزینه ۱

در این‌گونه سؤالات بهترین راه‌حل استفاده از پایستگی انرژی مکانیکی کل است.



$$E_1 = \cancel{K_1^{\circ}} + U_1 = mgh$$

$$E_2 = K_2 + U_2 = \frac{1}{4}U_2 + U_2 = \frac{5}{4}U_2$$

$$E_1 = E_2 \Rightarrow \cancel{mg}h = \frac{5}{4}\cancel{mg}(h - \Delta h)$$

$$\Rightarrow 4h = 5h - 5\Delta h \Rightarrow \frac{\Delta h}{h} = \frac{1}{5}$$

Nomreyar.com | وبسایت آموزشی نمره یار