

۱ در فرایند واپاشی ${}^{11}_{6}\text{C} \rightarrow {}^{11}_{5}\text{B} + x$ ، کدام است؟

- (۱) پروتون
(۲) β^+
(۳) β^-
(۴) نوترون

۲ گلوله‌ای از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود و تا رسیدن گلوله به ارتفاع ۴۲ متری از سطح زمین، انرژی جنبشی آن ۳۰ درصد کاهش می‌یابد. این گلوله حداکثر تا ارتفاع چند متری از سطح زمین بالا می‌رود؟ (مقاومت هوا ناچیز است و $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (۱) ۹۶
(۲) ۱۲۰
(۳) ۱۴۰
(۴) ۱۴۹

۳ طول یک پل معلق فولادی در سردترین موقع سال ۹۰۰ متر بوده و در آن سال بیشترین طول پل به ۹۰۰/۹ متر رسیده است. اختلاف بیشترین دما و کمترین دمای پل در آن سال، چند درجهٔ سلسیوس است؟ ($\alpha = 1/25 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$)

- (۱) ۷۰
(۲) ۸۰
(۳) ۹۰
(۴) ۱۰۰

در کدام فرایند، کار انجام شده روی گاز مثبت است و انرژی درونی گاز کاهش می‌یابد؟

- (۱) تراکم هم فشار
(۲) تراکم بی‌دررو
(۳) انبساط هم فشار
(۴) انبساط بی‌دررو

در یک مسیر مستقیم و از یک نقطه، متحرک A در مبدأ زمان با شتاب ثابت a از حال سکون به حرکت در می‌آید و در لحظه $t = ۲ \text{ s}$ ، متحرک B از همان نقطه و در همان مسیر با شتاب ثابت $a + ۰/۵ \text{ m/s}^2$ از حال سکون به حرکت در می‌آید. اگر در لحظه $t = ۶ \text{ s}$ دو متحرک به هم برسند، فاصله آن‌ها در لحظه $t = ۱۰ \text{ s}$ چند متر است؟

- (۱) $۴/۴$
(۲) $۸/۸$
(۳) $۱۲/۴$
(۴) $۲۴/۸$

گلوله‌ای از فاصله ۱۰۰ متری زمین از یک نقطه رها می‌شود. یک ثانیه بعد، گلوله دیگری از ده متر پایین‌تر از گلوله اول رها می‌شود. از لحظه رها شدن گلوله دوم تا لحظه‌ای که اولین گلوله به زمین می‌رسد، فاصله دو گلوله چه تغییری می‌کند؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض شود)

- (۱) ثابت می‌ماند.
(۲) افزایش می‌یابد.
(۳) کاهش می‌یابد.
(۴) ابتدا کاهش می‌یابد و سپس افزایش می‌یابد.

خودرو A با سرعت ثابت 8 m/s در مسیر مستقیم در حرکت است و پشت سر آن خودرو B با سرعت ثابت 20 m/s در همان جهت حرکت می‌کند. وقتی فاصله بین آن‌ها به ۴۶ متر کاهش می‌یابد، خودرو A با شتاب ثابت 2 m/s^2 سرعت خود را کم می‌کند و یک ثانیه بعد خودرو B نیز با شتاب ثابت 4 m/s^2 سرعت خود را کم می‌کند. سرعت خودرو B در لحظه رسیدن به خودرو A چند متر بر ثانیه است؟

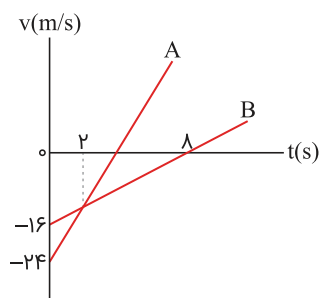
(۱) ۲

(۲) ۸

(۳) ۴

(۴) ۶

دو متحرک در مبدأ زمان، از مبدأ محور می‌گذرند و نمودار سرعت- زمان آن‌ها مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی که دو متحرک در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند، فاصله بین آن‌ها چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) ۴۸ متر افزایش می‌یابد

(۲) ۴۸ متر کاهش می‌یابد

(۳) ۶۴ متر افزایش می‌یابد

(۴) ۶۴ متر کاهش می‌یابد.

فرض کنید ماهواره‌ها روی مدارهای دایره‌ای به دور زمین به طور یکنواخت می‌چرخند. کدام مورد صحیح است؟

(۱) تندی مداری ماهواره در گردش به دور زمین، متناسب با جذر فاصله ماهواره از مرکز زمین است.

(۲) مربع دوره گردش ماهواره به دور زمین، متناسب با مکعب فاصله ماهواره از مرکز زمین است.

(۳) شتاب حرکت ماهواره متناسب با جذر فاصله ماهواره از مرکز زمین است.

(۴) وزن یک ماهواره با جذر فاصله ماهواره از مرکز زمین رابطه عکس دارد.

معادلهٔ تکانهٔ متحرکی به جرم ۵۰۰ گرم که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $\vec{P} = (3t - 6)\vec{i}$ است. نیروی خالص متوسطی که در بازهٔ زمانی $t_1 = 1\text{ s}$ تا $t_2 = 3\text{ s}$ بر این متحرک وارد می‌شود، بر حسب نیوتن، کدام است؟

- (۱) $3\vec{i}$ (۲) $-3\vec{i}$
(۳) $6\vec{i}$ (۴) $-6\vec{i}$

جسمی به جرم ۵ kg روی سطح افقی قرار دارد و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح به ترتیب ۰/۵ و ۰/۴ است. اگر به جسم نیروی افقی و ثابت ۲۶ N وارد کنیم، در حین حرکت، شتاب جسم و نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، در SI کدام اند؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)

- (۱) $10\sqrt{29}$ و ۰/۲ (۲) $5\sqrt{5}$ و ۰/۲
(۳) $10\sqrt{29}$ و ۱/۲ (۴) $25\sqrt{5}$ و ۱/۲

خودرویی به جرم ۲ تن روی سطح افقی با تندی ثابت ۱۸ km/h مسیر دایره‌ای به شعاع ۲۰ متر را دور می‌زند. نیروی مرکزگرای خودرو چند نیوتن است و کدام نیرو آن را تأمین می‌کند؟

- (۱) ۲۵۰۰- نیروی اصطکاکی جنبشی (۲) ۲۵۰۰- نیروی اصطکاکی ایستایی
(۳) ۱۲۵۰- نیروی اصطکاکی جنبشی (۴) ۱۲۵۰- نیروی اصطکاکی ایستایی

تاری به طول ۶۰ cm با دو انتهای ثابت ارتعاش می‌کند و در طول آن ۳ شکم تشکیل شده است. اگر بسامد ایجاد شده ۳۰۰ هرتز باشد، تندی موج عرضی در تار چند متر بر ثانیه است و بسامد صوت اصلی تار چند هرتز است؟

- (۱) ۵۰۰ و ۳۰۰ (۲) ۱۲۰ و ۳۰۰
(۳) ۱۲۰ و ۱۰۰ (۴) ۵۰۰ و ۱۰۰

اگر فاصله از چشمه صوت نصف شود و همزمان توان چشمه صوت دو برابر شود، تراز شدت صوت چگونه تغییر می‌کند؟
($\log 2 = 0.3$)

- (۱) ۸ برابر می‌شود.
(۲) ۹ برابر می‌شود.
(۳) ۴ دسی بل افزایش می‌یابد.
(۴) ۹ دسی بل افزایش می‌یابد.

طول آونگ ساده‌ای را ۱۷ سانتی‌متر تغییر می‌دهیم، دوره آن $12/5$ درصد افزایش می‌یابد. دوره آونگ (قبل از تغییر طول) چند ثانیه است؟ ($g = \pi^2 \text{ m/s}^2$)

- (۱) $1/2$
(۲) $1/4$
(۳) $1/6$
(۴) $1/8$

معادله مکان- زمان حرکت هماهنگ ساده ای در SI به صورت $x = A \cos 50\pi t$ است. اگر تندی متوسط نوسان‌گر در بازه زمانی $t_1 = 0 \text{ s}$ تا $t_2 = 0.02 \text{ s}$ برابر با $1/5 \text{ m/s}$ باشد، دامنه نوسان چند سانتی‌متر است؟

- (۱) $1/5$
(۲) ۳
(۳) $4/5$
(۴) ۶

مطابق شکل زیر، تارِی که بین دو تکیه‌گاه محکم شده است، در هماهنگ اول خود با بسامد f به نوسان در می‌آید. اگر فاصله دو تکیه‌گاه 50 cm و تندی موج عرضی در آن 250 m/s باشد، چند میلی ثانیه طول می‌کشد تا هر یک از ذرات تار یک نوسان انجام دهند؟



(۱) ۲۵

(۲) ۲

(۳) ۵

(۴) ۴

در اتم هیدروژن، الکترون با جذب فوتونی با انرژی $12/75$ الکترون ولت از مدار n' به مدار n می‌رود. n و n' به ترتیب کدامند؟ ($E_R = 13/6\text{ eV}$)

(۱) ۴ و ۱

(۲) ۶ و ۱

(۳) ۴ و ۲

(۴) ۶ و ۲

در یک دستگاه فوتوالکتریک، تابع کار فلز 4 eV است. با این دستگاه دو آزمایش انجام می‌دهیم. در آزمایش دوم طول موج پرتو به کار رفته را نصف می‌کنیم، بیشینه انرژی جنبشی فوتو الکترون‌ها نسبت به آزمایش قبلی ۶ برابر می‌شود. طول موج پرتو استفاده شده در آزمایش اول چند نانومتر است؟ ($h = 4 \times 10^{-15}\text{ eV.s}$ و $c = 3 \times 10^8\text{ m/s}$)

(۱) ۱۸۰

(۲) ۲۴۰

(۳) ۳۶۰

(۴) ۴۸۰

عمل غنی‌سازی در یک نمونه اورانیوم، کدام است؟

(۲) تبدیل هر چه بیشتر اورانیوم 238 به اورانیوم 235 (۱) تبدیل هر چه بیشتر اورانیوم 235 به اورانیوم 238 (۴) افزایش درصد ایزوتوپ‌های اورانیوم 235 (۳) افزایش درصد ایزوتوپ‌های اورانیوم 238

با کاهش بار الکتریکی یک خازن، چه کسری از انرژی آن را کاهش دهیم تا اختلاف پتانسیل الکتریکی آن $\frac{3}{4}$ اختلاف پتانسیل اولیه آن شود؟

$$\begin{array}{l} (۲) \quad \frac{3}{4} \\ (۴) \quad \frac{9}{16} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} (۱) \quad \frac{1}{4} \\ (۳) \quad \frac{7}{16} \end{array}$$

بار الکتریکی $q = -20 \text{ nC}$ در راستای میدان الکتریکی یکنواخت، از نقطه A به نقطه B منتقل می‌شود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن 2 mJ افزایش می‌یابد. $V_B - V_A$ ، چند ولت است و جهت حرکت بار الکتریکی در مقایسه با جهت میدان الکتریکی چگونه است؟

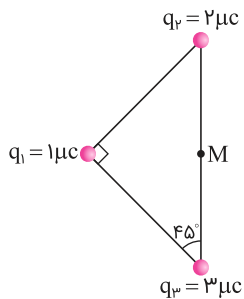
$$(۲) \quad +10^5 \text{ و در خلاف جهت میدان}$$

$$(۱) \quad -10^5 \text{ و در خلاف جهت میدان}$$

$$(۴) \quad -10^5 \text{ و در جهت میدان}$$

$$(۳) \quad +10^5 \text{ و در جهت میدان}$$

در شکل زیر، سه بار الکتریکی مثبت نقطه‌ای در سه رأس مثلث ثابت نگه داشته شده‌اند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه M (وسط ضلع)، E است. اگر بار الکتریکی q_2 را از آزمایش حذف کنیم، بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه M چند برابر می‌شود؟



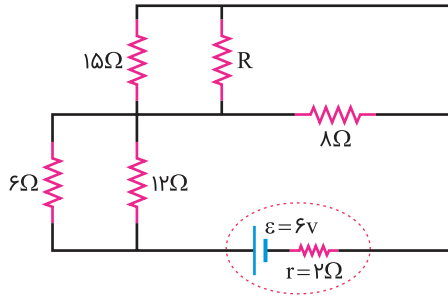
$$(۱) \quad \sqrt{5}$$

$$(۲) \quad 2\sqrt{5}$$

$$(۳) \quad \frac{3}{2}$$

$$(۴) \quad \frac{2}{3}$$

در شکل زیر، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۶ اهمی و ۸ اهمی با هم برابر است. شدت جریانی که از مقاومت ۸ اهمی می‌گذرد، چند آمپر است؟



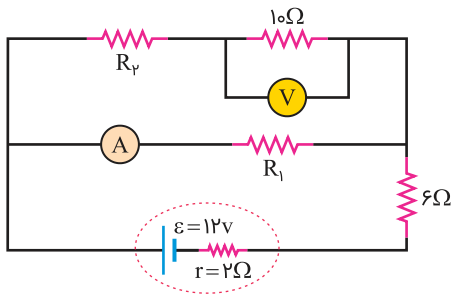
(۱) ۰/۲

(۲) ۰/۳

(۳) ۰/۴

(۴) ۰/۵

در مدار زیر، آمپرسنج آرمانی ۰/۲۵ آمپر و ولت‌سنج آرمانی ۵ ولت را نشان می‌دهد. R_1 چند اهم است؟



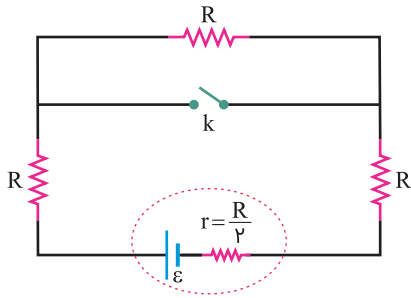
(۱) ۱۲

(۲) ۱۶

(۳) ۱۸

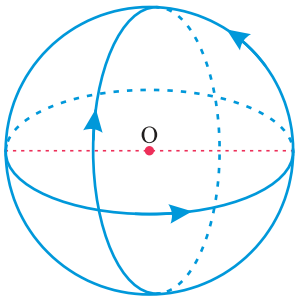
(۴) ۲۴

در شکل زیر اگر کلید را ببندیم، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند برابر می‌شود؟



- (۱) $\frac{4}{5}$
 (۲) $\frac{5}{6}$
 (۳) $\frac{14}{15}$
 (۴) $\frac{15}{16}$

مطابق شکل زیر، سه حلقه با جریان یکسان 5 A که شعاع هر یک 15 cm است، قرار دارند. سطح هر حلقه بر دو حلقه دیگر عمود است. بزرگی میدان مغناطیسی در نقطه O (مرکز حلقه‌ها) چند تسلا است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7}\text{ T.m/A}$)



- (۱) $2\sqrt{3} \times 10^{-6}$
 (۲) $2\sqrt{2} \times 10^{-6}$
 (۳) 4×10^{-6}
 (۴) 2×10^{-6}

یک الکترون از محیطی می‌گذرد که شامل یک میدان یکنواخت مغناطیسی و یک میدان یکنواخت الکتریکی است. اگر اندازه و جهت سرعت الکترون در این مسیر ثابت بماند، کدام مورد درست است؟

- (۱) هر دو میدان موازی مسیر حرکت الکترون و در خلاف جهت یکدیگرند.
- (۲) هر دو میدان عمود بر مسیر حرکت الکترون و در خلاف جهت یکدیگرند.
- (۳) میدان مغناطیسی حتماً عمود بر مسیر حرکت الکترون است ولی میدان الکتریکی ممکن است بر این مسیر عمود نباشد.
- (۴) میدان الکتریکی حتماً عمود بر مسیر حرکت الکترون است ولی میدان مغناطیسی ممکن است بر این مسیر عمود نباشد.

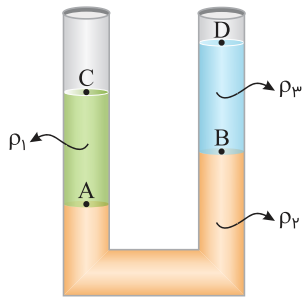
سیملوله آرمانی بدون هسته‌ای به طول $۱۵/۷$ سانتی‌متر، دارای ۱۰۰۰ حلقه است. اگر مساحت هر حلقه آن ۸ cm^2 باشد، ضریب القاوری آن چند میلی‌هانری است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m/A}$)

- | | |
|-----------|----------|
| (۱) $۶/۴$ | (۲) ۶۴ |
| (۳) $۱/۶$ | (۴) ۱۶ |

سیمی را به شکل حلقه‌ای به شعاع ۱۰ cm در می‌آوریم و آن را روی یک سطح افقی قرار می‌دهیم. میدان مغناطیسی یکنواختی که با سطح قاب زاویه ۳۰ درجه می‌سازد، در مدت $۱۵/۷$ میلی ثانیه از ۶۰۰۰ گaus به صفر کاهش می‌یابد. نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟

- | | |
|-------------------|-----------|
| (۱) $۰/۶\sqrt{۳}$ | (۲) $۰/۶$ |
| (۳) $۱/۲\sqrt{۳}$ | (۴) $۱/۲$ |

مطابق شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی در لوله ریخته شده‌اند. کدام رابطه بین فشار در نقاط مشخص شده درست است؟



$$P_A > P_B > P_C = P_D \quad (۱)$$

$$P_A = P_B > P_C > P_D \quad (۲)$$

$$P_A - P_C = P_B - P_D \quad (۳)$$

$$P_A + P_C = P_B + P_D \quad (۴)$$

در یک دیگ زودپز، مساحت روزنه خروج بخار آب ۵ میلی‌متر مربع است. جرم وزنه روی روزنه چند گرم باشد، تا فشار پیمانه‌ای بخار داخل دیگ در $۱۰^۵$ پاسکال نگه داشته شود؟ ($g = ۱۰ \text{ m/s}^2$)

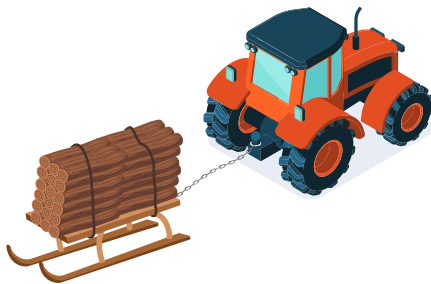
$$۲۵ \quad (۲)$$

$$۲۰ \quad (۱)$$

$$۵۰ \quad (۴)$$

$$۴۰ \quad (۳)$$

در شکل زیر، جرم کل سورت‌مه و بار آن ۲ تن است و تراکتور تحت زاویه $\theta = ۳۷^\circ$ ، نیروی ثابت ۶۰۰۰ N را بر آن وارد می‌کند. اگر نیروی اصطکاک جنبشی که به سورت‌مه وارد می‌شود، ۴۰۰۰ N باشد و با این وضعیت، سورت‌مه در مسیر مستقیم و افقی ۵ متر جابه‌جا شود، تغییر انرژی جنبشی سورت‌مه چند ژول است؟ ($\cos ۳۷^\circ = ۰/۸$)



$$۴۰۰۰ \quad (۱)$$

$$۲۰۰۰۰ \quad (۲)$$

$$۲۴۰۰۰ \quad (۳)$$

$$۴۴۰۰۰ \quad (۴)$$

۸۰ گرم آب با دمای 20°C را به همراه ۲۰ گرم آب با دمای 80°C درون ظرف فلزی ۳۰۰ گرمی با دمای 32°C می‌ریزیم. دمای تعادل چند درجهٔ سلسیوس است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \text{ J/kg.K}$ و $c_{\text{ظرف}} = 400 \text{ J/kg.K}$)

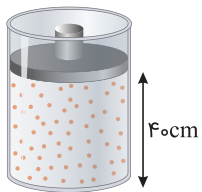
(۲) ۴۲

(۱) ۵۰

(۴) ۳۲

(۳) ۴۰

در شکل زیر پیستونی به جرم $1/75 \text{ kg}$ و سطح قاعدهٔ 50 cm^2 روی گاز آرمانی به حالت تعادل قرار دارد. اگر وزنه‌ای به جرم ۹ برابر جرم پیستون روی آن قرار دهیم، پیستون به اندازهٔ 10 cm پایین می‌آید و دوباره به حالت تعادل می‌رسد. اگر دمای گاز ثابت بماند، فشار هوا چند پاسکال است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

(۱) $1/1 \times 10^5$ (۲) $1/2 \times 10^5$ (۳) $9/1 \times 10^4$ (۴) $9/6 \times 10^4$