

۱ سرب $^{209}_{81}\text{Pb}$ هسته دختر پایداری است که می‌تواند از واپاشی α حاصل شود. عدد جرمی هسته مادر، کدام است؟

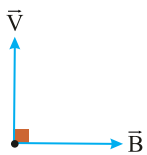
(۲) ۲۰۵

(۱) ۲۰۳

(۴) ۲۱۱

(۳) ۲۰۹

۲ شکل زیر، سرعت الکترون را در یک میدان مغناطیسی نشان می‌دهد. جهت نیروی وارد بر الکترون در این لحظه، کدام است؟



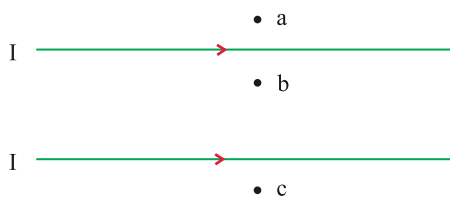
(۱) $\odot$

(۲) $\otimes$

(۳) $\leftarrow$

(۴) $\rightarrow$

۳ جهت میدان مغناطیسی برآیند (خالص) ناشی از سیم‌های موازی و بلند حامل جریان یکسان، در هریک از نقطه‌های a ، b و c به ترتیب کدام است؟



(۱) درون سو - درون سو - برون سو

(۲) برون سو - درون سو - درون سو

(۳) درون سو - برون سو - برون سو

(۴) برون سو - برون سو - درون سو

۴

حجم قطعه آلیاژی در دمای صفر درجه سلسیوس، 1000 cm^3 است. دمای آن را 120 کلوین افزایش می‌دهیم، حجم آن 1 cm^3 افزایش می‌یابد. ضریب انبساط طولی این آلیاژ در SI، چقدر است؟

(۲) $2/25 \times 10^{-5}$

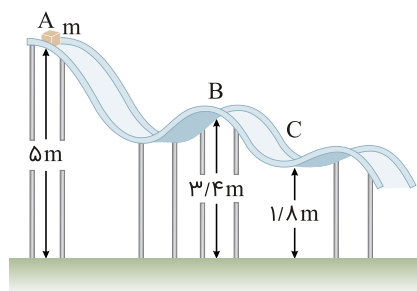
(۱) $1/83 \times 10^{-5}$

(۴) $7/5 \times 10^{-6}$

(۳) $6/1 \times 10^{-6}$

۵

جسمی به جرم m روی سطح بدون اصطکاکی مطابق شکل زیر، از نقطه A رها می‌شود. تندی جسم در نقطه C ، چندبرابر تندی آن در نقطه B است؟



(۱) ۲

(۲) $\frac{\sqrt{17}}{3}$

(۳) $\sqrt{2}$

(۴) $\frac{17}{9}$

۶

متحرکی با شتاب ثابت 4 m/s^2 روی محور x حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی آن در بازه زمانی $t_1 = 9 \text{ s}$ تا $t_2 = 16 \text{ s}$ برابر صفر باشد، تندی متوسط آن در همین بازه زمانی چند متر بر ثانیه است؟

(۲) ۷

(۱) $3/5$

(۴) ۱۴

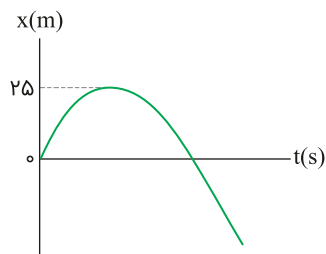
(۳) $10/5$

اتومبیلی در لحظه $t = 0$ با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند و پس از ۵ ثانیه سرعتش به 20 m/s می‌رسد. ۱۰ ثانیه با همین سرعت به حرکت خود ادامه می‌دهد و سپس با شتاب ثابت، ترمز می‌کند و پس از ۴ ثانیه متوقف می‌شود. شتاب متوسط اتومبیل در بازه زمانی $t_1 = 2 \text{ s}$ تا $t_2 = 17 \text{ s}$ چند متر بر مربع ثانیه است؟

(۲) $\frac{2}{5}$
(۴) صفر

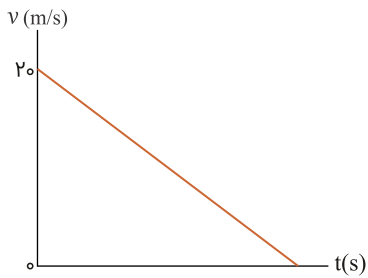
(۱) $\frac{9}{2}$
(۳) $\frac{2}{15}$

نمودار مکان- زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر تندی متحرک در مکان $x = -375 \text{ m}$ برابر 40 m/s باشد، چند ثانیه بردار مکان متحرک در جهت محور x است؟



(۱) ۲۰
(۲) ۱۵
(۳) ۱۰
(۴) ۵

نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر مسافت طی‌شده در ۴ ثانیه اول، ۳۶ برابر مسافت طی‌شده در ۲ ثانیه آخر باشد، بزرگی شتاب حرکت، چند متر بر مربع ثانیه است؟



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

$$(2) 1$$

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

$$(4) 2$$

دو شخص به جرم‌های m_1 و $m_2 > m_1$ با کفش‌های چرخ‌دار در یک سالن مسطح و صاف روبه‌روی هم ایستاده‌اند. شخص اول با نیروی $\vec{F}$ ، شخص دوم را به طرف چپ هل می‌دهد و شخص دوم با نیروی $\vec{F}'$ ، شخص اول را به طرف راست هل می‌دهد. اگر شتاب حرکت دو شخص $\vec{a}_1$ و $\vec{a}_2$ باشد، کدام رابطه درست است؟



$$(1) \vec{F} = \vec{F}' \text{ و } a_1 < a_2$$

$$(2) \vec{F} = \vec{F}' \text{ و } \vec{a}_1 = \vec{a}_2$$

$$(3) \vec{F} = -\vec{F}' \text{ و } \vec{a}_1 = -\vec{a}_2$$

$$(4) \vec{F} = -\vec{F}' \text{ و } a_1 > a_2$$

وزنه‌ای را به انتهای فنر سبکی به طول ۲۶ cm بسته و از سقف یک آسانسور آویزان می‌کنیم. ثابت فنر در SI برابر ۲۰۰ است. آسانسور از حالت سکون با شتاب 1 m/s^2 رو به پایین شروع به حرکت می‌کند و در این شرایط طول فنر به ۳۵ cm می‌رسد. جرم وزنه، چند کیلوگرم است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

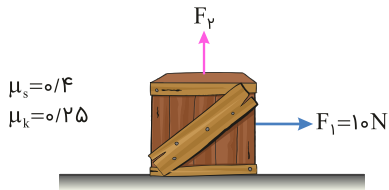
$$(2) 1/5$$

$$(1) 2$$

$$(4) 5/0$$

$$(3) 1$$

جسمی به جرم 4 kg در ابتدا، روی یک سطح افقی ساکن است. سپس نیروی افقی $\vec{F}_1$ و نیروی قائم $\vec{F}_2$ به جسم وارد می‌شوند. اگر بزرگی نیروی $\vec{F}_2$ به تدریج از صفر تا 20 N افزایش یابد، نیروی اصطکاک بین جسم و سطح چه تغییری می‌کند؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



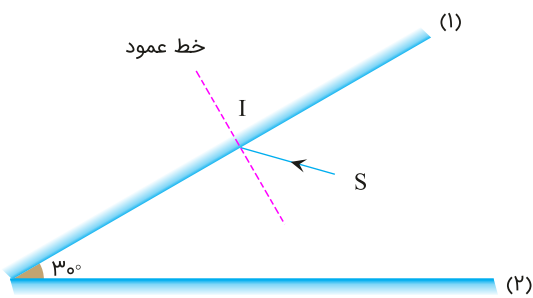
(۱) به تدریج افزایش می‌یابد.

(۲) به تدریج کاهش می‌یابد.

(۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(۴) ابتدا ثابت می‌ماند و سپس کاهش می‌یابد.

مطابق شکل زیر، پرتو SI با زاویه تابش 40° بر آینه (۱) می‌تابد. این پرتو، پس از بازتابش‌های متوالی، آینه‌ها را ترک می‌کند. آخرین زاویه بازتابش چند درجه است؟ (سطح آینه‌های تخت، به اندازه کافی بزرگ فرض شود)



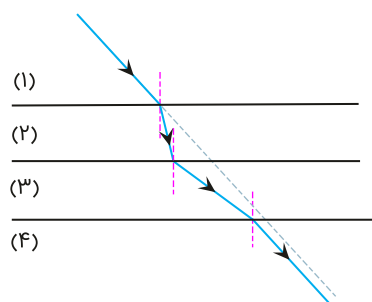
(۱) ۵۰

(۲) ۶۰

(۳) ۷۰

(۴) ۸۰

در شکل زیر، پرتو نور از محیط (۱) وارد محیط‌های شفاف (۲)، (۳) و (۴) شده است. کدام رابطه برای سرعت نور در این محیط‌ها درست است؟ (پرتو خروجی موازی با پرتو ورودی است)



$$\frac{v_1}{v_3} = \frac{v_4}{v_2} \quad (1)$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{v_3}{v_4} \quad (2)$$

$$v_2 < v_1 = v_4 < v_3 \quad (3)$$

$$v_3 < v_1 = v_4 < v_2 \quad (4)$$

در حرکت هماهنگ سامانه جرم-فنر، معادله حرکت در SI به صورت $x = 0.04 \cos \frac{\pi}{4} t$ است. در بازه زمانی $t_1 = 0.5$ s تا $t_2 = 5$ s، چند ثانیه بردار شتاب و سرعت همزمان در جهت محور x هستند؟

$$1 \quad (1)$$

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

$$2/5 \quad (4)$$

$$2 \quad (3)$$

نوسانگری به جرم 100 g روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر دامنه حرکت 2 cm ، انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر در یک لحظه به ترتیب 5 mJ و 15 mJ باشد، بسامد نوسان چند هرتز است؟ ($\pi^2 = 10$)

- (۱) ۵
(۲) ۱۰
(۳) ۱۵
(۴) ۲۰

در اتم هیدروژن، الکترون از مدار n به n' می‌رود و فوتونی با انرژی $J \times 10^{-19} \times 4/08$ تابش می‌کند. شعاع مدار n ، چندبرابر شعاع بور است؟
($e = 1/6 \times 10^{-19}\text{ C}$ و $E_R = 13/6\text{ eV}$)

- (۱) ۲۵
(۲) ۱۶
(۳) ۹
(۴) ۴

اختلاف بیشترین و کمترین بسامد فوتون گسیلی اتم هیدروژن در رشته پاشن ($n' = 3$) چند هرتز است؟
($R = \frac{1}{100}(\text{nm})^{-1}$ و $c = 3 \times 10^8\text{ m/s}$)

- (۱) $7/5 \times 10^{15}$
(۲) $1/875 \times 10^{15}$
(۳) $7/5 \times 10^{14}$
(۴) $1/875 \times 10^{14}$

اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه یک خازن ۸ میکروفارادی، یک ولت تغییر کند، تعداد الکترون‌های هر صفحه، چقدر تغییر می‌کند؟

$$(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

$$2 \times 10^{19} \quad (2)$$

$$5 \times 10^{19} \quad (1)$$

$$2 \times 10^{13} \quad (4)$$

$$5 \times 10^{13} \quad (3)$$

ذره‌ای به جرم $4 \mu\text{g}$ و بار 5 nC در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا نقطه B فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی جابه‌جا می‌شود و سرعت آن از 10 m/s به 20 m/s می‌رسد. $V_B - V_A$ چند ولت است؟

$$-60 \quad (2)$$

$$-120 \quad (1)$$

$$120 \quad (4)$$

$$60 \quad (3)$$

بارهای نقطه‌ای $5 \mu\text{C}$ و $-8 \mu\text{C}$ روی محور x، به ترتیب در نقطه‌های $x_1 = 12 \text{ cm}$ و $x_2 = 24 \text{ cm}$ قرار دارند. اگر بارهای نقطه‌ای q_3 و q_4 به ترتیب در نقطه‌های $x_3 = 36 \text{ cm}$ و $x_4 = 0$ قرار گیرند، نیروی الکتریکی خالص وارد بار q_4 برابر صفر می‌شود. q_3 چند میکروکولن است؟

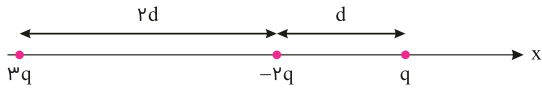
$$-27 \quad (2)$$

$$+27 \quad (1)$$

$$-17 \quad (4)$$

$$+17 \quad (3)$$

در شکل زیر، سه ذره باردار روی محور x قرار دارند. اگر نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار $۳q$ برابر $\vec{F}$ باشد، نیروی خالص وارد بر بار $-۲q$ کدام است؟



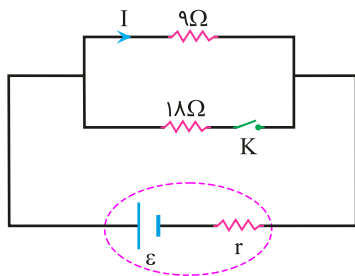
(۱) $۳\vec{F}$

(۲) $-۳\vec{F}$

(۳) $\frac{۳}{۷}\vec{F}$

(۴) $-\frac{۳}{۷}\vec{F}$

در شکل زیر، I برابر $۲ A$ است. اگر کلید را قطع کنیم، جریان الکتریکی عبوری از مقاومت $۹ اهمی$ ، $۰/۲۵ A$ افزایش می‌یابد. مقاومت درونی مولد، چند اهم است؟



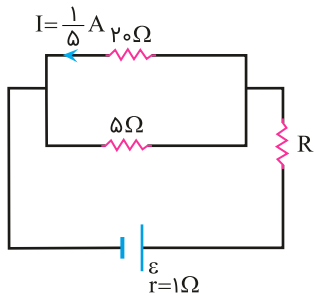
(۱) $\frac{۲}{۳}$

(۲) $\frac{۳}{۲}$

(۳) ۲

(۴) ۳

اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R در مدار زیر، برابر 3 V است. نیروی محرکه باتری، چند ولت است؟



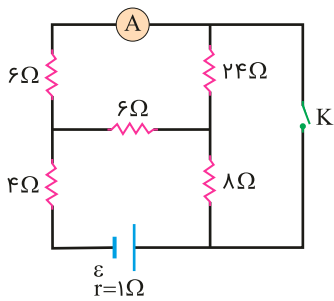
(۱) ۴

(۲) ۵

(۳) ۷

(۴) ۸

در مدار زیر، با بستن کلید، عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، چند برابر می‌شود؟



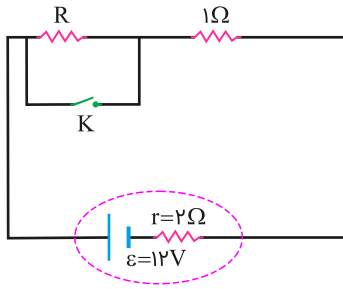
(۱) ۸

(۲) ۶

(۳) ۴

(۴) ۲

در شکل زیر، با قطع یا وصل کلید، توان خروجی باتری ثابت می‌ماند. مقاومت R ، چند اهم است؟



(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

درون یک لیتر آب، چند سانتی‌متر مکعب الکل بریزیم تا چگالی مخلوط، ۱۰ درصد بیشتر از چگالی الکل شود؟ (چگالی آب و الکل به ترتیب 1 g/cm^3 و 0.8 g/cm^3 است)

(۲) ۱۲۰۰

(۱) ۸۰۰

(۴) ۱۸۰۰

(۳) ۱۵۰۰

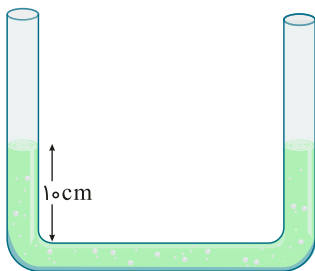
در شکل زیر، سطح مقطع لوله 2 cm^2 است و در آن آب با چگالی $\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3$ قرار دارد. روی آب، در یک طرف 20 cm^3 مایع مخلوط نشدنی با چگالی $\rho_2 = 0.8 \text{ g/cm}^3$ می‌ریزیم. در لولهٔ مقابل چند سانتی‌متر مکعب مایع مخلوط نشدنی دیگری با چگالی $\rho_3 = 0.75 \text{ g/cm}^3$ بریزیم، تا سطح آزاد مایع‌ها در دو شاخهٔ لوله در یک سطح باشد؟

(۱) ۸

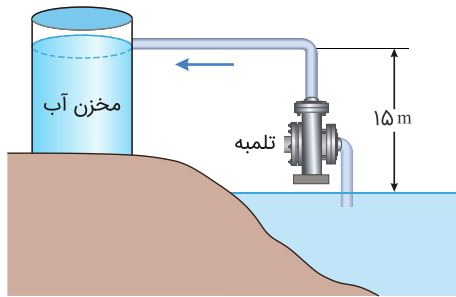
(۲) ۱۲

(۳) ۱۲/۸

(۴) ۱۶



در شکل زیر، توان ورودی تلمبه برقی ۵ کیلووات است و در هر دقیقه ۱۲۰۰ لیتر آب با چگالی $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$ را وارد مخزن می‌کند. بازده این تلمبه، چند درصد است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) ۶۰

(۲) ۶۵

(۳) ۷۵

(۴) ۸۰

یک قطعه آلومینیومی به جرم m و دمای 94°C را درون $4/5 \text{ kg}$ آب 50°C می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به 52°C برسد، m چند کیلوگرم است؟ ($c_{\text{Al}} = 900 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$ و $c_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg}\cdot^\circ\text{C}$)

(۲) ۲

(۱) ۲/۵

(۴) ۱

(۳) ۱/۵