

۱ اگر عدد جرمی عنصری ۲ برابر عدد اتمی آن باشد، پس از گسیل یک پروتو α و یک الکترون و یک پوزیترون، تعداد نوترون‌های هسته جدید چند تا از تعداد پروتون‌های هسته جدید بیشتر است؟

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۴
(۴) صفر

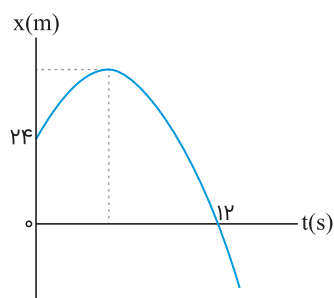
۲ ذره ای با بار الکتریکی $q = -5 \mu\text{C}$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا B جابه جا می‌شود و کار نیروی میدان در این جابه جایی $20 \mu\text{J}$ است. اگر پتانسیل نقطه A برابر ۶ ولت باشد، پتانسیل نقطه B چند ولت است؟

- (۱) ۲
(۲) ۱۰
(۳) ۱۲
(۴) صفر

۳ متحرکی روی خط راست، با شتاب ثابت از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. در بازه زمانی $t_1 = 1\text{ s}$ تا $t_2 = 3\text{ s}$ مسافت 20 m را طی می‌کند. مسافتی که در بازه زمانی $t_2 = 3\text{ s}$ تا $t_3 = 7\text{ s}$ طی می‌کند، چند متر است؟

- (۱) ۴۰
(۲) ۸۰
(۳) ۱۰۰
(۴) ۱۲۰

نمودار مکان- زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t = 5 \text{ s}$ جهت حرکت تغییر کند، تندی متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 2 \text{ s}$ تا $t_2 = 10 \text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟



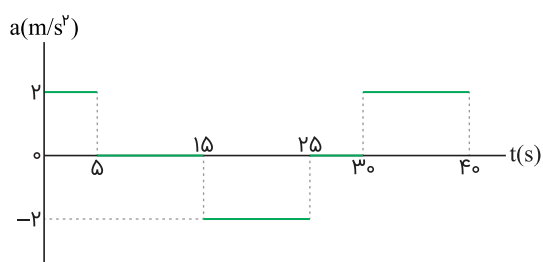
$$(1) \frac{17}{4}$$

$$(2) \frac{15}{4}$$

$$(3) 2$$

$$(4) 8$$

نمودار شتاب- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر $\vec{v}_0 = (-5 \text{ m/s})\vec{i}$ باشد، کدام مورد در بازه زمانی $t_1 = 0 \text{ s}$ تا $t_2 = 40 \text{ s}$ درست است؟



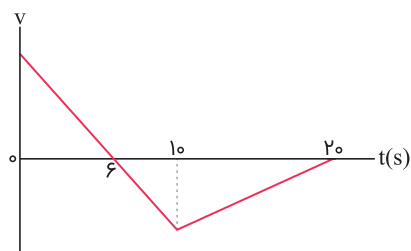
(۱) ۱۵ ثانیه شتاب و سرعت هم جهت‌اند.

(۲) بزرگی جابه جایی متحرک برابر ۱۵۰ متر است.

(۳) ۱۵ ثانیه متحرک در جهت محور x حرکت کرده است.

(۴) مسافت طی شده توسط متحرک $262/5$ متر است.

نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر کل مسافت طی شده توسط متحرک 138 m باشد، بزرگی شتاب متوسط در بازه زمانی $t_1 = 2 \text{ s}$ تا $t_2 = 12 \text{ s}$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



(۱) $2/16$

(۲) $4/28$

(۳) $2/4$

(۴) $4/6$

وزنه ای به جرم m را به انتهای فنری که از سقف آویزان است، می‌بندیم و طول فنر 10 cm افزایش می‌یابد. اگر به همین فنر وزنه‌ای به جرم M را ببندیم و آن را روی سطح افقی که ضریب اصطکاک جنبشی آن 0.2 است، با تندی ثابت بکشیم، افزایش طول فنر 2 cm می‌شود. $\frac{M}{m}$ کدام است؟

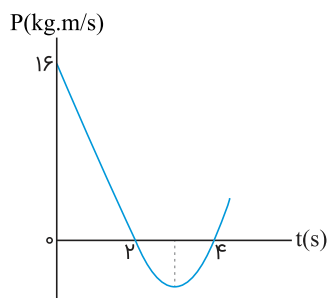
(۱) 5

(۲) $\frac{1}{5}$

(۳) 1

(۴) $\frac{1}{2}$

نمودار تکانه- زمان جسمی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازه زمانی $t_1 = 3\text{ s}$ تا $t_2 = 5\text{ s}$ چند نیوتن است؟



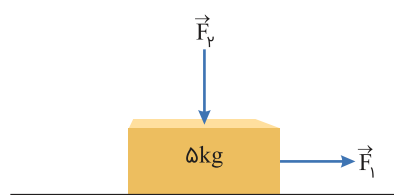
(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۸

مطابق شکل زیر، به جسم ساکنی روی سطح افقی نیروی افقی $F_1 = 65\text{ N}$ و نیروی عمودی $F_2 = 20\text{ N}$ وارد می‌شود و جسم شروع به حرکت می‌کند. اگر پس از طی مسافت ۱۲ متر، تندی جسم به 12 m/s برسد، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتن است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)



(۱) ۶۰

(۲) ۷۰

(۳) $30\sqrt{5}$ (۴) $35\sqrt{5}$

آونگ ساده ای در مدت ۳۶ ثانیه، ۲۰ نوسان انجام می‌دهد. اگر طول آونگ ۱۷ cm کاهش یابد، در مدت ۴۰ ثانیه چند نوسان انجام می‌دهد؟ ($g = \pi^2$)

(۲) ۲۸

(۱) ۲۵

(۴) ۳۲

(۳) ۳۰

تار مرتعشی به قطر ۲ mm و چگالی $7/8 \text{ g/cm}^3$ با نیروی 234 N کشیده می‌شود و در آن موج عرضی با بسامد 200 Hz ایجاد می‌شود. فاصله یک قله و یک دره بعد از آن چند سانتی‌متر است؟ ($\pi = 3$)

(۲) ۲۲/۵

(۱) ۱۲/۵

(۴) ۵۰

(۳) ۲۵

معادله حرکت نوسانگری در SI به صورت $x = 0.04 \cos \frac{4\pi}{3} t$ است. حداقل بازه زمانی دو عبور متوالی از مکان $x = 2 \text{ cm}$ چند ثانیه است؟

(۲) ۱

(۱) ۰/۵

(۴) ۲

(۳) ۱/۵

دانش آموزی بین دو صخره قائم ایستاده است و فاصله بین دو صخره 1020 m است. دانش آموز فریاد می‌زند و اولین پژواک صدای خود را پس از 2 s و صدای پژواک دوم را 2 s بعد از پژواک اول می‌شنود. فاصله دانش آموز از صخره نزدیک‌تر چند متر است؟

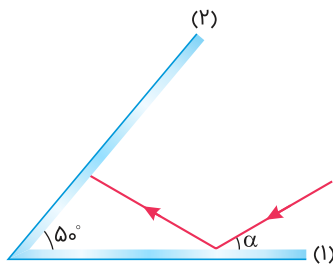
(۲) ۳۴۰

(۱) ۱۷۰

(۴) ۶۸۰

(۳) ۵۱۰

پرتو نوری مطابق شکل زیر، تحت زاویه α به آینه تخت (۱) می‌تابد. اگر پس از دومین برخورد به آینه (۱) موازی آینه (۲) شود، α چند درجه است؟



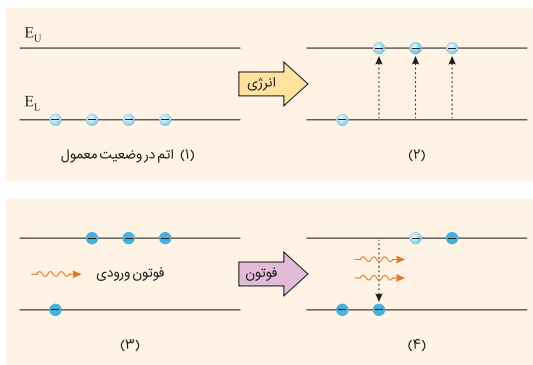
(۱) ۵۰

(۲) ۴۰

(۳) ۳۰

(۴) ۲۰

شکل زیر، فرآیند ایجاد باریکه لیزری را به طور طرح وار در ۴ مرحله نشان می‌دهد. نام مرحله ۲ و ۴ کدام است؟



(۱) وارونی جمعیت و فرایند گسیل القایی

(۲) برانگیخته معمولی و فرایند گسیل القایی

(۳) وارونی جمعیت و فرایند گسیل خودبه خود

(۴) برانگیخته معمولی و فرایند گسیل خودبه خود

الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = 5$ قرار دارد. فرض کنید، فقط گذارهای $\Delta n = 1$ مجاز باشند. در این صورت اختلاف طول موج کم انرژی‌ترین فوتون و پر انرژی‌ترین فوتون گسیلی، تقریباً چند نانومتر است؟ ($E_R = 13.6 \text{ eV}$ و $hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$)

(۱) ۱۲۱۰

(۲) ۲۹۵۷

(۳) ۳۹۳۱

(۴) ۴۰۵۲

ظرفیت خازنی $40 \mu\text{F}$ است. اگر بار الکتریکی آن $\frac{3}{4}$ برابر شود، انرژی ذخیره شده در آن $25 \mu\text{J}$ افزایش می‌یابد. بار اولیه خازن چند میکروکولن است؟

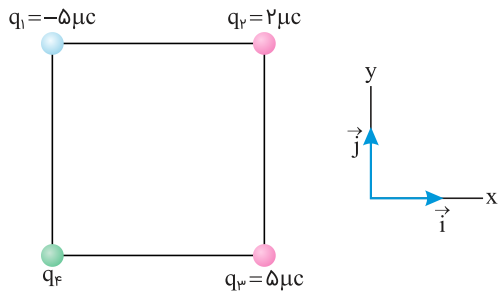
(۱) ۴۰

(۲) ۶۰

(۳) ۸۰

(۴) ۱۲۰

چهار ذره باردار مطابق شکل زیر، در رأس‌های مربعی به ضلع 10 cm قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 ، $\vec{F} = (-18\text{ N})\vec{i}$ باشد، بار q_4 چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9\text{ Nm}^2/\text{C}^2$)



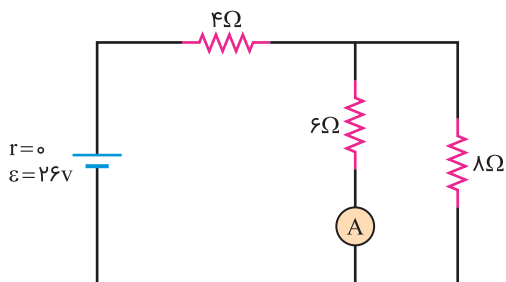
(۱) 10

(۲) -10

(۳) $10\sqrt{2}$

(۴) $-10\sqrt{2}$

در مدار زیر، اگر جای آمپرسنج آرمانی و باتری عوض شود، جریانی که از مقاومت 8 اهمی می‌گذرد، چند آمپر تغییر می‌کند؟



(۱) 0.25

(۲) 0.5

(۳) 1

(۴) 1.5

دو مقاومت $R_1 = 4\ \Omega$ و R_2 را بار اول به طور متوالی و بار دوم به طور موازی به یک باتری با نیروی محرکه 24 V و مقاومت درونی $2\ \Omega$ می‌بندیم. اگر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت اول ۳۶ درصد کمتر از توان الکتریکی خروجی باتری در حالت دوم باشد، R_2 چند اهم است؟

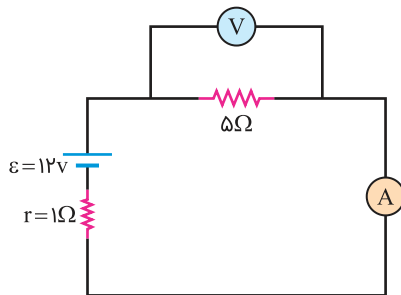
(۲) ۳۶

(۱) ۱۲

(۴) ۸

(۳) ۴

در شکل زیر، اگر جای آمپرسنج و ولت سنج عوض شود، کدام موارد درست است؟ (آمپرسنج و ولتسنج آرمانی فرض شوند)



الف: عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، 2 A کاهش می‌یابد.

ب: عددی که ولت سنج نشان می‌دهد، 2 V افزایش می‌یابد.

پ: اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت 5 اهمی ، 2 V کاهش می‌یابد.

(۱) "الف" و "ب"

(۲) "الف" و "پ"

(۳) "ب" و "پ"

(۴) "الف"، "ب" و "پ"

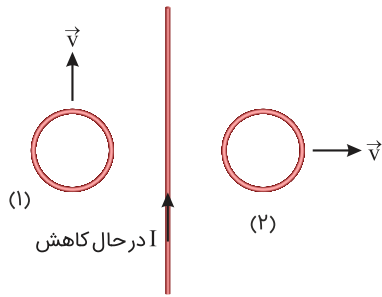
پیچهای دارای ۱۰۰ حلقه و مساحت هر حلقه آن 50 cm^2 است و به طور عمود در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی 200 G قرار دارد. اگر در مدت 0.1 ثانیه پیچه از میدان خارج شود، بزرگی نیرو محرکه القایی متوسط چند ولت است؟

(۲) $2/5$

(۱) ۳

(۴) 0.1 (۳) 0.5

مطابق شکل زیر، دو حلقه در جهت‌های نشان داده شده در نزدیکی یک سیم حامل جریان الکتریکی I حرکت می‌کنند. کدام مورد درست است؟



- (۱) در حلقه (۱) جریان القا نمی‌شود و در حلقه (۲) جریان القایی پادساعتگرد است.
- (۲) جهت جریان القایی در حلقه (۱) پادساعتگرد و در حلقه (۲) ساعتگرد است.
- (۳) در حلقه (۱) جریان القا نمی‌شود و در حلقه (۲) جریان القایی ساعتگرد است.
- (۴) جهت جریان القایی در حلقه (۱) ساعتگرد و در حلقه (۲) پادساعتگرد است.

در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن 20 cm^2 است، 272 g جیوه و 544 g گرم آب می‌ریزیم. فشار در ته لوله چند پاسکال می‌شود؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$ ، $P_0 = 75 \text{ cmHg}$ و $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- | | |
|--------------|--------------|
| (۱) 103360 | (۲) 104720 |
| (۳) 106080 | (۴) 107440 |

جسمی به جرم 200 g گرم از ارتفاع 15 m متری سطح زمین با تندی 10 m/s پرتاب می‌شود و با تندی 18 m/s به سطح زمین می‌رسد. کار نیروی مقاومت هوا چند ژول است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- | | |
|-------------|------------|
| (۱) $-12/8$ | (۲) $-6/4$ |
| (۳) $-15/2$ | (۴) $-7/6$ |

در ظرفی عایق حاوی 520 g گرم آب 15°C ، یک قطعه مس به جرم 100 g به دمای 50°C و یک قطعه فلز دیگر به دمای 60°C می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای تعادل به 20°C می‌رسد. با چشم پوشی از تبادل گرما بین ظرف و سایر اجسام، ظرفیت گرمایی فلز در SI چقدر است؟ ($c_{\text{مس}} = 400 \text{ J/kg} \cdot ^\circ \text{C}$ ، $c_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg} \cdot ^\circ \text{C}$)

- | | |
|--------------|--------------|
| (۱) 124 | (۲) 243 |
| (۳) 243000 | (۴) 124000 |

ماهواره ای به جرم 200 kg با تندی ثابت $2/5 \text{ km/s}$ به دور زمین می‌چرخد. انرژی جنبشی این ماهواره چند مگاژول است؟

- (۱) $6/25 \times 10^3$ (۲) $6/25 \times 10^2$
(۳) $6/25 \times 10^6$ (۴) $6/25 \times 10^{-6}$

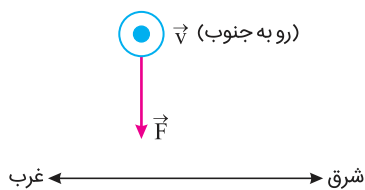
دمای جسمی بر حسب درجهٔ فارنهایت، ۵ برابر دمای آن بر حسب درجهٔ سلسیوس است. این دما چند کلوین است؟

- (۱) ۲۶۳ (۲) ۲۷۳
(۳) ۲۸۳ (۴) ۳۶۳

بار الکتریکی جسمی $160 \times 10^{-10} \mu\text{C}$ است. این مقدار بار بر حسب کولن و بر حسب نمادگذاری علمی، کدام است؟

- (۱) $1/6 \times 10^{-20}$ (۲) $1/6 \times 10^{-8}$
(۳) $1/60 \times 10^{-2}$ (۴) $1/60 \times 10^{-14}$

الکترونی با تندی $5 \times 10^5 \text{ m/s}$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی در حرکت است. اندازهٔ نیرویی که از طرف میدان بر الکترون وارد می‌شود، هنگامی بیشینه است که الکترون به سمت جنوب حرکت کند. اگر جهت این نیرو رو به پایین و اندازهٔ آن $4 \times 10^{-14} \text{ N}$ باشد، اندازهٔ میدان مغناطیسی چند تسلا و به کدام سو است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)



- (۱) ۵ و شرق
(۲) ۵ و غرب
(۳) ۵ و شرق
(۴) ۵ و غرب