

۱ طول یک میله فولادی چند متر باید باشد تا اگر دمای آن را 50°C افزایش دهیم، ۳ میلی‌متر بر طولش اضافه شود؟
($\alpha = 1/2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$)

(۲) ۶

(۱) ۵

(۴) ۱۲

(۳) ۱۰

۲ اگر ${}_{92}^{238}\text{U}$ واپاشی α انجام دهد، کدام هسته، حاصل این واپاشی خواهد بود؟

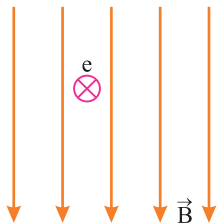
(۲) ${}_{91}^{231}\text{Pa}$

(۱) ${}_{92}^{235}\text{U}$

(۴) ${}_{90}^{232}\text{Th}$

(۳) ${}_{90}^{234}\text{Th}$

۳ در شکل زیر، الکترونی به صورت درون سو وارد میدان مغناطیسی یکنواخت می‌شود. در این لحظه، نیروی الکترومغناطیسی وارد بر الکترون به کدام جهت است؟



(۱) ←

(۲) →

(۳) ↑

(۴) ↓

۴

برای آن که تندی اسکی بازی از صفر به v_1 برسد، باید کل کار انجام شده روی آن 120 J شود. اگر تندی اسکی باز از v_1 به $4v_1$ برسد، در این مرحله کل کار انجام شده روی آن چند ژول است؟

(۲) ۹۶۰

(۱) ۳۶۰

(۴) ۱۸۰۰

(۳) ۱۹۲۰

۵

600°C گرم آب 20°C درون گرماسنجی قرار دارد. درون آن 400 گرم آب 80°C می‌ریزیم. اگر دمای تعادل به 36°C برسد و از مبادله گرما با خارج مجموعه صرف نظر شود، ظرفیت گرمایی گرماسنج در SI چقدر است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200\text{ J/kg.K}$)

(۲) ۲۱۰۰

(۱) ۱۸۰۰

(۴) ۴۲۰۰

(۳) ۳۶۰۰

۶

متحرکی در مبدأ زمان با سرعت ثابت $(8\text{ m/s})\vec{i}$ از مبدأ محور می‌گذرد، در همان لحظه متحرک دیگری از مکان $x = 7\text{ m}$ از حال سکون با شتاب ثابت $\vec{a} = (2\text{ m/s}^2)\vec{i}$ حرکت می‌کند. فاصله بین این دو متحرک چند بار ۵ متر می‌شود؟

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

گلوله A از ارتفاع ۱۳۰ متری زمین رها می‌شود. ۲ ثانیه بعد، گلوله B از همان نقطه رها می‌شود. ۵ ثانیه بعد از حرکت گلوله A، فاصله دو گلوله از هم چند متر است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$ و مقاومت هوا ناچیز فرض شود)

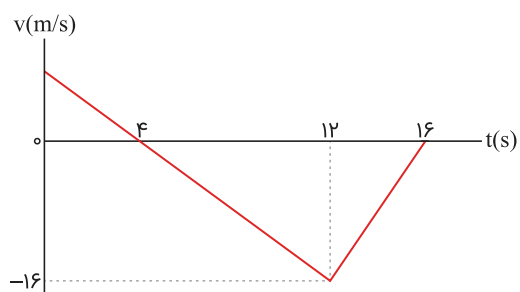
(۲) ۶۵

(۱) ۶۰

(۴) ۸۵

(۳) ۸۰

شکل زیر، نمودار سرعت- زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. تندی متوسط آن در بازه زمانی $t_1 = 3 \text{ s}$ تا $t_2 = 13 \text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟



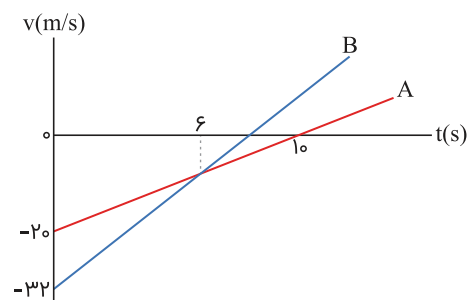
(۱) $7/9$

(۲) $7/7$

(۳) $8/3$

(۴) $8/1$

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



- (۱) ۸ متر کاهش می‌یابد.
- (۲) ۸ متر افزایش می‌یابد.
- (۳) ۱۲ متر کاهش می‌یابد.
- (۴) ۱۲ متر افزایش می‌یابد.

گلوله‌ای به جرم ۵۰ گرم روی سطح افقی، مسیر دایره‌ای به شعاع ۲ متر را هر $1/57$ s یک دور می‌زند. شتاب مرکزگرای گلوله چند متر بر مربع ثانیه است و اندازه تغییر تکانه آن در مدت نصف دوره، چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟

- | | |
|--------------|--------------|
| (۱) ۳۲ و ۰/۴ | (۲) ۳۲ و ۰/۸ |
| (۳) ۱۶ و ۰/۴ | (۴) ۱۶ و ۰/۸ |

فنری به طول 42 cm را به سقف آسانسور می‌بندیم و از انتهای آن وزنه 3 کیلوگرمی آویزان می‌کنیم. اگر ثابت فنر 400 N/m باشد و آسانسور با شتاب ثابت رو به پایین 2 m/s^2 در حرکت باشد، طول فنر در این شرایط چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)

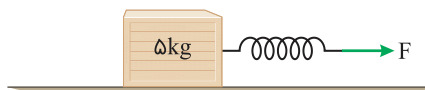
(۲) ۵۱

(۱) ۴۹

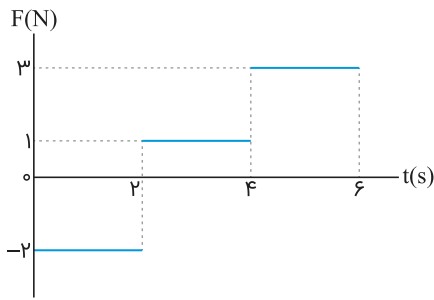
(۴) ۴۶

(۳) ۴۸

در شکل زیر، طول اولیه فنر 40 cm و ثابت فنر 400 N/m است و جسم در حال سکون است. نیروی F را به آرامی افزایش می‌دهیم، وقتی طول فنر به $47/5\text{ cm}$ می‌رسد، جسم شروع به حرکت می‌کند و در ادامه اگر طول فنر را همان $47/5\text{ cm}$ نگه داریم (نیروی F ثابت بماند)، جسم با شتاب ثابت 2 m/s^2 به حرکت خود ادامه می‌دهد. نسبت ضریب اصطکاک ایستایی به ضریب اصطکاک جنبشی، کدام است؟

(۱) $\frac{6}{5}$ (۲) $\frac{5}{4}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴) $\frac{3}{2}$

نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم 500 گرم که از حال سکون حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. شتاب متوسط جسم در بازه زمانی $t_1 = 1$ s تا $t_2 = 5$ s در SI چقدر است؟

(۱) $1/5$ (۲) 2 (۳) $2/5$ (۴) 3

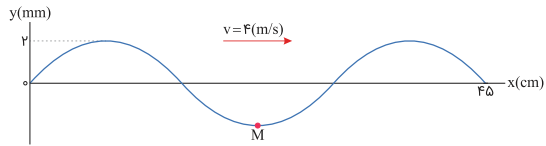
بسامد اصلی یک تار ویولن به طول 20 cm برابر 500 Hz است. طول موج امواج صوتی گسیل شده توسط تار، چند سانتی‌متر است؟ (سرعت صوت را در هوا 340 m/s بگیرید)

(۱) 80 (۲) 68 (۳) 40 (۴) 34

دو بسامد تشدید متوالی یک تار دو انتها ثابت، 240 هرتز و 280 هرتز است. کدام بسامد بر حسب هرتز، از بسامدهای تشدید این تار نیست؟

(۱) 60 (۲) 80 (۳) 160 (۴) 320

شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. تندی متوسط نقطه M از لحظه $t_1 = 0$ s تا لحظه $t_2 = 0/05$ s چند متر بر ثانیه است؟



(۱) $0/05$

(۲) $0/06$

(۳) $0/08$

(۴) $0/10$

اگر تراز شدت صوت A ، $11/5$ دسی بل بیشتر از تراز شدت صوت B باشد، در آن مکان، شدت صوت A چند برابر شدت صوت B است؟ ($\log 2 = 0/3$)

(۱) $\sqrt{23}$

(۲) $10\sqrt{23}$

(۳) $10\sqrt{2}$

(۴) $10\sqrt{3}$

وزنه ای به جرم ۱۰۰ گرم با بسامد ۲۰ هرتز روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی آن نصف مقدار بیشینه اش شود، انرژی جنبشی آن به $J \cdot 10^{-2}$ می‌رسد. معادله مکان- زمان آن در SI کدام است؟

$$x = 0.05 \cos 20\pi t \quad (2)$$

$$x = 0.05 \cos 20\pi t \quad (1)$$

$$x = 0.02 \cos 20\pi t \quad (4)$$

$$x = 0.02 \cos 20\pi t \quad (3)$$

در اتم هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار n' برسد، ۱۶۰۰ نانومتر است. این نور در کدام ناحیه از طیف موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد و n' چقدر است؟ ($R = 0.01 \text{ (nm)}^{-1}$)

$$(2) \text{ فرابنفش-} 2$$

$$(1) \text{ فرابنفش-} 4$$

$$(4) \text{ فروسرخ-} 2$$

$$(3) \text{ فروسرخ-} 4$$

اگر یک چشمه لیزر با توان ۰/۳ میلی وات نوری با طول موج ۶۶۳ نانومتر تولید کند، در هر ثانیه چند فوتون از این چشمه گسیل می‌شود؟ ($h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ و $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

$$(2) 10^{15}$$

$$(1) 3 \times 10^{15}$$

$$(4) 10^{13}$$

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

- (۱) با مربع فاصله بین دو نوکلئون نسبت عکس دارد.
- (۲) متناسب با تعداد نوکلئون‌های هسته، افزایش می‌یابد.
- (۳) کوتاه برد است و تنها در فاصله ای کوچک تر از ابعاد هسته اثر می‌کند.
- (۴) بین دو پروتون از نوع دافعه و بین پروتون و نوترون از نوع جاذبه است.

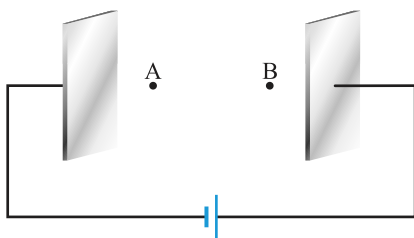
اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک خازن ۲۵ میکروفارادی را ۲۰ درصد افزایش می‌دهیم و ۵۰ میکروکولن بر بار الکتریکی ذخیره شده در آن اضافه می‌شود. در این شرایط، انرژی خازن چند میلی ژول می‌شود؟

۲۲

- | | |
|---------|---------|
| (۱) ۳۶۰ | (۲) ۳/۶ |
| (۳) ۱۸۰ | (۴) ۱/۸ |

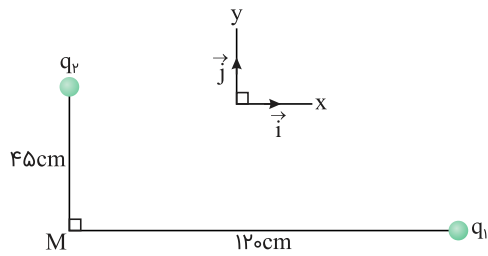
در شکل زیر، میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه 10^3 N/C است. یک پروتون را از نقطه A با تندی اولیه $2 \times 10^4 \text{ m/s}$ در خلاف جهت میدان الکتریکی پرتاب می‌کنیم و پروتون در نقطه B متوقف می‌شود. حال اگر جای پایانه‌های باتری را عوض کنیم و پروتون را با همان تندی قبلی از A به سمت نقطه B پرتاب کنیم، تندی آن در نقطه B چند متر بر ثانیه می‌شود؟ (از وزن پروتون و مقاومت هوا صرف نظر شود)

۲۳



- (۱) $2\sqrt{2} \times 10^4$
- (۲) $\frac{1}{2} \times 10^4$
- (۳) $\sqrt{2} \times 10^4$
- (۴) 4×10^4

در شکل زیر، بردار میدان الکتریکی حاصل از بارهای نقطه‌ای q_1 و q_2 در نقطه M در SI به صورت $\vec{E} = ۴/۵ \times ۱۰^۵ \vec{i} - ۸ \times ۱۰^۵ \vec{j}$ است. $\frac{q_1}{q_2}$ چقدر است؟



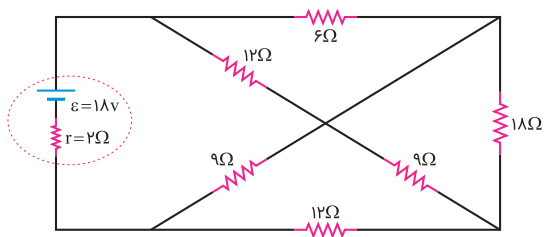
(۱) -۸

(۲) -۴

(۳) ۸

(۴) ۴

در مدار شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند ولت است؟



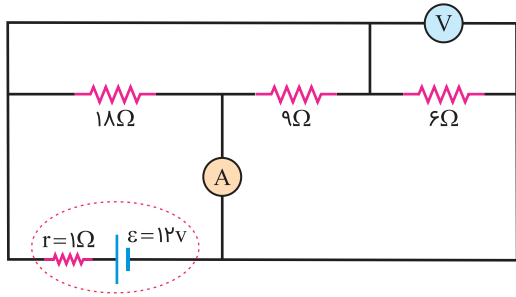
(۱) ۱۷

(۲) ۱۶

(۳) ۱۵

(۴) ۱۴

در مدار شکل زیر، آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟ (ولت سنج و آمپرسنج آرمانی فرض شوند)



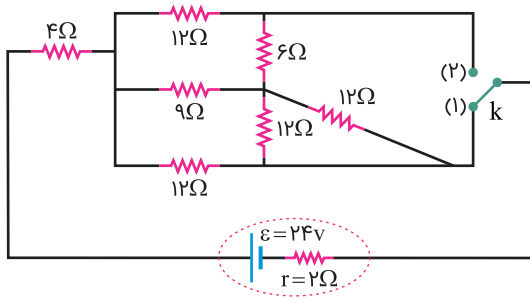
(۱) $\frac{1}{5}$

(۲) 3

(۳) $\frac{12}{5}$

(۴) $\frac{12}{7}$

در شکل زیر، اگر کلید را از اتصال (۱) قطع کرده و به (۲) وصل کنیم، توان مصرفی مقاومت ۶ اهمی چند برابر می‌شود؟



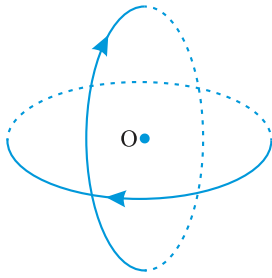
(۱) ۳

(۲) ۹

(۳) $\frac{۴}{۳}$

(۴) $\frac{۹}{۴}$

مطابق شکل زیر، دو حلقه با جریان یکسان $2A$ که شعاع هر یک از آن ها 20 cm است، عمود بر هم و عمود بر این صفحه قرار دارند. بزرگی میدان مغناطیسی خالص بر مرکز حلقه ها (نقطه O) چند تسلا و در چه جهتی است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \text{ T.m/A}$)



(۱) $12\sqrt{2} \times 10^{-6}$ و ↖

(۲) $6\sqrt{2} \times 10^{-6}$ و ↖

(۳) $12\sqrt{2} \times 10^{-6}$ و ↙

(۴) $6\sqrt{2} \times 10^{-6}$ و ↙

بردار میدان مغناطیسی در یک محیط، در SI به صورت $\vec{B} = 0.05\vec{i} + 0.04\vec{j}$ است. اگر در آن محیط، سطح قاب مربع شکلی به ضلع 20 cm عمود بر محور x باشد، شار مغناطیسی عبوری از آن چند وبر است؟

(۲) 0.16

(۱) 0.02

(۴) 0.002

(۳) 0.016

سیم لوله‌ای دارای 400 حلقه است و مساحت هر حلقه آن 15 cm^2 است. درون این سیملوله، میدان مغناطیسی که موازی محور سیملوله است، با آهنگ 0.1 تسلا بر ثانیه کاهش می‌یابد. اگر مقاومت الکتریکی آن $2/\Omega$ باشد، جریان الکتریکی القایی آن چند آمپر است؟

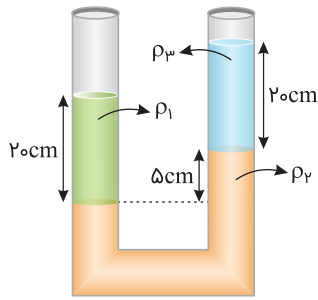
(۲) 0.6

(۱) 0.2

(۴) 0.4

(۳) 0.3

در شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی مطابق شکل به حالت تعادل قرار دارند. اگر $\rho_1 = 2\rho_3$ باشد، نسبت $\frac{\rho_2}{\rho_1}$ چقدر است؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

مساحت یکی از پنجره‌های یک زیردریایی ۱۲۰۰ سانتی‌متر مربع است. اگر نیروی وارد بر سطح خارجی این پنجره ۷۳۲۰۰ نیوتن باشد، این پنجره در عمق چند متری آب دریا قرار دارد؟
 $(\rho_{\text{آب دریا}} = 1020 \text{ kg/m}^3 \text{ و } g = 10 \text{ m/s}^2, P_0 = 10^5 \text{ Pa})$

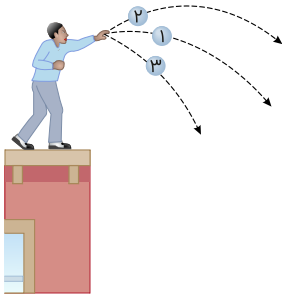
۴۵ (۲)

۴۰ (۱)

۶۵ (۴)

۵۰ (۳)

در شکل زیر، سه توپ مشابه با تندی یکسان از بالای ساختمان پرتاب می‌شوند. توپ (۱) در راستای افقی و دو توپ دیگر با زاویه‌های بالاتر و پایین‌تر از سطح افق پرتاب می‌شوند. برای این توپ‌ها از لحظه پرتاب تا رسیدن به زمین، کدام موارد درست است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود)



- الف: تندی توپ‌های (۱) و (۳) پیوسته افزایش می‌یابند.
 ب: تندی توپ‌های (۱) و (۲) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابند.
 پ: هر سه توپ با تندی یکسان به زمین برخورد می‌کنند.
 ت: زمان حرکت هر سه توپ با هم برابر است.

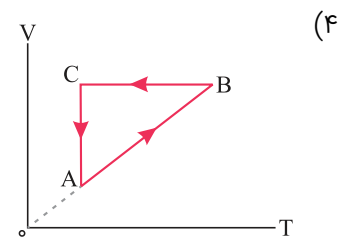
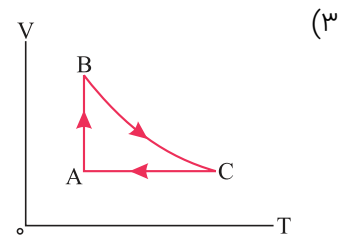
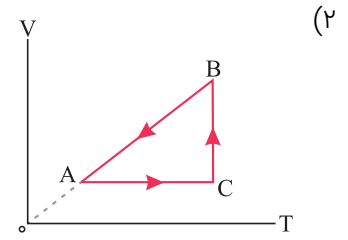
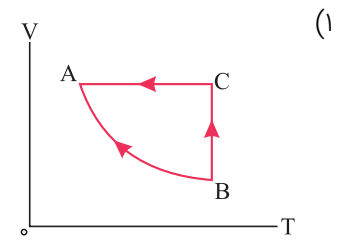
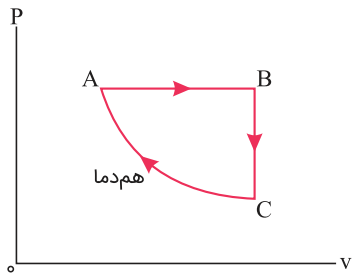
(۱) "الف" و "پ"

(۲) "الف" و "ت"

(۳) "ب" و "ت"

(۴) "ب" و "پ"

نمودار $(P - V)$ ی مقداری گاز آرمانی مطابق شکل زیر است. نمودار $(V - T)$ ی آن کدام است؟



در کپسولی با حجم ثابت، گاز آرمانی با فشار پیمانه‌ای $3 \times 10^5 \text{ Pa}$ و دمای 47°C قرار دارد. $\frac{1}{5}$ جرم گاز را خارج می‌کنیم و دمای گاز باقی مانده را به 27°C می‌رسانیم. فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال می‌شود؟ ($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$)

$$(1) \quad 10^5$$

$$(2) \quad 1/5 \times 10^5$$

$$(3) \quad 2 \times 10^5$$

$$(4) \quad 2/5 \times 10^5$$