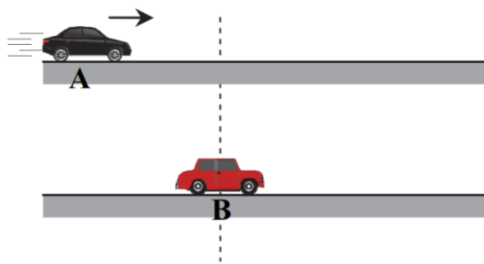


۱



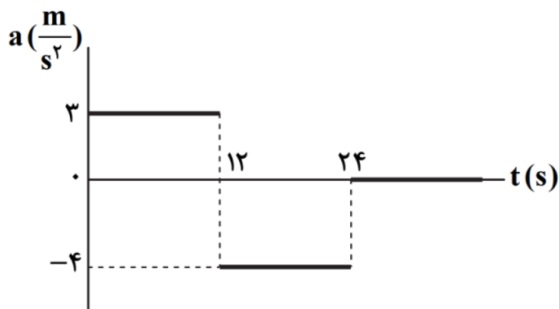
۴۰۰ (۴)

مطابق شکل، اتومبیل A در یک مسیر مستقیم با تندی ثابت $20 \frac{m}{s}$ حرکت می‌کند و اتومبیل B ساکن است. در لحظه $t = 0 s$ ، اتومبیل A از کنار اتومبیل B عبور می‌کند و در همین لحظه، اتومبیل B با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ در همان جهت به حرکت درمی‌آید و تا رسیدن به تندی $30 \frac{m}{s}$ ، با همین شتاب حرکت می‌کند و از آن به بعد، با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. اتومبیل B از لحظه شروع به حرکت تا هنگامی که از کنار اتومبیل A عبور کند، چند متر مسافت طی می‌کند؟

۴۵۰ (۱) ۳۵۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ۴۰۰ (۴)

۲

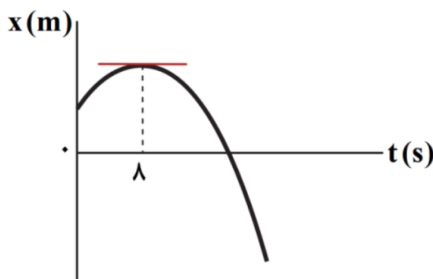
متحرکی از حال سکون و از نقطه A به حرکت درمی‌آید و روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند. اگر نمودار شتاب-زمان آن مطابق شکل باشد، در ۳۰ ثانیه اول حرکت (از $t = 0 s$ تا $t = 30 s$)، بیشترین فاصله آن از نقطه A چند متر می‌شود؟



- ۲۷۲ (۱)
۳۲۴ (۲)
۳۷۸ (۳)
۴۳۲ (۴)

۳

نمودار مکان-زمان متحرکی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر تندی متحرک در لحظه $t = 12 s$ برابر با $24 \frac{m}{s}$ باشد، این متحرک در چه فاصله‌ای از مکان اولیه خود، تغییر جهت می‌دهد؟



- ۹۶ m (۱)
۱۳۲ m (۲)
۱۶۴ m (۳)
۱۹۲ m (۴)

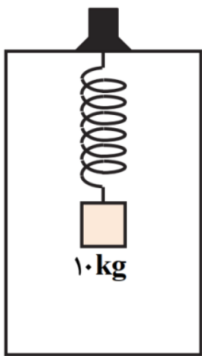
۴

متحرکی با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می کند. بزرگی جابه جایی این متحرک هم جهت با محور x در مدت $t = 1s$ تا $t = 3s$ برابر با ۱۶ متر و در مدت $t = 2s$ تا $t = 6s$ برابر با ۴۴ متر است. بزرگی سرعت متوسط این متحرک در مدت $t = 0s$ تا $t = 10s$ چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۱۱/۵ (۲) ۱۲ (۳) ۱۲/۵ (۴) ۱۳

۵

۰. در شکل مقابل، فنری با جرم ناچیز و ثابت فنر $1200 \frac{N}{m}$ از سقف یک آسانسور آویزان است و به انتهای دیگر فنر، وزنه ۱۰ کیلوگرمی متصل است. اگر طول عادی فنر برابر با ۶۰ سانتی متر و طول فنر در حالی که آسانسور با شتاب ثابت پایین می آید، $67/5$ سانتی متر باشد، حرکت آسانسور هنگام پایین آمدن به چه صورت بوده و بزرگی شتاب وزنه چقدر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



- (۱) تندشونده، $1 \frac{m}{s^2}$ (۲) کندشونده، $1 \frac{m}{s^2}$
(۳) تندشونده، $2 \frac{m}{s^2}$ (۴) کندشونده، $2 \frac{m}{s^2}$

۶

در شکل مقابل، ضریب اصطکاک جنبشی وزنه ۲۰ کیلوگرمی با سطح افقی $\mu_k = 0/5$ است. طناب با جرم ناچیز که به وزنه بسته شده توسط یک موتور با نیروی ثابت و افقی $F = 160N$ کشیده می شود و وزنه در لحظه $t = 0$ از حال سکون به حرکت درمی آید. توان متوسط موتور در بازه زمانی $t_1 = 5s$ تا $t_2 = 10s$ چند وات است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

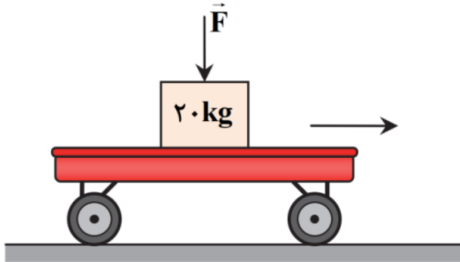


- (۱) ۱۲۰۰ (۲) ۱۲۵۰
(۳) ۳۶۰۰ (۴) ۴۰۵۰

۷

در شکل روبه‌رو، ضریب اصطکاک ایستایی بین وزنه ۲۰ کیلوگرمی و کف واگن، ۰/۲۵ است و واگن روی سطح افقی با شتاب ثابت $\frac{3}{2} \frac{m}{s^2}$ حرکت

می‌کند و وزنه روی کف واگن نمی‌لغزد. بزرگی نیروی $\vec{F}$ چند نیوتون باشد تا وزنه در آستانه لغزیدن قرار بگیرد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



(۱) ۶۰

(۲) ۴۰

(۳) ۳۰

(۴) ۲۰

۸

جرم جسم (۱)، نصف جرم جسم (۲) است. اگر این دو جسم با تندی ثابت حرکت کنند؛ به‌طوری که تکانه جسم (۱)، ۴ برابر تکانه جسم (۲) باشد، انرژی جنبشی جسم (۲) چند برابر انرژی جنبشی جسم (۱) است؟

(۴) $\frac{1}{32}$ (۳) $\frac{1}{16}$ (۲) $\frac{1}{8}$ (۱) $\frac{1}{4}$

۹

معادله مکان- زمان در یک حرکت نوسانی هماهنگ ساده در SI، به‌صورت $x = \frac{8}{100} \cos\left(\frac{\pi}{3} t\right)$ است. تندی متوسط متحرک در بازه زمانی

$t_1 = 2s$ تا $t_2 = 7s$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

(۴) ۶/۴

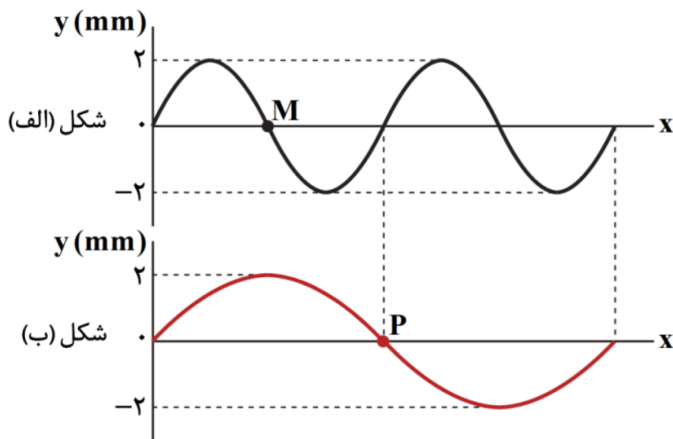
(۳) ۳/۲

(۲) ۴/۸

(۱) ۲/۴

۱۰

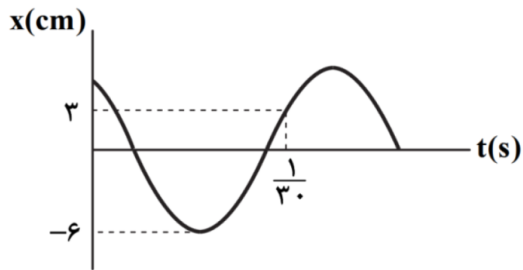
دو موج عرضی در دو طناب هم‌جنس منتشر می‌شوند. قطر مقطع طناب (۱) سه برابر قطر مقطع طناب (۲) و بزرگی نیروی کشش آن، ۴ برابر بزرگی نیروی کشش طناب (۲) است. با توجه به شکل (الف) که مربوط به طناب (۱) و شکل (ب) که مربوط به طناب (۲) است، مدت‌زمان انجام ۱۰ نوسان برای نقطه P چند برابر مدت‌زمان انجام ۱۰ نوسان برای نقطه M است؟



- (۱) $\frac{2}{3}$
(۲) $\frac{4}{3}$
(۳) $\frac{7}{3}$
(۴) $\frac{3}{8}$

۱۱

نمودار مکان- زمان نوسانگر ساده‌ای مطابق شکل روبه‌رو است. بیشینه تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟



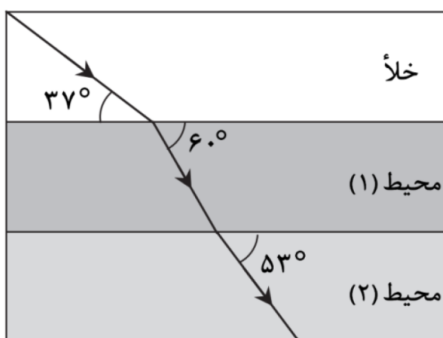
- (۱) 3π
(۲) 5π
(۳) 9π
(۴) 11π

۱۲

با توجه به مسیر پرتوی نور با بسامد $f = 6 \times 10^{14} \text{ Hz}$ در عبور از سه محیط نشان‌داده‌شده، کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

$$(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ و } \sin 37^\circ = 0.6)$$

- (۱) طول موج در محیط (۲) برابر با ۳۷۵ نانومتر است.
(۲) طول موج در محیط (۲) برابر با ۴۲۵ نانومتر است.
(۳) بسامد پرتو در محیط (۲) برابر با $4/5 \times 10^{14}$ هرتز است.
(۴) بسامد پرتو در محیط (۲) برابر با 8×10^{14} هرتز است.



۱۳

۰. یک چشمه صوت، امواج صوتی را به طور یکنواخت در همه جهات منتشر می کند. در محلی که تراز شدت صوت ۹۰ دسی بل است، در هر دقیقه ۱۲ میلی ژول انرژی صوتی وارد یک پنجره می شود. اگر سطح پنجره بر راستای انتشار موج عمود باشد، مساحت پنجره چند سانتی متر

مربع است؟ (شدت صوت مبنا برابر با $10^{-12} \frac{W}{m^2}$ است و از اتلاف انرژی صوتی در محیط صرف نظر کنید).

- (۱) ۲۵۰۰ (۲) ۲۰۰۰ (۳) ۱۵۰۰ (۴) ۱۰۰۰

۱۴

۰. در مدل اتمی بور برای اتم هیدروژن، هنگامی که الکترون از مدار n_1 به مدار n_2 می رود، انرژی آن به اندازه $\frac{5}{36} E_R$ افزایش می یابد. در

این صورت، شعاع مدار n_1 چند برابر شعاع مدار n_2 است؟ (E_R ثابت ریدبرگ است).

- (۱) ۴ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{4}{9}$ (۴) $\frac{9}{4}$

۱۵

اگر هسته دختر ${}^{227}_{91}\text{Th}$ از هسته مادر X در اثر واپاشی α و ذره β^- حاصل شده باشد، هسته X کدام است؟

- (۱) ${}^{235}_{91}\text{X}$ (۲) ${}^{231}_{91}\text{X}$ (۳) ${}^{235}_{92}\text{X}$ (۴) ${}^{231}_{92}\text{X}$

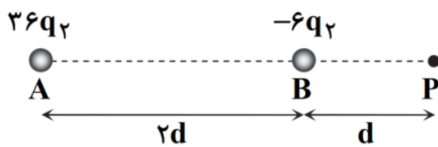
۱۶

طول موج سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته پاشن ($n' = 3$) بر حسب نانومتر کدام است؟ ($R = 0.01(\text{nm})^{-1}$)

(۱) ۷۰۰ (۲) ۱۲۰۰ (۳) ۱۴۰۶ (۴) ۴۹۰۰

۱۷

بارهای نقطه‌ای $q_1 = -200 \text{ nC}$ و q_2 که در فاصله d از یکدیگر قرار دارند، با نیروی الکتریکی $F = 0.2 \text{ N}$ یکدیگر را می‌ربایند. با توجه به شکل زیر، دو بار $-6q_2$ و $+36q_2$ در فاصله $2d$ از یکدیگر ثابت شده‌اند. بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه P (در امتداد خط واصل دو بار) چند نیوتون بر کولن است؟



- (۱) 1.7
(۲) 6×10^6
(۳) 4×10^6
(۴) 2×10^6

۱۸

گلوله‌ای باردار به جرم $m = 30 \text{ g}$ و با بار $q = -0.2 \text{ C}$ روی یک سطح افقی بدون اصطکاک، از نقطه A با پتانسیل الکتریکی $V_A = -3 \text{ V}$ و از حال سکون درون یک میدان الکتریکی یکنواخت رها می‌شود. اگر گلوله با تندی v به نقطه B با پتانسیل الکتریکی $V_B = 9 \text{ V}$ برسد، تندی v چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $4/8$ (۲) ۴ (۳) $2/4$ (۴) $1/6$

۱۹

اختلاف پتانسیل دو سر خازنی را از $V_1 = 4V$ به $V_2 = 6V$ می‌رسانیم. در این صورت بار الکتریکی صفحه‌های خازن $10\mu C$ افزایش می‌یابد. انرژی خازن در حالت جدید چند میکروژول است؟

۹۰ (۴)

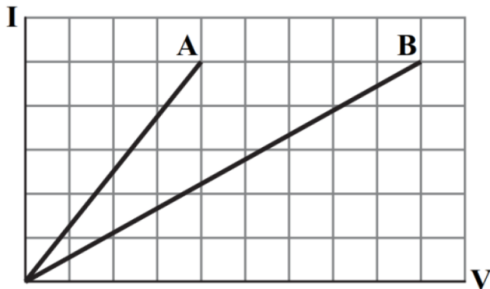
۷۵ (۳)

۶۰ (۲)

۴۰ (۱)

۲۰

نمودار جریان بر حسب اختلاف پتانسیل دو سیم مسی هم‌طول A و B مانند شکل زیر است. چنانچه قطر مقطع سیم A برابر $3/6\text{ mm}$ باشد، قطر مقطع سیم B چند میلی‌متر است؟



۱/۶ (۱)

۲/۴ (۲)

۵/۴ (۳)

۸/۱ (۴)

۲۱

هنگامی که مقاومت R_2 به باتری با نیروی محرکه $\mathcal{E}$ و مقاومت درونی $r = 1\Omega$ متصل می‌شود، توان مفید باتری $\frac{25}{18}$ برابر حالتی است که مقاومت $R_1 = 4\Omega$ به این باتری متصل می‌شود. مقاومت R_2 چند اهم است؟

$\frac{1}{2}$ (۴)

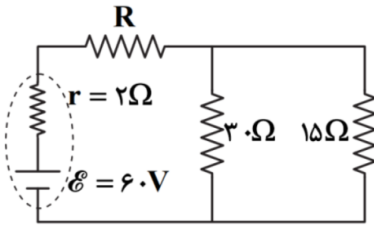
$\sqrt{2}$ (۳)

۱ (۲)

$\frac{1}{4}$ (۱)

۲۲

• در مدار روبه‌رو، توان مصرفی مقاومت ۱۵ اهمی برابر ۶۰ وات است. مقاومت R چند اهم است؟



۴ (۱)

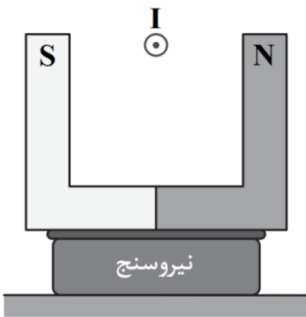
۶ (۲)

۸ (۳)

۱۰ (۴)

۲۳

• در شکل مقابل، یک سیم راست حامل جریان به طول ۲ سانتی‌متر بین دو قطب آهن‌ربای نعلی شکل با بزرگی میدان مغناطیسی ۰/۱۵ تسلا قرار دارد. اگر جریان عبوری از سیم ۵ آمپر کاهش یابد، عدد نشان داده شده توسط نیروسنج



(۱) ۰/۱۵ نیوتون بیشتر می‌شود.

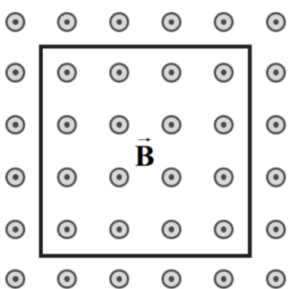
(۲) ۰/۱۵ نیوتون بیشتر می‌شود.

(۳) ۰/۱۵ نیوتون کمتر می‌شود.

(۴) ۰/۱۵ نیوتون کمتر می‌شود.

۲۴

• مطابق شکل، یک قاب مربع شکل فلزی که مقاومت الکتریکی هر ضلع آن ۱۰ اهم و طول هر ضلع آن ۸۰ سانتی‌متر است، به صورت عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ قرار دارد. اگر بزرگی میدان مغناطیسی در SI طبق رابطه $B = 5 \times 10^{-2}t + 0.1$ با زمان تغییر کند، جریان الکتریکی القایی در قاب چند میلی‌آمپر و در چه جهتی خواهد بود؟



(۱) ۱/۲، ساعتگرد

(۲) ۱/۲، پادساعتگرد

(۳) ۰/۸، ساعتگرد

(۴) ۰/۸، پادساعتگرد

۲۵

فشار هوای درون لاستیک اتومبیلی 4 atm و مساحت روزنه خروج هوا از لاستیک 5 cm^2 است. حداقل نیروی لازم برای آنکه بتوان مانع از خروج هوای درون لاستیک شد، چند نیوتون است؟ (فشار هوای بیرون لاستیک $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$ است.)

۲۵ (۴)

۲۰ (۳)

۱۵ (۲)

۱۰ (۱)

۲۶

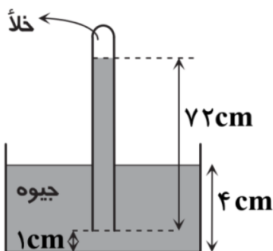
جوسنج روبه‌رو فشار هوا را چند سانتی‌متر جیوه نشان می‌دهد؟

۶۹ (۱)

۷۲ (۲)

۷۵ (۳)

۶۸ (۴)



۲۷

یک توپ فوتبال به جرم 450 g را با تندی $18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ پرتاب می‌کنیم. یک توپ پینگ‌پنگ به جرم $2/7 \text{ g}$ را با تندی چند متر بر ثانیه پرتاب کنیم تا انرژی جنبشی آن $\frac{3}{5}$ انرژی جنبشی توپ فوتبال شود؟

۱۸۰ (۴)

۹۰ (۳)

۵۰ (۲)

۱۰ (۱)

۲۸

بازیکنی یک توپ فوتبال به جرم $۰/۵$ کیلوگرم را با تندی $۲۰ \frac{m}{s}$ از روی نقطه پناستی به سمت دروازه شوت می کند و این توپ با تندی $۱۶ \frac{m}{s}$ به تیر افقی دروازه برخورد می کند. اگر ارتفاع تیر افقی دروازه از سطح زمین $۲/۶$ متر باشد، اندازه کار نیروی مقاومت هوا در این

جابه جایی چند ژول است؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)

۲۳ (۴)

۲۰ (۳)

۱۸ (۲)

۱۶ (۱)

۲۹

درون گرماسنجی با ظرفیت گرمایی $۸۴۰ \frac{J}{^{\circ}C}$ ، ۸۰۰ گرم آب با دمای $۶۰^{\circ}C$ در تعادل است. چند گرم یخ صفر درجه سلسیوس درون آب بیاندازیم تا دمای نهایی مجموعه $۲۰^{\circ}C$ شود؟ ($c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg.K}$ ، $L_F = ۳۳۶۰۰۰ \frac{J}{kg}$ و اتلاف انرژی ناچیز است.)

۲۰۰ (۴)

۵۰۰ (۳)

۴۰۰ (۲)

۲۵۰ (۱)

۳۰

اگر دمای یک میله را از $-۵۸^{\circ}F$ به $۳۲۳K$ برسانیم طول میله چند درصد تغییر می کند؟ ($\alpha = ۱/۳ \times ۱۰^{-۵} \frac{1}{K}$)

۰/۱۲ (۴)

۰/۱۳ (۳)

۱/۲ (۲)

۱/۳ (۱)