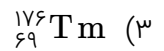
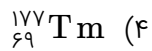


۱ اگر لوتسیم (${}^{176}_{71}\text{Lu}$) با گسیل بتای منفی پرتوزایی کند، هسته دختر کدام است؟



۲ در مرحله "ضربه تراکم" سوپاپ ورودی و سوپاپ خروجی به ترتیب در چه وضعیتی هستند؟

(۲) هر دو بسته

(۱) هر دو باز

(۴) ورودی باز، خروجی بسته

(۳) ورودی بسته، خروجی باز

۳ توپ فوتبالی به جرم 450 g از نقطه پناستی با تندی $20\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به طرف دروازه بان شوت می شود. توپ با تندی $16\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به دستان دروازه بان برخورد می کند. کل کار انجام شده روی توپ چند ژول است؟

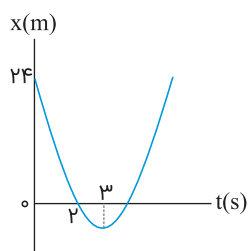
(۲) $-16/2$

(۱) -10

(۴) $-64/8$

(۳) $-32/4$

نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. تندی متوسط متحرک در ۷ ثانیه اول چند برابر اندازه سرعت متوسط آن در این مدت است؟



(۱) $\frac{۲۵}{۸}$

(۲) $\frac{۲۵}{۷}$

(۳) $\frac{۲۳}{۸}$

(۴) $\frac{۲۳}{۷}$

معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = 2t^2 - 12t + 8$ است. بعد از لحظه $t = 0$ ، چند ثانیه فاصله متحرک تا مبدأ محور، کوچکتر یا برابر ۸ متر است؟

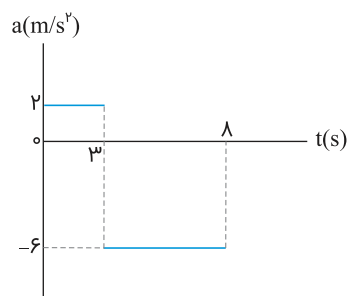
(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۶

شکل زیر نمودار شتاب - زمان متحرکی است که در لحظه $t = 0 \text{ s}$ با سرعت $\vec{v} = +\left(8 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)\vec{i}$ حرکت کرده است. تندی متوسط متحرک در این ۸ ثانیه چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۱۲

(۲) ۱۵

(۳) $\frac{43}{4}$

(۴) $\frac{53}{6}$

متحرکی در لحظه $t = 0$ s با شتاب ثابت از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. جابه‌جایی این متحرک در n ثانیه سوم، چند برابر جابه‌جایی در n ثانیه دوم است؟

$$\begin{array}{l} (۲) \quad \frac{۹}{۴} \\ (۴) \quad ۲n \end{array}$$

$$\begin{array}{l} (۱) \quad \frac{۵}{۳} \\ (۳) \quad \frac{۳}{۲} \end{array}$$

جسمی از نخی آویزان است و با شتاب رو به پایین $g/۸$ در راستای قائم حرکت می‌کند. بزرگی نیروی کشش نخ چند برابر وزن جسم است؟

$$\begin{array}{l} (۲) \quad \frac{۶}{۵} \\ (۴) \quad \frac{۱}{۵} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} (۱) \quad \frac{۹}{۵} \\ (۳) \quad \frac{۴}{۵} \end{array}$$

یک دیسک افقی گردان را در نظر بگیرید که حول محور قائم خود می‌چرخد و دو شخص هم‌وزن A و B به ترتیب در فاصله یک متری و دو متری از مرکز دوران، روی دیسک نشسته‌اند. نیروی مرکزگرای کدام بزرگ‌تر است و اگر تندی دیسک به تدریج افزایش یابد، کدام زودتر می‌لغزد؟ (جنس سطوح تماس یکسان است.)

$$(۲) \quad B \text{ و } B$$

$$(۱) \quad A \text{ و } A$$

$$(۴) \quad B \text{ و } A$$

$$(۳) \quad A \text{ و } B$$

جسم ساکنی به جرم 10 kg روی سطح افقی قرار دارد و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح $0/5$ و $0/25$ است. اگر به جسم نیروی افقی 55 N وارد شود، نیروی خالص وارد بر جسم چند نیوتون است؟

(۲) ۲۰

(۱) ۱۵

(۴) ۵

(۳) ۳۰

راننده خودرویی که در یک روز بارانی با سرعت $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در حرکت است. با دیدن مانعی ترمز می‌کند و بعد از طی مسافت 10 متر می‌ایستد. اگر جرم خودرو 1600 kg باشد، نیروی اصطکاک بین لاستیک‌ها و سطح جاده چند نیوتون است؟

(۲) ۴۰۰۰

(۱) ۳۲۰۰

(۴) ۸۰۰۰

(۳) ۶۴۰۰

معادله مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = A \cos \frac{16\pi}{3}t$ است. در $0/5$ ثانیه اول حرکت، تندی متوسط نوسانگر چند برابر بزرگی سرعت متوسط آن است؟

(۲) $\frac{11}{6}$ (۱) $\frac{11}{3}$

(۴) ۶

(۳) $\frac{22}{3}$

۱۳

وزنه m به فنری بسته شده است و این سیستم با دامنه A حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و انرژی مکانیکی آن 8 J است. اگر وزنه $\frac{m}{2}$ را به همان فنر ببندیم و با همان دامنه A به نوسان درآوریم، انرژی مکانیکی این سیستم چند ژول می‌شود؟

- (۱) ۴
(۲) ۸
(۳) $2\sqrt{2}$
(۴) $4\sqrt{2}$

۱۴

چشمه صوتی در یک فضای باز امواج صوتی پخش می‌کند و تراز شدت صوت در مکانی به فاصله 50 متری از این چشمه 90 دسی‌بل است. در این مکان، آهنگ متوسط انتقال انرژی صوتی از هر سانتی‌متر مربع از سطحی که عمود بر مسیر انتشار صوت باشد، چند میکرووات است؟ ($I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$)

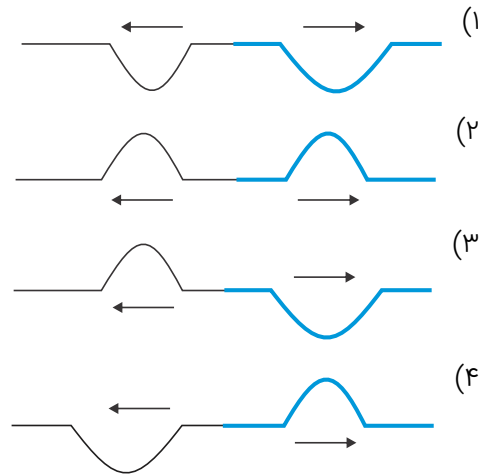
- (۱) 10^{-1}
(۲) 10^{-2}
(۳) 10^{-3}
(۴) 10^{-4}

۱۵

تاری به طول 60 cm و جرم 6 گرم بین دو نقطه با نیروی کشش 324 N بسته شده است. بسامد هماهنگ چهارم تار چند هرتز است؟

- (۱) ۴۰۰
(۲) ۸۰۰
(۳) ۶۰۰
(۴) ۱۲۰۰

در یک طناب کشیده شده که قسمتی از آن نازک و قسمت دیگر ضخیم است، مطابق شکل یک تپ در طناب نازک به سمت مقابل در حرکت است. کدام شکل، وضعیت بعدی طناب را درست نشان می‌دهد؟



در یک طیف اتمی هیدروژن در رشته پاشن ($n' = 3$) طول موج اولین خط طیفی چند برابر طول موج دومین خط طیفی این رشته است؟

$$\begin{aligned} & \frac{64}{25} \quad (2) \\ & \frac{256}{175} \quad (4) \end{aligned}$$

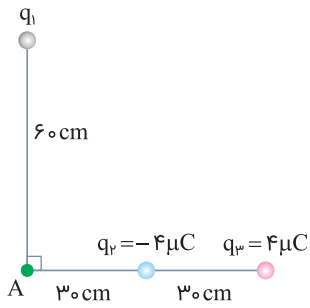
$$\begin{aligned} & \frac{25}{64} \quad (1) \\ & \frac{175}{276} \quad (3) \end{aligned}$$

الکترون در اتم هیدروژن در تراز $n = 4$ قرار دارد. این الکترون مستقیماً به تراز $n' = 1$ می‌رود و فوتون گسیلی به فلزی برخورد می‌کند که تابع کار آن $5/2 \text{ eV}$ است. بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیلی از فلز چند الکترون ولت است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$)

$$\begin{aligned} & 6/25 \quad (2) \\ & 4 \quad (4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & 7/55 \quad (1) \\ & 5 \quad (3) \end{aligned}$$

در شکل زیر، اگر بزرگی میدان الکتریکی در نقطه A ، $\frac{N}{C}$ 5×10^5 باشد، $|q_1|$ چند میکروکولن است؟
 $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



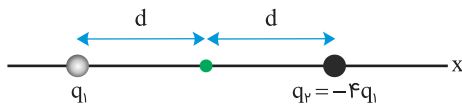
(۱) ۸

(۲) ۱۲

(۳) ۱۶

(۴) ۲۰

در شکل زیر، دو ذره باردار روی محور x ثابت شده‌اند. در نقطه‌ای روی محور x ، میدان الکتریکی خالص ناشی از دو ذره باردار صفر است. فاصله آن نقطه از بار q_2 چند برابر d است؟

(۱) d (۲) $2d$ (۳) $3d$ (۴) $4d$

سه ذرهٔ باردار یکسان در رأس‌های یک مربع قرار دارند. q_1 و q_2 در دو سر یک ضلع قرار دارند و q_3 در دو سر یک قطر قرار دارند. بزرگی نیرویی که q_1 به q_2 وارد می‌کند، چند برابر بزرگی نیرویی است که q_2 به q_3 وارد می‌کند؟

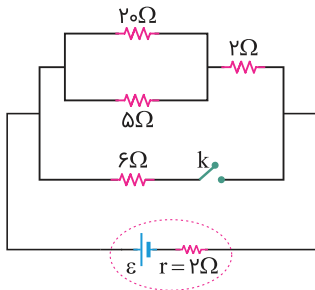
(۱) $\sqrt{2}$

(۲) ۲

(۳) $\frac{1}{2}$

(۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

در مدار شکل زیر، اگر کلید را وصل کنیم، توان خروجی باتری چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) ۲۲ درصد افزایش

(۲) ۲۲ درصد کاهش

(۳) ۲۸ درصد افزایش

(۴) ۲۸ درصد کاهش

دو مقاومت الکتریکی A و B را وقتی به تنهایی به اختلاف پتانسیل الکتریکی ثابتی می‌بندیم، توان مصرفی مقاومت A دو برابر توان مصرفی مقاومت B است. حال اگر آن‌ها را با هم متوالی بسته و دو سر آن‌ها را به همان اختلاف پتانسیل ثابت ببندیم، توان مصرفی مقاومت A چند برابر توان مصرفی مقاومت B است؟

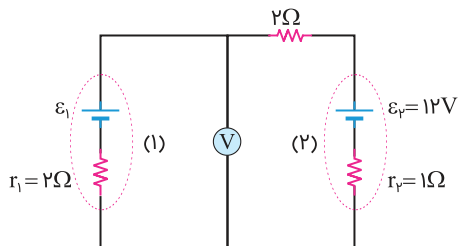
$$\frac{1}{4} \quad (۲)$$

$$۴ \quad (۴)$$

$$\frac{1}{2} \quad (۱)$$

$$۲ \quad (۳)$$

در مدار شکل زیر، ولت‌سنج آرمانی ۸/۴ ولت را نشان می‌دهد. نسبت توان خروجی باتری (۲) به توان ورودی به باتری (۱) چقدر است؟



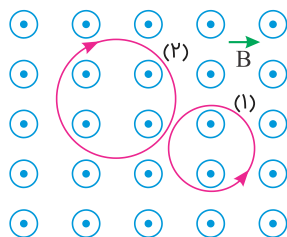
$$۱ \quad (۱)$$

$$۲ \quad (۲)$$

$$\frac{6}{5} \quad (۳)$$

$$\frac{9}{7} \quad (۴)$$

در شکل زیر، میدان مغناطیسی یکنواخت عمود بر صفحه است و حرکت دو ذره با بارهای الکتریکی q_1 و q_2 ، تحت اثر آن میدان نشان داده شده است. اگر جرم و تندگی دو ذره با هم برابر باشند، کدام مورد درست است؟



$$q_2 < 0 \text{ و } |q_1| > |q_2| \quad (۱)$$

$$q_1 < 0 \text{ و } |q_1| > |q_2| \quad (۲)$$

$$q_1 < 0 \text{ و } |q_1| < |q_2| \quad (۳)$$

$$q_2 < 0 \text{ و } |q_1| < |q_2| \quad (۴)$$

سیم مستقیمی به طول ۲ متر حامل جریان $2A$ از شرق به غرب است. اندازه میدان مغناطیسی زمین در محل این سیم $45G$ و جهت آن از جنوب به شمال است. جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم به کدام سو است و بزرگی این نیرو چند نیوتون است؟



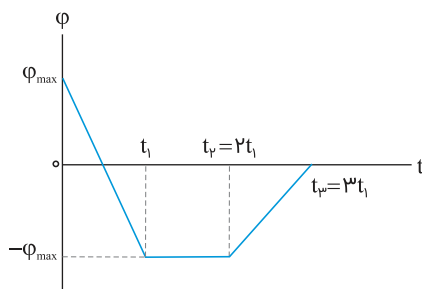
(۱) 9×10^{-5} ، $\downarrow$

(۲) 9×10^{-5} ، $\uparrow$

(۳) $1/8 \times 10^{-4}$ ، $\downarrow$

(۴) $1/8 \times 10^{-4}$ ، $\uparrow$

شار مغناطیسی عبوری از پیچهای مطابق نمودار زیر است. اگر بزرگی نیروی محرکه القایی در پیچه، در بازه‌های زمانی (صفر تا t_1)، (t_1 تا t_2) و (t_2 تا t_3) به ترتیب $\mathcal{E}_1$ ، $\mathcal{E}_2$ و $\mathcal{E}_3$ باشد، کدام رابطه درست است؟



(۱) $\mathcal{E}_2 = 0$ و $\mathcal{E}_1 = 2\mathcal{E}_3$

(۲) $\mathcal{E}_1 = 2\mathcal{E}_2 = 2\mathcal{E}_3$

(۳) $\mathcal{E}_2 = 0$ و $\mathcal{E}_3 = 2\mathcal{E}_1$

(۴) $\mathcal{E}_2 = 2\mathcal{E}_3 = \mathcal{E}_1$

از سیملوله‌ای بدون هسته، به طول $۶/۲۸ \text{ cm}$ جریان الکتریکی برحسب یکاهای SI به معادله $I = ۵ \sin ۱۰۰\pi t$ می‌گذرد و بیشینه انرژی ذخیره شده در آن به ۵ میلی ژول می‌رسد. اگر سطح هر حلقه سیملوله ۲۰ cm^2 باشد، تعداد حلقه‌ها چقدر است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$

(۲) ۴۰۰

(۱) ۵۰۰

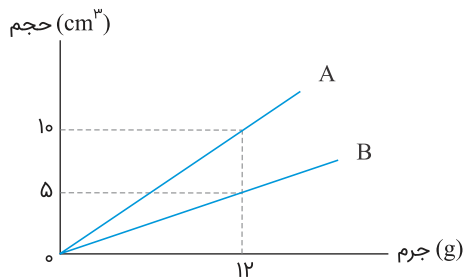
(۴) ۱۰۰

(۳) ۲۰۰

دو ذره α و β با یک تندی و در یک جهت وارد میدان مغناطیسی یکنواخت می‌شوند. تحت اثر میدان، مسیر انحراف کدام ذره، شعاع انحنای کوچک‌تری دارد و علت آن کدام است؟

(۲) β ، بار الکتریکی آن بیشتر است.(۱) β ، جرمش کمتر است.(۴) α ، نیروی بیشتری بر آن وارد می‌شود.(۳) α ، شتابی که می‌گیرد بیشتر است.

نمودار زیر مربوط به دو مایع A و B است. اگر جرم مساوی از این دو مایع را با هم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط چند گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌شود؟



(۱) ۱/۵

(۲) ۱/۶

(۳) ۱/۸

(۴) ۲

در یک لوله U شکل قائم به سطح مقطع 2 cm^2 جیوه وجود دارد. در یکی از شاخه‌های آن، روی جیوه، آنقدر الکل می‌ریزیم تا جیوه در شاخه مقابل، نسبت به محل اولیه، $5/0$ سانتی‌متر بالا بیاید. حجم الکل چند سانتی‌متر مکعب است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_{\text{الکل}} = 0/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

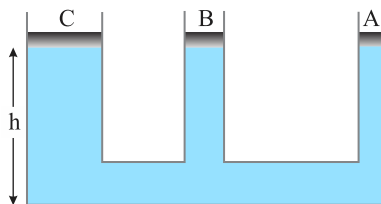
(۱) ۸/۵

(۲) ۱۷

(۳) ۳۴

(۴) ۵۱

در شکل زیر، سه پیستون A، B و C، بدون اصطکاک هستند و روی آب در حالت تعادل و در ارتفاع یکسان h قرار دارند. روی پیستون‌ها وزنه‌هایی با جرم یکسان قرار می‌دهیم. اگر دوباره پیستون‌ها به حالت تعادل برسند و ارتفاع ستون‌های مایع به ترتیب h_A ، h_B و h_C باشد، کدام رابطه درست است؟



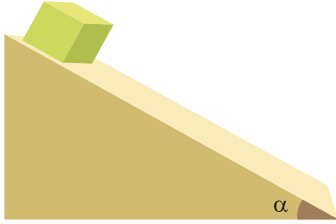
(۱) $h_C > h_B > h_A$

(۲) $h_C < h_B < h_A$

(۳) $h_C = h_B = h_A$

(۴) $h_C + h_B + h_A = 3h$

مطابق شکل جسمی به جرم g ۱۰۰ از بالای سطح شیب‌داری با تندی $4 \frac{m}{s}$ از ارتفاع ۱۰ متری مماس بر سطح شیب‌دار پرتاب می‌شود و با تندی $10 \frac{m}{s}$ به پایین سطح شیب‌دار می‌رسد. کار نیروهای مقاوم روی جسم چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



(۱) $-2/1$

(۲) $-2/4$

(۳) $-4/2$

(۴) $-5/8$

در یک محفظه ۱۰۰ گرم یخ با دمای صفر درجهٔ سلسیوس قرار دارد. در فشار یک اتمسفر حداقل چند گرم بخار آب $100^\circ C$ وارد محفظه کنیم تا تمام یخ ذوب شود؟ (در این آزمایش $6540 J$ گرما جذب محفظه شده است و $L_F = 336 \frac{J}{g}$ و $L_V = 2256 \frac{J}{g}$ و $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg.K}$ است.)

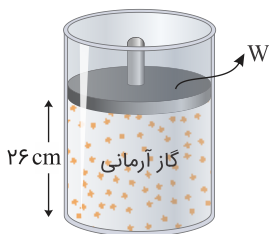
(۲) ۱۵

(۱) ۱۰

(۴) ۲۵

(۳) ۲۰

مطابق شکل، زیر پیستون آزاد به وزن $W = 40 N$ گاز آرمانی قرار دارد و فشار هوا 10^5 پاسکال است. روی پیستون وزنهٔ ۸۰ نیوتونی قرار می‌دهیم، در دمای ثابت، وزنه $4 cm$ پایین می‌آید و دوباره به حال تعادل قرار می‌گیرد. سطح قاعدهٔ پیستون چند سانتی‌متر مربع است؟



(۱) ۶۰

(۲) ۴۰

(۳) ۳۰

(۴) ۲۰

