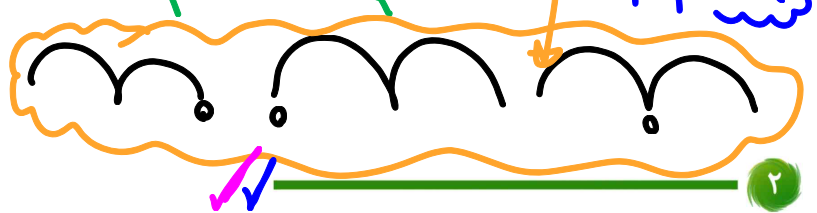
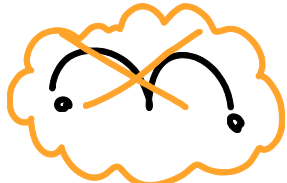
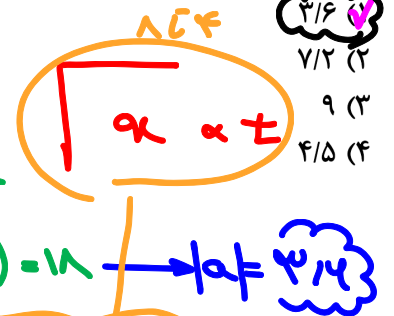
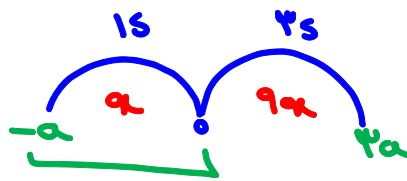
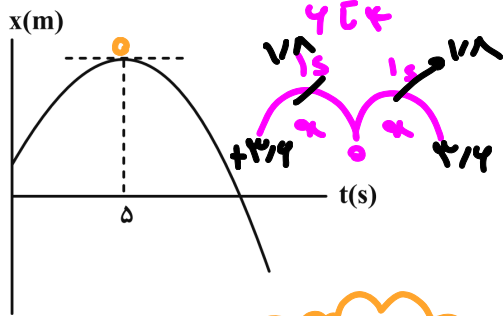


۱

نمودار مکان - زمان حرکت متحرکی که روی محور x حرکت می کند، به صورت سهمی زیر است. اگر مسافت طی شده توسط متحرک در چهار ثانیه دوم حرکتش برابر با ۱۸ متر باشد، مسافت طی شده آن در دو ثانیه سوم حرکت چند متر است؟



۲

موتورسواری با شتاب ثابت $\frac{2}{5} \frac{m}{s^2}$ از یک نقطه شروع به حرکت می کند و همزمان آن خودرویی با سرعت ثابت $20 \frac{m}{s}$ از کنار موتورسوار و هم جهت با آن عبور می کند. در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 60s$ مدت زمان نزدیک شدن دو متحرک به یکدیگر چند برابر مدت زمان دور شدن دو متحرک از یکدیگر است؟

۵ (۴)

۲ (۳)

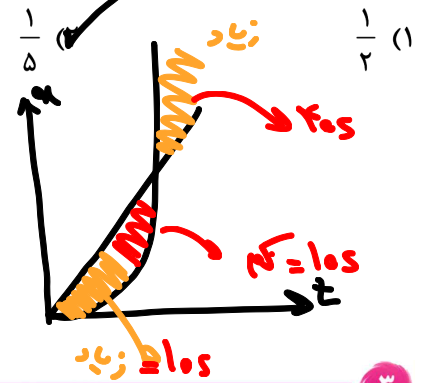
سرعت ثابت

۲۰

۲۰

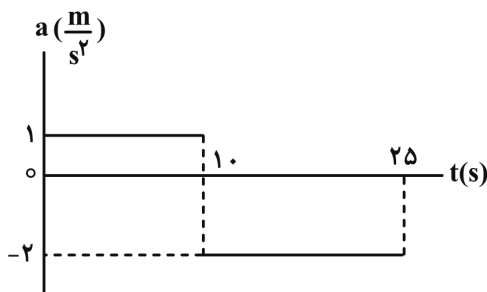
۲۰

شتاب ثابت



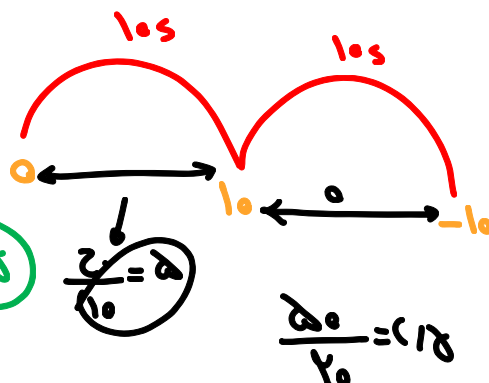
۳

نمودار شتاب - زمان متحرکی که در مبدأ مکان و از حال سکون شروع به حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا $20s$ چند متر بر ثانیه است؟



$$v_{avg} = \frac{10(10) + 10(0)}{20} = 5$$

متحرک در بازه زمانی صفر تا $20s$ چند متر بر ثانیه است؟

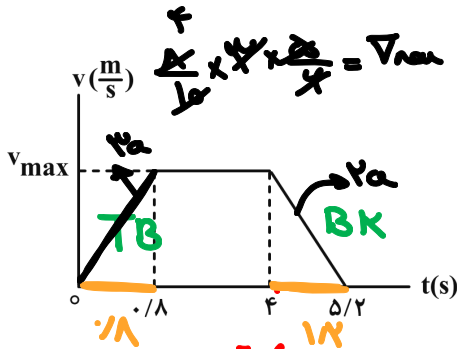


۲/۵ (۱)
-۲/۵ (۲)
۵ (۳)
-۵ (۴)

۴

در یک آسانسور که به سمت بالا حرکت می کند، جسمی روی یک ترازو قرار دارد. کمترین مقداری که این ترازو نشان می دهد، $\frac{2}{3}$ برابر بیشترین مقدار آن است. اگر نمودار سرعت - زمان زیر مربوط به حرکت این آسانسور باشد، بیشینه تندی حرکت این

آسانسور چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



$$\frac{v(g-2a)}{v(g+3a)} = \frac{2}{3} \rightarrow 10 = 2a \rightarrow a = \frac{5}{2}$$

- ۱/۸ (۱)
۲ (۲)
۲/۴ (۳)
۳ (۴)

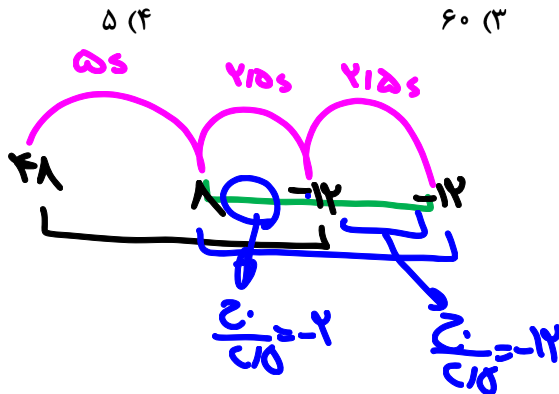
$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
~~افقی~~
~~عمودی~~

۵

معادله مکان - زمان متحرکی که از لحظه $t = 0$ تنها تحت اثر نیروی F در حال حرکت بر روی محور x می باشد، در SI به صورت $x = -4t^2 + 48t + 13$ است. اگر در لحظه $t = 7/5$ نیروی F قطع شود، بزرگی جابه جایی متحرک در پنج ثانیه دوم حرکت چند متر است؟

$v_0 = 48$
 $a = -8$

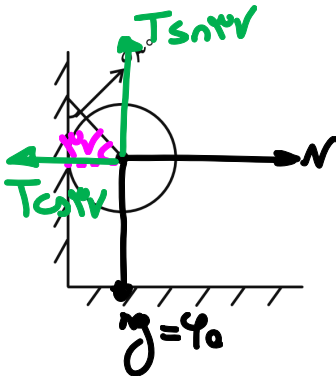
۳۵ (۱)



۶

در شکل زیر، یک کره فلزی به جرم 6 kg توسط نخ به دیوار آویزان است. اگر اصطکاک ناچیز باشد، به ترتیب نیرویی که کره

فلزی به دیوار وارد می کند و نیروی کشش نخ چند نیوتون است؟ ($\sin 53^\circ = 0.8$ و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

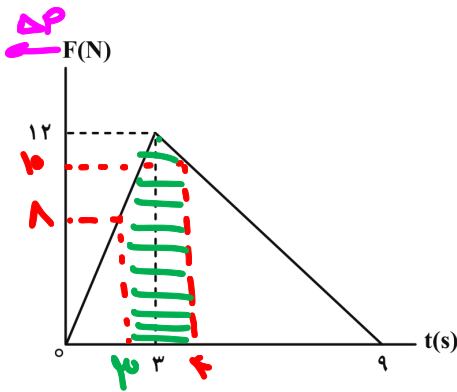


$$T \times \frac{4}{5} = 60 \rightarrow T = 75$$

$$100 \times \frac{1}{10} = N \rightarrow N = 10$$

- ۱۰۰، ۸۰ (۱)
۱۰، ۸ (۲)
۱۵۰، ۴۵ (۳)
۱۵، ۴/۵ (۴)

نمودار نیروی وارد بر یک جسم بر حسب زمان به صورت شکل زیر است. تغییر تکانه جسم در ۲ ثانیه دوم حرکت چند واحد SI است؟



ساعت

$$\Delta p = F \Delta t$$

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{10}{2} = 5$$

۲ (۱) ۲۱

۸ (۲) ۲۱

۴۲ (۳) ۲۱

۱۶ (۴) ۲۱

معادله مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به جرم ۲۰ گرم به صورت $x = A \cos(20\pi t)$ است. اگر انرژی این نوسانگر در مرکز نوسان $\frac{64\pi^2}{100}$ ژول باشد، مسافتی که نوسانگر در بازه زمانی $\frac{1}{40} \leq t \leq \frac{3}{40}$ s طی می‌کند، برابر سانتی‌متر و نوع حرکت آن در این بازه است.

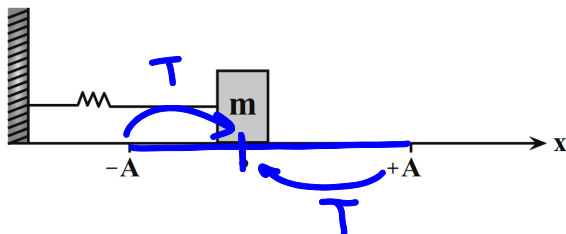
(۲) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده
(۴) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده

(۱) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده
(۳) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده

$$E = 2m\pi^2 f^2 A^2 \rightarrow \frac{4\pi}{100} \pi^2 = 2 \times \frac{4}{100} \times \pi^2 \times A^2 \times 100 \rightarrow A = \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{40} = \frac{n}{12} \times \frac{1}{10} \rightarrow n = 4$$

مطابق شکل زیر جسمی به جرم m حول مبدأ مکان حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. در هر لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر در حال کاهش است، کدام مورد درست است؟

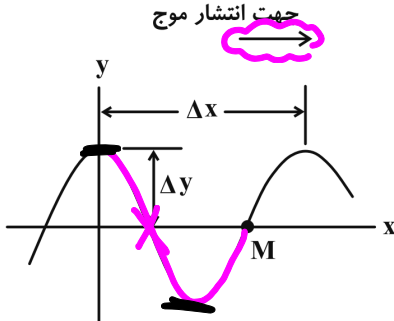


- (۱) بردار مکان و شتاب نوسانگر هم جهت با یکدیگرند.
- (۲) بردار سرعت و شتاب نوسانگر هم جهت با یکدیگرند.
- (۳) تندی نوسانگر در حال کاهش است.
- (۴) نوسانگر در حال دور شدن از مکان $x = +A$ است.

۱۰

در نمودار جابه‌جایی - مکان موج عرضی زیر، $\Delta x = 80 \text{ cm}$ و $\Delta y = 20 \text{ cm}$ است. اگر بسامد نوسان‌های چشمه موج 20 Hz باشد، طول موج این موج چند متر است، انرژی جنبشی ذره M در مدت $\frac{3}{80} \text{ s}$ پس از این لحظه چند بار بیشینه می‌شود و موج

در این مدت چه مسافتی را بر حسب متر طی می‌کند؟



$$\frac{3}{80} = n \times \frac{1}{20} \rightarrow n = 9$$

$$\lambda = n \frac{\Delta x}{n} = 9 \times \frac{80}{9} = 80$$

(۱) $80 = 80$ دو بار

(۲) $40 = 40$ دو بار

(۳) $20 = 20$ یک بار

(۴) $10 = 10$ یک بار

۱۱

شدت صوت دو چشمه صوت A و B با دامنه یکسان و در فاصله یکسان از دو چشمه صوت به ترتیب I_A و $I_B = 2I_A$ است. کدام گزینه درباره بلندی و ارتفاع دو صوت درست است؟ (از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف نظر شود).

ارتفاع = بسامد

بلندی = شدت

(۱) بلندی صوت A بیشتر از صوت B و ارتفاع صوت B بیشتر از صوت A است.

(۲) بلندی صوت A کمتر از صوت B و ارتفاع صوت B بیشتر از صوت A است.

(۳) بلندی صوت A بیشتر از صوت B است و در مورد مقایسه ارتفاع دو صوت نمی‌توان اظهار نظر قطعی کرد.

(۴) بلندی صوت A کمتر از صوت B است و در مورد مقایسه ارتفاع دو صوت نمی‌توان اظهار نظر قطعی کرد.

$$\frac{I_B}{I_A} = 2 = \left(\frac{A_B}{A_A}\right)^2 = \left(\frac{A_B}{A_A}\right)^2$$

۱۲

یک باریکه نور شامل دو پرتوی آبی و قرمز با زاویه تابش 53° از هوا به یک محیط شفاف می‌تابد. اگر ضریب شکست این

محیط شفاف برای پرتوهای آبی و قرمز به ترتیب $\frac{4}{3}$ و $\frac{3}{2}$ باشد، کدام پرتو و چند درجه بیشتر منحرف می‌شود؟

($\sin 53^\circ = 0.8$)

(۱) آبی، 7°

(۲) آبی، 16°

(۳) قرمز، 7°

(۴) قرمز، 16°

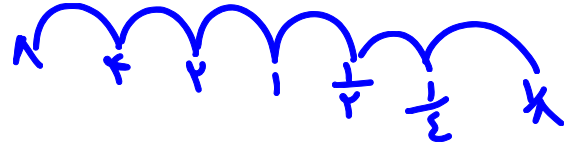
$$\frac{\sin \alpha_c}{\sin \alpha_a} = \frac{3}{4} \rightarrow 30^\circ$$

$$\frac{\sin \alpha_c}{\sin \alpha_a} = \frac{3}{2} \rightarrow 37^\circ$$

۱۳

تعداد هسته‌های اولیه یک ماده پرتوزا 8×10^{10} است. پس از چند نیمه عمر، تعداد هسته‌های واپاشی شده آن به $7/8 \times 10^{10}$ می‌رسد؟
 (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲
 $0/125 = \frac{1}{8}$

$$7/8 \times 10^{10} = \frac{2^n - 1}{2^n} \times 8 \times 10^{10}$$



۱۴

در طیف اتم هیدروژن طول موج اولین خط رشته بالمر ($n' = 2$)، چند برابر اختلاف کوتاه‌ترین طول موج رشته براکت ($n' = 4$) و بلندترین طول موج رشته لیمان ($n' = 1$) است؟

$\frac{81}{500}$ (۴)

$\frac{27}{55}$ (۳)

$\frac{20}{99}$ (۲)

$\frac{1}{11}$ (۱)

A) $\frac{1}{\lambda} = \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2} \right) \rightarrow \lambda = \frac{32}{5}$

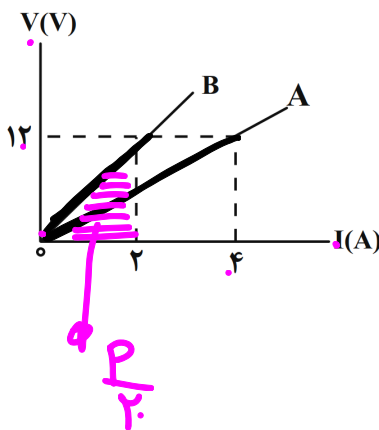
B) $\frac{1}{\lambda} = \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{8^2} \right) \rightarrow \lambda = 12$

C) $\frac{1}{\lambda} = \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{4^2} \right) \rightarrow \lambda = \frac{16}{3}$

$\frac{\lambda_A}{\lambda_B - \lambda_C} = \frac{32/5}{12 - 16/3} = \frac{32}{5 \times 20/3} = \frac{CV}{50}$

۱۵

نمودار اختلاف پتانسیل بر حسب جریان الکتریکی برای دو مقاومت A و B، مطابق شکل زیر است. به ازای چه اختلاف پتانسیلی بر حسب ولت، توان مصرفی مقاومت A، $150W$ بیشتر از توان مصرفی مقاومت B است؟



$P = \frac{V^2}{R}$

$\frac{V^2}{4} - \frac{V^2}{6} = 150$

$V = 30$

$R_A < R_B$ متنی داریم
 $\frac{V^2}{R}$ متنی داریم

(۱) ۲۰

(۲) ۴۰

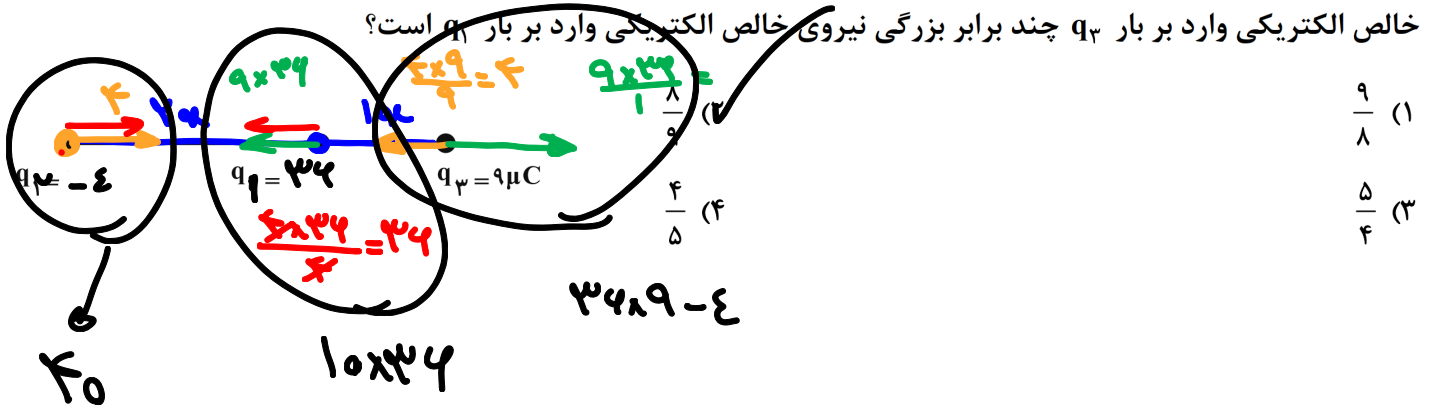
(۳) ۱۲

(۴) ۳۰ ✓

۱۶

مطابق شکل زیر، نیروی خالص الکتریکی وارد بر هر یک از بارها صفر است. اگر جای بار q_1 و q_2 عوض شود، بزرگی نیروی

خالص الکتریکی وارد بر بار q_3 چند برابر بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار q_1 است؟



۱۷

بین صفحه‌های یک خازن تخت، هوا وجود دارد و در هر سانتی‌متر مربع از این صفحه‌ها 36 nC/m^2 بار الکتریکی ذخیره شده

است. اندازه میدان الکتریکی بین صفحه‌های این خازن چند ولت بر متر است؟ ($\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$)

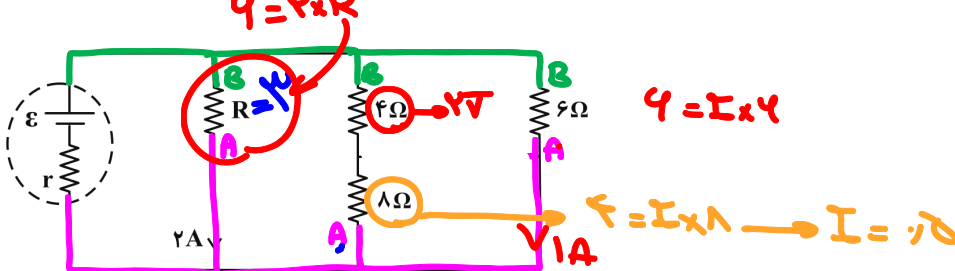
- (۱) 4×10^4 (۲) 4×10^5 (۳) $2/5 \times 10^4$ (۴) $2/5 \times 10^5$

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{q}{C \times d} = \frac{q}{k \epsilon_0 A d} = \frac{34 \times 10^{-11}}{1 \times 9 \times 10^{-12} \times 10^{-8}} = 3.78 \times 10^4 \text{ V/m}$$

$$\Delta V = \frac{1}{C} (q_2 - q_1) = \frac{q_2 - q_1}{\epsilon_0 A}$$

۱۸

در مدار شکل زیر، اگر ولت‌سنج آرمانی ۴ ولت را نشان دهد، توان خروجی باتری چند وات است؟

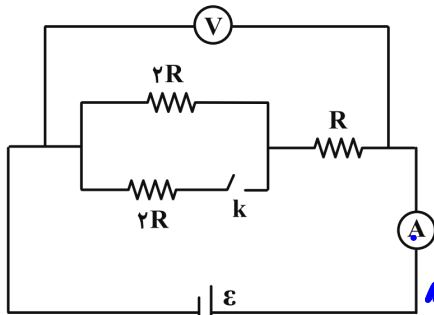


(۴) باید مقاومت R مشخص باشد.

$$P = R I^2 = \frac{V^2}{R} = \frac{4^2}{1} = 16 \text{ W}$$

۱۹

در مدار شکل زیر، با بستن کلید k ، اعدادی که ولت‌سنج و آمپرسنج نشان می‌دهند، به ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شود؟ (آمپرسنج و ولت‌سنج آرمانی هستند.)



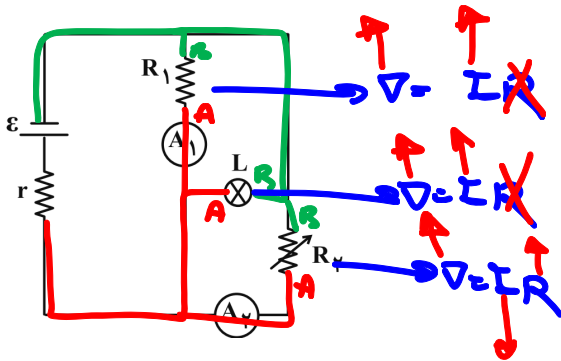
$V = IR$ بابت $r=0$

افزایش و کاستی

- (۱) $\frac{2}{3}$ و ۱
- (۲) ۱ و $\frac{3}{2}$
- (۳) $\frac{2}{3}$ و $\frac{3}{2}$
- (۴) $\frac{3}{2}$ و $\frac{2}{3}$

۲۰

در مدار شکل زیر، مقاومت متغیر R_p را به گونه‌ای تغییر می‌دهیم که لامپ L پرنورتر می‌شود. در این صورت، اعدادی که آمپرسنج‌های (۱) و (۲) نشان می‌دهند، به ترتیب چه تغییری خواهند کرد؟ (آمپرسنج‌ها آرمانی‌اند.)



- (۱) کاهش - کاهش
- (۲) افزایش - کاهش
- (۳) کاهش - افزایش
- (۴) افزایش - افزایش

۲۱

اگر حلقه‌های یک سیم‌لوله آرمانی را به هم نزدیک کنیم تا طول آن ۱۰ درصد کاهش یابد و جریان عبوری از آن را نیز ۱ آمپر افزایش دهیم، میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله و دور از لبه‌های آن ۲۵ درصد تغییر می‌کند. جریان اولیه عبوری از سیم‌لوله، چند آمپر بوده است؟

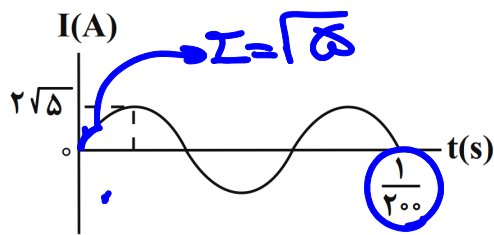
$B = \frac{\mu_0 I}{L}$

$\frac{125}{100} = \frac{I+1}{I} \times \frac{100}{90}$

- (۳) ۶
- (۲) ۴
- (۱) ۳

۲۲

نمودار تغییرات جریان متناوب عبوری از یک سیملوله با ضریب القاوری $\frac{4}{2}$ میلی هانری مطابق شکل زیر است. انرژی ذخیره



شده در سیملوله در لحظه $t = \frac{1}{360}$ s چند میلی ژول است؟

(۲) $10/5\sqrt{5}$

(۴) $10/5$

(۱) $2/1\sqrt{5}$

(۳) $5/25$

$U = \frac{1}{2} L I^2$

$\frac{1}{200} \times 18 \rightarrow ? = 1$

نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در

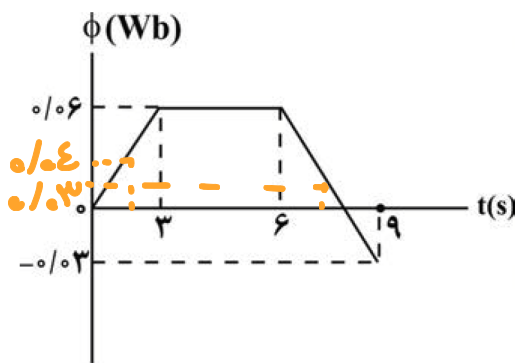
حلقه در بازه زمانی ۲ تا ۷ ثانیه چند میلی ولت است؟

(۱) $0/002$

(۲) 2

(۳) 20

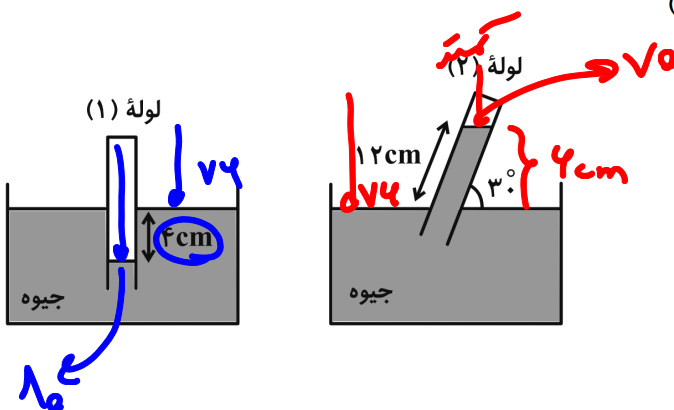
(۴) $0/2$



$\epsilon = \frac{\Delta \phi}{\Delta t} \times 1000$

در بارومترهای زیر، نسبت فشار مطلق گاز جمع شده در انتهای لوله ۱ به فشار مطلق گاز جمع شده در انتهای لوله ۲ چقدر

است؟ (هر دو بارومتر در یک محیط هستند و $P_0 = 76 \text{ cmHg}$)



$\frac{8}{7}$

(۲) $\frac{7}{8}$

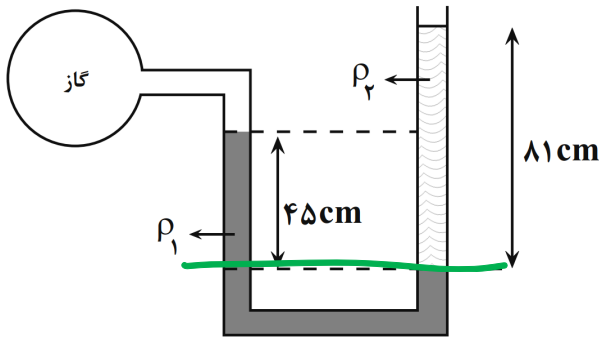
(۳) $\frac{11}{9}$

(۴) $\frac{9}{11}$

۲۵

در شکل زیر، دو مایع به حالت تعادل قرار دارند، اگر چگالی آنها $\rho_1 = 1/2 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 1 \frac{g}{cm^3}$ باشد، فشار پیمانه‌ای گاز چند

سانتی متر جیوه است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$, $g = 10 \frac{N}{kg}$)



$$P_{\text{گاز}} + 1/2 \times 10 \times \frac{45}{100} = 1 \times 10 \times \frac{81}{100}$$

$$P_{\text{گاز}} = 81 - 22.5 = 58.5$$

$$\frac{58.5}{13.6} = 4.29$$

(۱) ۴

(۲) ۶

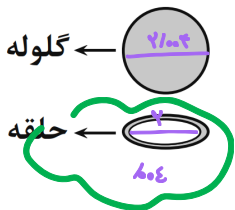
(۳) ۱۰

(۴) ۲

۲۶

در شکل زیر، قطر گلوله $2/004 \text{ cm}$ و قطر داخلی حلقه 2 cm است. برای آن که گلوله از حلقه عبور کند، لازم است دمای

..... حداقل کلین افزایش یابد. ($\alpha_{\text{حلقه}} = 2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$, $\alpha_{\text{گلوله}} = 10^{-5} \text{ K}^{-1}$)

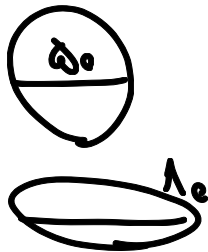


(۲) گلوله، ۱۰۰

(۱) گلوله، ۴۰

(۳) حلقه، ۱۰۰

(۴) حلقه، ۴۰



$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta T$$

$$2 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-5} \times \Delta T$$

$$\Delta T = 100$$

سرخ → یخ ← سرد

۲۷

قطعه یخی با دمای -20°C را درون مقداری آب 20°C می اندازیم. اگر اختلاف کمترین و بیشترین مقدار آب برای این که دمای

تعادل صفر درجه سلسیوس شود، برابر با ۴۴۰۰ گرم باشد، جرم قطعه یخ چند گرم است؟

آب

یخ $c_{\text{یخ}} = 2c_{\text{آب}}$ و $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و از اتلاف انرژی صرف نظر کنید.

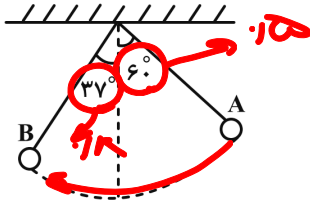
$$m_{\text{یخ}} \times 4000 \times 20 = m_{\text{آب}} \times 4000 \times 20$$

$$m_{\text{یخ}} = m_{\text{آب}}$$

$$m_{\text{یخ}} = 4400 \text{ g}$$

۲۸

مطابق شکل زیر، آونگی به جرم 800 g از نقطه A به نقطه B می‌رود. اگر طول آونگ $L = 3\text{ m}$ باشد، کار نیروی وزن در این جابه‌جایی چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ، $\cos 37^\circ = 0.8$ ، $\cos 60^\circ = 0.5$ و از جرم نخ آونگ صرف‌نظر کنید).



$$W_{mg} = 0.8 \times 10 \times 3 = 24 \text{ J}$$

۹ (۱)

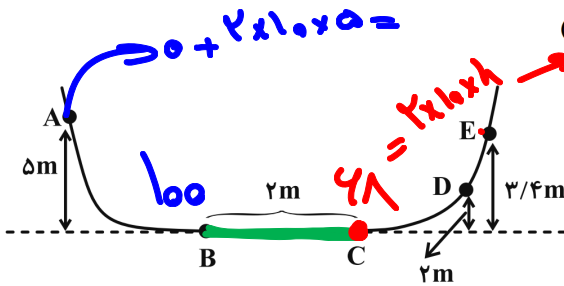
~~۹ (۲)~~

۷/۲ (۳)

~~۷/۲ (۴)~~

۲۹

مطابق شکل، اگر جسمی به جرم 2 kg از نقطه A رها شود و نیروی اصطکاک در طول مسیر BC برابر با 16 N باشد، جسم در چه نقطه‌ای متوقف می‌شود؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و فقط سطح BC اصطکاک دارد).



$$W_{fr} = -f_{kd} = -32$$

B (۱)

C (۲)

D (۳)

E (۴)

۳۰

طول جسمی را ۵ بار به وسیله خط‌کشی که بر حسب میلی‌متر مدرج شده است، اندازه گرفته‌ایم و عددهای $30/7$ ، $30/3$ ، $31/6$ و $29/8$ را به دست آورده‌ایم. طول واقعی این جسم بر حسب سانتی‌متر به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

~~۳۱/۵ (۴)~~

~~۳۱/۴ (۳)~~

۳۰/۶ (۲)

۳۰/۴ (۱)

$$30 + \frac{(30.3 + 30.7 + 29.8 - 31.6)}{4} = 30.4$$