

در هر یک از سوالات زیر گزینه درست را انتخاب کنید.

۱- کدام یک از عوامل زیر باعث شتاب جسم می‌شود؟

- الف) نیروی متوازن       ب) نیروی خالص       ج) جرم جسم       د) حرکت با سرعت ثابت

نیروی خالص وارد بر جسم (یا برآیند نیروهای وارد بر آن) سبب شتاب می‌شود.

۲- برای افزایش شتاب در خودروهای مسابقه‌ای کدام یک عوامل زیر موثر است؟

- الف) نیروی زیاد موتور و جرم زیاد خودرو       ب) نیروی کم موتور و جرم زیاد خودرو

- ج) نیروی زیاد موتور و جرم کم خودرو       د) نیروی کم موتور و جرم کم خودرو

شتاب با نیرو رابطه مستقیم و با جرم رابطه وارون دارد

۳- با صرف نظر از مقاومت هوا، شتاب کدام یک از حرکت‌های زیر با بقیه برابر نیست؟

- الف) سقوط یک سنگ از بالای برج       ب) پرتاب یک توپ به بالا

- ج) اوج گرفتن هواپیما       د) برگشت توپ به طرف زمین

در همه گزینه‌ها به جز گزینه (ج)، تنها نیرویی که به جسم وارد می‌شود، نیروی وزن (mg) است. و بنابراین شتاب آنها برابر

$$a = \frac{F}{m} = \frac{mg}{m} = g$$

است. در گزینه (ج) نیروی بالابرنده هواپیما نیز علاوه بر وزن وارد می‌شود و بنابراین شتاب فرق می‌کند.

۵- کدام یک از یکاهای زیر با  $\frac{m}{s^2}$  معادل است؟

- الف)  $\frac{m}{s}$        ب)  $\frac{N}{Kg}$        ج)  $\frac{N}{s}$        د)  $\frac{N}{m}$

$\frac{m}{s^2}$  یکای شتاب است و با توجه به قانون دوم نیوتن شتاب از رابطه  $a = \frac{F}{m}$  به دست می‌آید. بنابراین با توجه به این رابطه یکای دیگری

برای شتاب وجود دارد که نیوتن بر کیلوگرم است.

جاهی خالی را با کلمه مناسب کامل کنید.

۶- اندازه شتاب نسبت ..... (مستقیم | وارون) با نیروی وارد بر جسم دارد و جهت آن ..... (هم‌جهت | مخالف جهت) نیرو است.

۷- در به وجود آمدن نیرو، همواره ..... (یک | دو) جسم مشارکت دارند که این اجسام لزوماً در تماس با یکدیگر (هستند | نیستند).

۸- نیروی متوازن چیست و چه اثری بر جسم ثابت و جسم متحرک دارد؟

اگر به جسمی چند نیرو به طور همزمان اثر کند و این نیروها اثر یکدیگر را خنثی کنند، نیروهای وارد بر جسم متوازن هستند یا برآیند نیروها صفر است. در اثر نیروی متوازن جسم ساکن، ساکن باقی می‌ماند و جسم متحرک به حرکت خود با همان سرعت ادامه می‌دهد.

۹- توضیح دهید هر کدام از حرکت‌های زیر حرکت با سرعت ثابت هستند یا حرکت شتاب‌دار؟

الف) حرکت چتر باز به طرف زمین:

نیروی وزن (رو به پایین) و نیروی مقاومت هوا (رو به بالا) در این حرکت به صورت متوازن به چتر باز وارد می‌شوند و بنابراین برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است و لذا حرکت بدون شتاب یا با سرعت ثابت است.

ب) پایین آمدن یک قطره باران

در این حرکت نیروی وزن حتی در حضور مقاومت هوا بیشتر است و بنابراین برآیند نیروها رو به پایین است و چون نیروی خالص وجود دارد، پس حرکت شتاب دار خواهد بود

۱۰- جرم یک سیب روی درخت ۲۰۰ گرم است.

الف) در چه صورت سیب از درخت می‌افتد؟

نیروی وزن برابر  $w = mg = 0.2 \times 10 = 2N$  است. بنابراین در صورتی که وزن بتواند بر نیروی اتصال بین سیب و شاخه درخت غلبه کند، یا نیرویی به کمک نیروی وزن بیاید، سیب از درخت می‌افتد.

ب) شتاب سقوط سیب چقدر است؟

در حالت سقوط تنها نیرویی که به سیب وارد می‌شود، نیروی وزن است. پس  $a = \frac{F}{m} = \frac{W}{m} = \frac{mg}{m} = g$

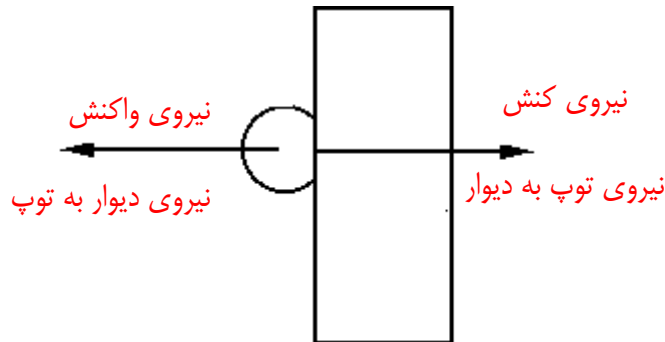
ج) در حالت سقوط مقدار نیروی گرانش که به سیب وارد می‌شود چقدر است؟

مقدار نیروی گرانش برابر وزن سیب است.  $w = mg = 0.2 \times 10 = 2N$

د) اگر جرم سیب بیشتر باشد، شتاب و نیرو چه فرقی می‌کنند؟

با توجه به قسمت (ج) نیرو (همان وزن سیب) رابطه مستقیم با جرم دارد و بنابراین افزایش می‌یابد ولی با توجه به قسمت (ب) در رابطه شتاب، جرم حذف شده است و بنابراین شتاب این حرکت (سقوط آزاد) به جرم وابسته نیست و همواره برابر  $g$  است.

۱۱- با رسم شکل نشان دهید وقتی توپی به دیوار برخورد می‌کند، چه نیروهایی بین آنها ایجاد می‌شود. اندازه و جهت نیروها را مشخص کنید. چرا توپ شتاب پیدا می‌کند ولی دیوار ساکن می‌ماند؟



مقدار نیروهای کنش و واکنش با هم برابر و جهت آنها در خلاف هم است.

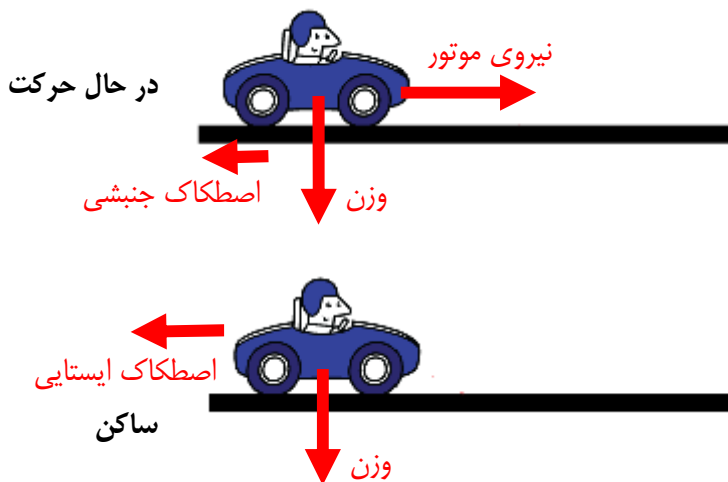
پس از برخورد نیرویی به هر دو جسم (دیوار و توپ) مطابق شکل وارد می‌شود. این نیرو برای توپ از نیروی اصطکاک ایستایی آن بیشتر است و توپ با شتاب حرکت می‌کند ولی در مورد دیوار این نیرو بسیار کمتر از نیروی اصطکاک ایستایی است و نمی‌تواند آن را حرکت دهد.

۱۲- در شکل‌های زیر، بردار نیروهای خواسته شده را رسم کنید.

الف) نیروی کنش و واکنش



ب) نیروی اصطکاک ایستایی، اصطکاک جنبشی، وزن و نیروی موتور



۱۳- شناگری در شروع حرکت خود به کمک پای خود نیروی ۲۰ نیوتن به دیواره استخر وارد می کند، اگر جرم او ۶۰ کیلوگرم باشد، شتاب حرکت او چقدر است؟ بر اساس قانون سوم نیوتن، استخر نیز نیروی ۲۰ نیوتن به شناگر وارد می کند. بنابراین شتاب حرکت برابر است با؛

$$a = \frac{F}{m} = \frac{20\text{N}}{60\text{Kg}} = \frac{1}{3} \frac{\text{N}}{\text{Kg}}$$

۱۴- نیروی اصطکاک ایستایی جسمی به جرم ۲۰۰ گرم برابر ۲۰ نیوتن است.

الف) اگر نیروی ۱۰ نیوتن به این جسم وارد شود، شتاب حرکت آن چقدر خواهد بود؟ حرکت نمی کند

ب) حداقل نیرویی که لازم است تا جسم حرکت کند، چقدر است؟ ۲۰ نیوتن

۱۵- نشان دهید که شتاب حرکت توپی را که به بالا پرتاب می کنید، برابر شتاب گرانش زمین (g) است؟

در صورتی که از مقاومت هوا صرف نظر شود، نیروی خالصی که به توپ وارد می شود، نیروی گرانش زمین است که به سمت پایین است.

$$a = \frac{F}{m} = \frac{W}{m} = \frac{mg}{m} = g$$

در این حرکت نیرو رو به پایین است و بنابراین شتاب هم رو به پایین است اما جهت حرکت رو به بالا است. سرعت در جهت حرکت است، بنابراین سرعت رو به بالا است. بنابراین شتاب و سرعت در خلاف جهت هم هستند و این حرکت حرکتی است که سرعت آن کاهش می یابد تا جایی که سرعت توپ به صفر برسد و پس از آن توپ به سمت زمین برمی گردد.

۱۶- راننده اتومبیلی با شتاب ثابت سرعت خودرو را در مدت ۶ ثانیه از  $40 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$  به  $100 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$  افزایش داده است. اگر جرم خودرو ۱۰۰۰ کیلوگرم باشد، مقدار شتاب و نیروی خودرو را در این مدت زمان پیدا کنید؟

ابتدا شتاب حرکت را از روی تغییرات سرعت حساب می کنیم؛

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t} = \frac{(100 - 40) \frac{\text{Km}}{\text{h}}}{6\text{s}} = \frac{60 \frac{\text{Km}}{\text{h}}}{6\text{s}} = \frac{60 \times \frac{1000\text{m}}{3600\text{s}}}{6\text{s}} = 2/3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F = ma = 1000\text{Kg} \times 2/3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 2700\text{N}$$

۱۷- شکل زیر نمودار سرعت-زمان حرکت یک قایق به جرم ۵۰۰ کیلوگرم را نشان می دهد.

الف) شتاب حرکت قایق را در سه بخش نمودار به دست آورید؟

قایق از لحظه ۰ تا ۱۵ ثانیه دارای حرکت با شتاب مثبت است چون سرعت افزایش می یابد. از زمان ۱۵ تا ۵۵ ثانیه با سرعت ثابت حرکت می کند و بنابراین شتاب آن صفر است. از زمان ۵۵ تا ۶۵ ثانیه دارای حرکت با شتاب منفی است چون سرعت کاهش می یابد تا متوقف شود.

$a_1 = \frac{v_2 - v_1}{t} = \frac{(50 - 0) \frac{\text{m}}{\text{s}}}{15\text{s}} = \frac{10}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	$F = ma = 500 \times \frac{10}{3} = 1666\text{N}$	حرکت با شتاب مثبت
$a_2 = 0$	$F = ma = 500 \times 0 = 0\text{N}$	$x = vt = 50 \times (55 - 15) = 2000\text{m}$ حرکت با سرعت ثابت
$a_3 = \frac{v_2 - v_1}{t} = \frac{(0 - 50) \frac{\text{m}}{\text{s}}}{10\text{s}} = -5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	$F = ma = 500 \times (-5) = -2500\text{N}$	حرکت با شتاب منفی

ب) نیروی خالص پیش ران قایق را در هر سه حالت نمودار حساب کنید؟ در جدول قسمت (الف) حساب شده است.

ج) مقدار جابجایی قایق در زمان سرعت ثابت را به دست آورید. در جدول قسمت (الف) حساب شده است.

د) در کدام بخش از نمودار سرعت و شتاب هم جهت نیستند؟ از زمان ۵۵ تا ۶۵ ثانیه شتاب منفی است ولی سرعت مثبت است و بنابراین خلاف جهت هم هستند. در این وضعیت قایق در حال کاهش سرعت و توقف است.

نام و نام خانوادگی:

آموزشگاه:

نوع آزمون:

کلاس:

طراح سوال: گروه علوم نهم

زمان آزمون:

