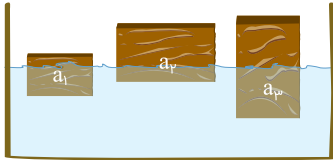


سه جسم a_1 ، a_2 و a_3 با چگالی‌های متفاوت بر سطح آب شناورند. کدام رابطه بین چگالی آن‌ها درست است؟

۱



(۱) $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$

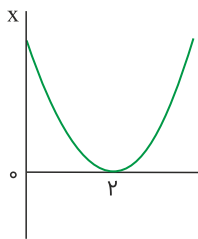
(۲) $\rho_1 > \rho_3 > \rho_2$

(۳) $\rho_3 > \rho_1 > \rho_2$

(۴) $\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$

نمودار مکان- زمان متحرکی مطابق شکل زیر، به صورت سهمی است. کدام مورد درست است؟

۲



(۱) مسافت طی شده در ۳ ثانیه اول برابر با مسافت طی شده در ۳ ثانیه دوم است.

(۲) مسافت طی شده در ۳ ثانیه اول برابر با بزرگی جابه‌جایی این بازه زمانی است.

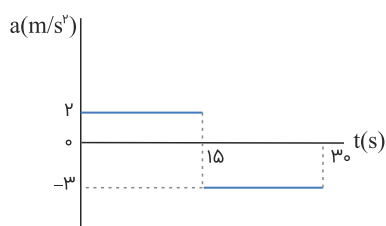
(۳) بزرگی سرعت متوسط در ۴ ثانیه اول برابر با بزرگی سرعت متوسط در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 5s$ است.

(۴) بزرگی سرعت متوسط در ۳ ثانیه اول برابر با بزرگی سرعت متوسط در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 4s$ است.

اتومبیلی با تندی (سرعت) ثابت 72 km/h در یک مسیر مستقیم حرکت می‌کند که ناگهان راننده مانع ثابتی را در 52 متری خود می‌بیند و ترمز می‌کند و حرکت اتومبیل با شتاب ثابت 4 m/s^2 کند می‌شود. اگر زمان واکنش راننده 0.5 ثانیه باشد، اتومبیل:

- (۱) 2 متر قبل از مانع متوقف می‌شود.
- (۲) در لحظه رسیدن به مانع متوقف می‌شود.
- (۳) با تندی (سرعت) 8 m/s به مانع برخورد می‌کند.
- (۴) با تندی (سرعت) $4\sqrt{5} \text{ m/s}$ به مانع برخورد می‌کند.

نمودار شتاب- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند و بردار سرعت اولیه آن در SI به صورت $\vec{V}_0 = -10 \vec{i}$ است، مطابق شکل زیر است. بزرگی جابه‌جایی در 5 ثانیه ششم، چندبرابر بزرگی جابه‌جایی در 5 ثانیه اول حرکت است؟



- (۱) $3/5$
- (۲) 2
- (۳) $1/5$
- (۴) 1

گلوله‌ای به جرم 200g در شرایط خلأ از ارتفاع 45 متری زمین رها می‌شود و پس از برخورد به زمین تا ارتفاع 20 متری زمین برمی‌گردد. اگر زمان تماس گلوله با زمین 2ms باشد، بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر گلوله در مدت برخورد به زمین چند نیوتون است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)

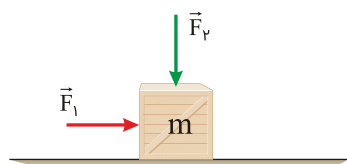
(۲) ۵۰۰

(۱) ۲۵۰

(۴) ۵۰۰۰

(۳) ۲۵۰۰

مطابق شکل زیر، دو نیروی افقی و قائم $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ به جسمی که روی سطح افقی قرار دارد، وارد می‌شود و جسم ساکن است. اگر بزرگی این دو نیرو، هریک ۲ برابر شود و جسم همچنان ساکن بماند، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، k برابر می‌شود. کدام مورد درست است؟

(۱) $2 < k < 3$ (۲) $1 < k < 2$ (۳) $k = 2$ (۴) $k = 1$

وزنه‌ای به جرم 2kg را به فنر سبکی به طول 40 cm که از سقف آسانسور ساکنی آویزان است، وصل می‌کنیم. بعد از رسیدن وزنه به حالت تعادل، فاصله آن از کف آسانسور 140 cm است. اگر آسانسور با شتاب ثابت 2 m/s^2 روبه بالا شروع به حرکت کند، فاصله وزنه از کف آسانسور به 136 cm می‌رسد. ثابت فنر چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)

(۲) ۱

(۱) $\frac{2}{3}$

(۴) ۲

(۳) $\frac{3}{2}$

جرمی متصل به فنر با بسامد 5 Hz روی پاره‌خطی به طول 8 cm در سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. نوسانگر در لحظه t_1 از یک سانتی‌متری نقطه تعادل (مرکز نوسان) عبور می‌کند و حرکتش در این لحظه کندشونده است. از لحظه t_1 حداقل چند ثانیه طول می‌کشد تا نوسانگر از یک سانتی‌متری طرف دیگر نقطه تعادل عبور کند؟

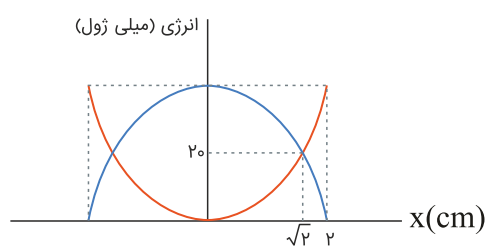
$$\frac{1}{20} \quad (2)$$

$$\frac{1}{50} \quad (4)$$

$$\frac{1}{40} \quad (1)$$

$$\frac{1}{10} \quad (3)$$

شکل زیر، نمودار تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل سامانه جرم فنری را بر حسب مکان نشان می‌دهد. اگر حداقل زمانی که طول می‌کشد که انرژی جنبشی نوسانگر از صفر به 40 mJ برسد برابر با 0.05 s باشد، بزرگی سرعت نوسانگر در لحظه عبور از مکان $x = 0$ چند متر بر ثانیه است؟



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

$$\frac{\pi}{10} \quad (2)$$

$$2\pi \quad (3)$$

$$10\pi \quad (4)$$

در سیمی به چگالی 10 g/cm^3 موج عرضی با بسامد 600 هرتز ایجاد شده و طول موج آن 20 cm است. اگر نیروی کشش این سیم 36 N باشد، سطح مقطع این سیم چند میلی‌متر مربع است؟

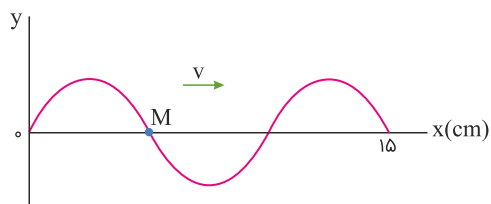
$$0.5 \quad (2)$$

$$2 \quad (4)$$

$$0.25 \quad (1)$$

$$1 \quad (3)$$

شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی را در لحظه t_1 در یک ریسمان کشیده شده نشان می‌دهد. اگر سرعت انتشار موج 20 cm/s باشد، در بازه زمانی t_1 تا $t_2 = t_1 + \frac{9}{4} \text{ s}$ چند بار جهت حرکت ذره M تغییر کرده است؟



(۱) ۷

(۲) ۸

(۳) ۹

(۴) ۱۰

در کدام موارد زیر، از بازتاب امواج الکترومغناطیسی استفاده می‌شود؟

(الف) رادار دوپلری

(ب) سونوگرافی

(پ) اجاق خورشیدی

(ت) دستگاه سونار در کشتی‌ها

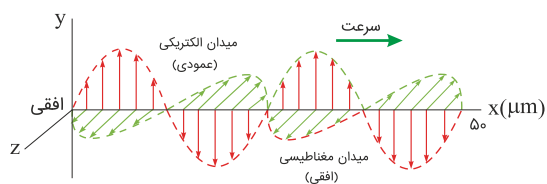
(۱) الف و پ

(۲) الف و ب

(۳) الف، ب و پ

(۴) ب، پ و ت

شکل زیر، تصویری از یک موج الکترومغناطیسی است که در خلأ در حال انتشار است. انرژی هریک از فوتون‌های این موج چند الکترون ولت است؟ $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ و $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$

(۱) $2/4$ (۲) $2/4 \times 10^{-2}$ (۳) $4/8$ (۴) $4/8 \times 10^{-2}$

در اتم هیدروژن، محدوده تقریبی طول‌موج‌های رشته پاشن ($n' = 3$) برحسب میکرومتر کدام است؟
($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

(۲) 0.9 تا $4/4$

(۱) 0.9 تا 2

(۴) $1/6$ تا $4/4$

(۳) $1/6$ تا 2

توان یک لامپ که نور تک‌رنگی با بسامد $6 \times 10^{14} \text{ Hz}$ گسیل می‌کند، 33 وات است. این لامپ در هر دقیقه چند فوتون تابش می‌کند؟ ($h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ و $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

(۲) 5×10^{21}

(۱) $1/5 \times 10^{21}$

(۴) 8×10^{20}

(۳) $5/3 \times 10^{20}$

دو کره فلزی خیلی کوچک و مشابه دارای بار الکتریکی ناهمنام $q_1 > 0$ و $q_2 > q_1$ هستند و در فاصله 60 سانتی‌متری هم قرار دارند و بر هم نیروی الکتریکی 9 N وارد می‌کنند. اگر کره‌ها را به هم تماس دهیم و دوباره به همان فاصله قبلی از هم دور کنیم، نیروی الکتریکی $1/6$ نیوتون به هم وارد می‌کنند. q_1 چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$)

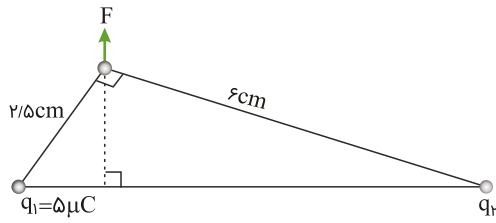
(۲) 2

(۱) 1

(۴) 20

(۳) 10

دو ذره باردار q_1 و q_2 مطابق شکل زیر قرار دارند. نیروی الکتریکی خالص (برآیند) ناشی از دو ذره به ذره باردار q_3 برابر با $\vec{F}$ است. q_2 چند میکروکولن است؟



(۱) ۱۰۸

(۲) ۲۴

(۳) ۱۲

(۴) ۶

ظرفیت خازنی $2\mu F$ است. اختلاف پتانسیل بین دو صفحه آن را ۱ ولت افزایش می‌دهیم، انرژی آن $J \times 10^{-6}$ افزایش می‌یابد. اختلاف پتانسیل اولیه این خازن چند ولت بوده است؟

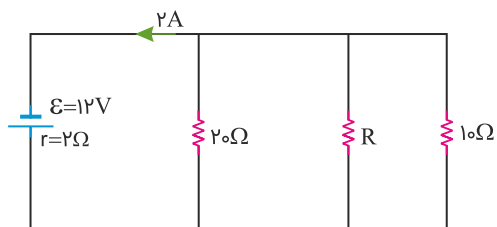
(۱) ۵

(۲) ۴

(۳) ۳

(۴) ۲

در شکل زیر، در مقاومت R در هر دقیقه چند ژول انرژی مصرف می‌شود؟



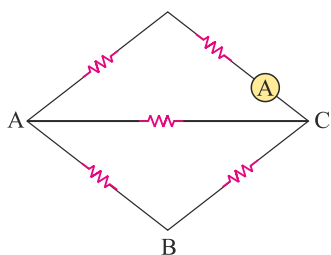
(۱) ۶۴۸

(۲) ۵۲۶

(۳) ۴۷۲

(۴) ۳۸۴

در شکل زیر، هریک از مقاومت‌ها، ۶ اهمی‌اند. یک باتری آرمانی یک بار بین دو نقطه A و B و بار دوم بین دو نقطه A و C بسته می‌شود. جریانی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، در حالت دوم چندبرابر حالت اول است؟



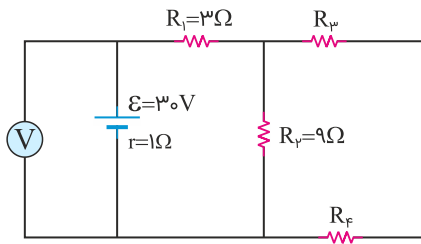
(۱) $\frac{1}{3}$

(۲) $\frac{5}{2}$

(۳) $\frac{5}{3}$

(۴) ۳

در مدار زیر، اگر ولت‌سنج آرمانی ۲۷ ولت را نشان دهد و توان مصرفی مقاومت R_F برابر با ۶ وات باشد، اندازه مقاومت R_3 چند اهم است؟



(۱) ۶

(۲) ۹

(۳) ۱۲

(۴) ۱۸

در مکانی، میدان مغناطیسی، یکنواخت و افقی و جهت آن به سمت شمال جغرافیایی است. اگر در این مکان یک ذره آلفا با سرعت ۷ در راستای افقی به سمت شمال شرقی در حرکت باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره در آن لحظه به کدام جهت است؟

(۲) افقی به سمت شمال غربی

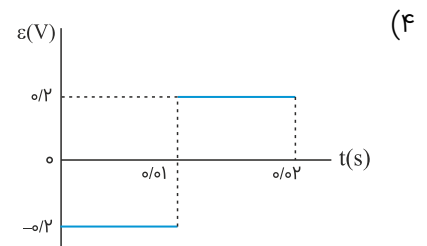
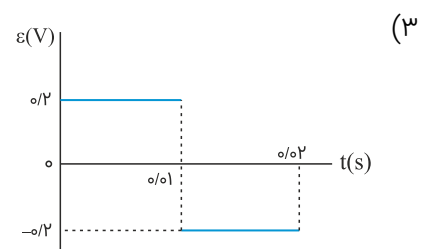
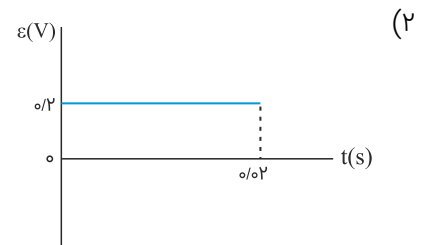
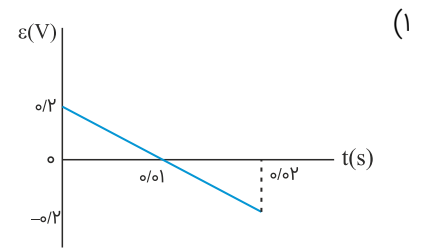
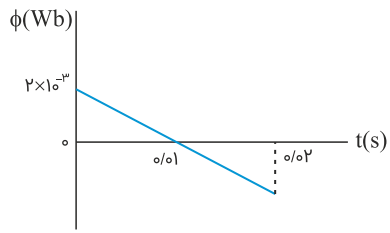
(۴) افقی به سمت جنوب شرقی

(۱) راستای قائم به سمت بالا

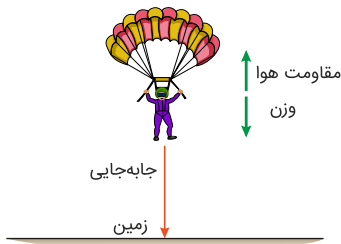
(۳) راستای قائم به سمت پایین

- (۱) به طور طبیعی حوزه‌های مغناطیسی دارند و اگر تحت تأثیر میدان مغناطیسی خارجی قرار گیرند، تبدیل به آهنربای دائمی می‌شوند.
- (۲) اتم‌های این مواد خاصیت مغناطیسی دارند ولی حوزه‌های مغناطیسی قابل‌ملاحظه‌ای ندارند و به این دلیل میدان قابل‌ملاحظه‌ای ایجاد نمی‌کنند.
- (۳) اتم‌های این مواد به طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی‌اند و در حضور میدان مغناطیسی خارجی قوی، دو قطبی‌هایی در خلاف جهت میدان خارجی ایجاد می‌شود.
- (۴) به طور طبیعی فاقد حوزه‌های مغناطیسی هستند ولی اگر تحت تأثیر میدان خارجی قرار گیرند، حوزه‌های مغناطیسی دائمی در جهت میدان خارجی ایجاد می‌شود.

نمودار شار مغناطیسی که از یک حلقه می‌گذرد، در شکل زیر، نشان داده شده است. نمودار نیروی محرکه القایی در این مدت کدام است؟



چتربازی به جرم کل 100 kg از بالونی در ارتفاع 500 متر از سطح زمین با سرعتی به بزرگی $1/5 \text{ m/s}$ به بیرون بالون می‌پرد. اگر او با سرعتی به بزرگی $4/5 \text{ m/s}$ به زمین برسد، کار نیروی مقاومت هوا روی چترباز در طول مسیر سقوط چند کیلوژول است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



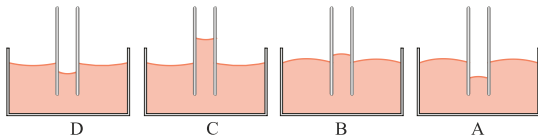
(۱) -900

(۲) $-500/9$

(۳) -500

(۴) $-499/1$

اگر یک لوله موئین را که دو طرف آن باز است به‌طور قائم در جیوه فرو ببریم، به‌صورت کدامیک از شکل‌های زیر درمی‌آید؟



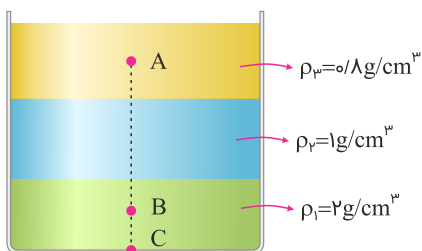
(۱) A

(۲) B

(۳) C

(۴) D

در شکل زیر، سه مایع مخلوط‌نشده با چگالی‌های مشخص، قرار دارد و ارتفاع هر لایه از مایع‌ها 20 cm است. اگر $AB = 40 \text{ cm}$ و $BC = 10 \text{ cm}$ باشد، اختلاف فشار بین دو نقطه A و B چند پاسکال است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



(۱) 1600

(۲) 2600

(۳) 3800

(۴) 4800

در ظرفی ۸۰۰ گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس وجود دارد. یک قطعه فلز به جرم ۴۲۰ گرم و دمای ۸۴ درجهٔ سلسیوس را درون آب می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل، دمای مجموعه چند درجهٔ سلسیوس می‌شود؟ (اتلاف گرما ناچیز و $c_{\text{فلز}} = ۴۰۰ \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ و $c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰ \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$)

(۱) ۱۰

(۲) ۶

(۳) ۵

(۴) ۴