

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات تأیید می‌نمایم.

امضا:

۴۶- کدام مواد به‌طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی هستند اما حضور میدان مغناطیسی خارجی می‌تواند سبب القای

دوقطبی‌های مغناطیسی در خلاف سوی میدان مغناطیسی خارجی شود؟

(۱) پارامغناطیسی (۲) دیامغناطیسی (۳) فرومغناطیسی نرم (۴) فرومغناطیسی سخت

۴۷- کدام مورد نادرست است؟ *گرماگیر*

(۱) فرایند ذوب، فرایندی گرمازا است.

(۲) تصعید، یعنی تغییر حالت ماده از جامد به بخار

(۳) تفسنجی، اندازه‌گیری دما مبتنی بر تابش گرمایی است.

(۴) در مورد یخ، افزایش فشار به کاهش نقطه ذوب می‌انجامد.

۴۸- بار الکتریکی هسته اتم کربن یک بار یونیده ($^{12}\text{C}^+$) چند برابر بار الکتریکی اتم کربن یک بار یونیده ($^{12}\text{C}^+$) است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۵

(۴) ۶

۴۹- کدام مورد در خصوص «هسته اتم» درست است؟

(۱) هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته نمی‌شوند.

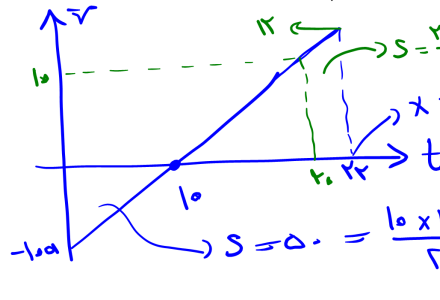
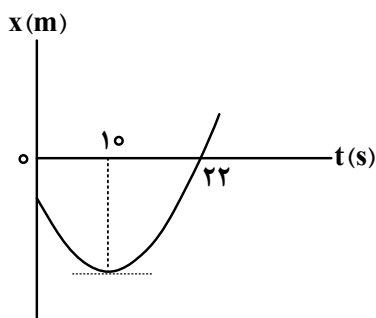
(۲) جرم هسته برابر مجموع جرم نوکلئون‌های تشکیل‌دهنده آن است.

(۳) نوکلئون‌های درون هسته می‌توانند هر انرژی دلخواهی را اختیار کنند.

(۴) اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته از مرتبه keV تا مرتبه MeV است.

۵۰- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر مسافتی

که متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0\text{s}$ تا $t_2 = 10\text{s}$ طی می‌کند، برابر 50m باشد، فاصله متحرک از مبدأ محور در



لحظه $t = 20\text{s}$ چند متر است؟

$$s = \frac{22 \times 2}{2} = 22$$

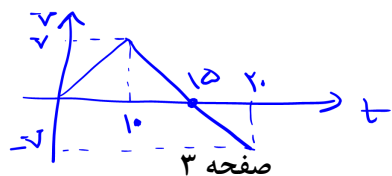
(۱) ۲۴

(۲) ۳۶

(۳) ۲۲

(۴) ۵۶

محل انجام محاسبات

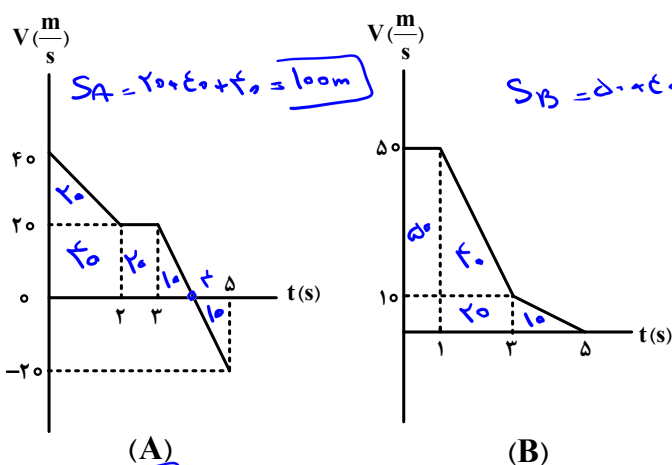


$\Delta v + \frac{\Delta}{\Delta t} v + \frac{\Delta}{\Delta t} v = \frac{20}{10} = 20$ و $a = 2 \Rightarrow \begin{cases} v_5 = 10 \\ v_{10} = -10 \end{cases}$
 $\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-10 - 10}{10} = -\frac{20}{10} = -2$ ←
 گروه علوم تجربی - فیزیک (601A)

- ۵۱- متحرکی روی محور x در لحظه $t = 0s$ از حال سکون در جهت محور شروع به حرکت می کند. اگر در مدت ۱۰ ثانیه با شتاب a و در ۱۰ ثانیه بعدی با شتاب $-2a$ حرکت کند و در این ۲۰ ثانیه مسافت ۲۰۰ متر را طی کند، شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 5s$ تا $t_2 = 17s$ در SI کدام است؟

- (۱) $-9 \vec{i}$ (۲) $-1.5 \vec{i}$ (۳) $9 \vec{i}$ (۴) $1.5 \vec{i}$

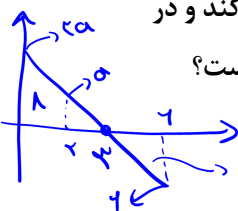
- ۵۲- شکل زیر نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B را که روی خط راست حرکت می کنند، نشان می دهد. مسافتی که متحرک B در ۵ ثانیه طی می کند، چند برابر مسافتی است که متحرک A در ۵ ثانیه طی می کند؟



- (۱) ۱.۲
 (۲) ۱.۵
 (۳) ۱
 (۴) ۱.۸

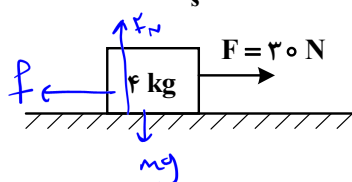
$(a + 2a)^2 = 8 \Rightarrow a = 2$

- ۵۳- متحرکی روی محور x با شتاب ثابت در حال حرکت است. اگر در لحظه $t = 0s$ از مکان $\vec{x} = (-8m) \vec{i}$ عبور کند و در لحظه های $t_1 = 2s$ و $t_2 = 4s$ از مبدأ محور عبور کند، تندی متوسط آن در ۳ ثانیه دوم چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) $\frac{7}{3}$ (۲) $\frac{10}{3}$ (۳) ۳ (۴) ۹

- ۵۴- در شکل زیر، به جسم ساکنی نیروی ثابت افقی F وارد می شود. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح به ترتیب، ۰.۵ و ۰.۸ باشد، نیرویی که جسم به سطح وارد می کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



$f_{smax} = \frac{1}{10} \times F_N = \frac{1}{10} \times 40 = 40 N > F = 30$
 $f_s = F = 30$
 $R = \sqrt{30^2 + 30^2} = \sqrt{1800} = 42.4$

- (۱) ۵۰
 (۲) ۴۰
 (۳) ۳۰
 (۴) ۲۰

محل انجام محاسبات

$$\frac{g_e}{g_m} = \frac{\frac{M_e}{R_e^2}}{\frac{M_m}{R_m^2}} = \frac{10m \times R^2}{m \times 14R^2} = \frac{10}{14} = \frac{10 \times 980}{14} = \frac{1960}{14} = 140 \frac{cm}{s^2}$$

صفحه ۴

(601A)

گروه علوم تجربی - فیزیک

۵۵- جرم زمین ۸۰ برابر جرم ماه و شعاع زمین ۴ برابر شعاع ماه است. اگر شتاب گرانشی در سطح زمین $980 \frac{cm}{s^2}$ باشد، شتاب گرانشی در سطح ماه چند سانتی متر بر مربع ثانیه است؟ (ماه و زمین را کره کامل در نظر می گیریم.)

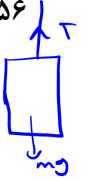
۴۹۰ (۴)

۳۹۲ (۳)

۱۹۶ (۲)

۹۸ (۱)

۵۶- جرم آسانسوری 1000 kg است و آسانسور رو به پایین در حال حرکت است. در لحظه ای که تندی آسانسور $6 \frac{m}{s}$ است، تحت شتاب ثابتی قرار می گیرد و پس از طی مسافت ۱۸ متر می ایستد. در این حرکت، نیروی کشش کابل نگهدارنده آسانسور، چند نیوتون بوده است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



$$v^2 - v_0^2 = 2ax \Rightarrow 0 - 36 = 2a \Rightarrow a = -1$$

($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

$$mg - T = ma \rightarrow 10000 - T = -1000 \Rightarrow T = 11000 \text{ N}$$

$1,2 \times 10^4$ (۴)

$1,1 \times 10^4$ (۳)

$1,0 \times 10^4$ (۲)

$9,0 \times 10^3$ (۱)

۵۷- جسمی را که به فنری متصل است، از وضعیت تعادل به اندازه 2 cm می کشیم و در لحظه $t = 0$ رها می کنیم. با فرض اینکه این جسم حرکت نوسانی ساده انجام می دهد، مسافتی را که از لحظه $t_1 = \frac{T}{4}$ تا لحظه $t_2 = \frac{3T}{8}$ می پیماید، چند سانتی متر است؟ (T دوره تناوب حرکت است.)

$$A = x \text{ cm}$$

$$t_2 - t_1 = \frac{3T}{8} - \frac{T}{4} = \frac{T}{8}$$

می پیماید، چند سانتی متر است؟ (T دوره تناوب حرکت است.)

$\sqrt{2}$ (۴)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۳)

$\frac{3}{2}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

۵۸- یک موج سینوسی از قسمت ضخیم طنابی به قسمت نازک آن وارد می شود. بخشی از این موج از مرز عبور می کند و بخشی از آن باز می تابد. کدام کمیت موج عبوری در مقایسه با موج فرودی کاهش می یابد؟

دوره تناوب (۱)

تندی انتشار (۲)

طول موج (۳)

تندی (۴)

۵۹- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0,04 \cos 20\pi t$ است. در لحظه ای که انرژی مکانیکی نوسانگر ۲ برابر انرژی جنبشی آن است، تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

$\frac{8\pi}{5}$ (۴)

$\frac{4\pi}{5}$ (۳)

$\frac{2\sqrt{2}\pi}{5}$ (۲)

$\frac{\sqrt{2}\pi}{5}$ (۱)

۶۰- یک دستگاه، صدایی با تراز شدت صوت $\beta_1 = 40 \text{ dB}$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت $\beta_2 = 45 \text{ dB}$ ایجاد می کند. شدت های مربوط به این دو تراز (بر حسب $\frac{W}{m^2}$) به ترتیب، I_1 و I_2 هستند. کدام است؟

$\sqrt{5}$ (۴)

$\sqrt{10}$ (۳)

۵۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

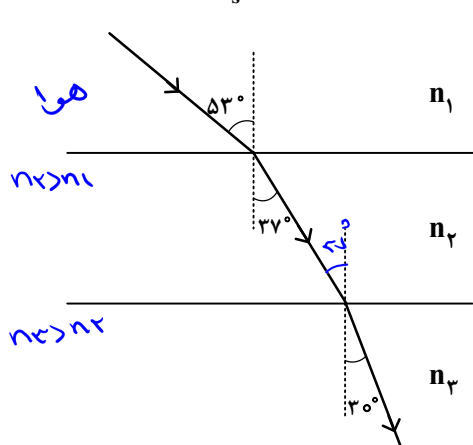
محل انجام محاسبات

$$\Delta B = \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \rightarrow 5 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \rightarrow 10 \log 10 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \sqrt{10}$$

$$\log a \times b =$$

$$\log \sqrt{10} = \log 10^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2} \log 10 = \frac{1}{2} = 0,5$$

- ۶۱- در شکل زیر، سطح جدایی محیط‌های شفاف با هم موازی‌اند. نور از هوا وارد محیط (۲) و سپس وارد محیط (۳) می‌شود. سرعت نور در محیط (۲) چند متر بر ثانیه از سرعت نور در محیط (۳) بیشتر است؟ $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$



$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{3}{4} \Rightarrow v_2 = \frac{3}{4} \times 10^8$$

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

$$\frac{v_2}{v_3} = \frac{n_3}{n_2} = \frac{1.5}{1.2} \Rightarrow v_2 = \frac{1.5}{1.2} \times \frac{3}{4} \times 10^8 = \frac{15}{8} \times 10^8$$

$$1.125 \times 10^8 \quad (1)$$

$$1.875 \times 10^8 \quad (2)$$

$$2.25 \times 10^8 \quad (3)$$

$$3.75 \times 10^8 \quad (4)$$

$$v_2 - v_3 = \left(\frac{15}{8} - \frac{12}{8}\right) \times 10^8 = \frac{3}{8} \times 10^8$$

$$\rho = \frac{v_{\text{ع}}}{v} = \frac{4}{3} \times 10^8$$

- ۶۲- توان یک چشمه نوری چند وات باشد تا در مدت زمان یک دقیقه به تعداد $n = 3 \times 10^{21}$ فوتون با طول موج

$$\lambda = 248 \text{ nm} \quad \text{گسیل کند؟} \quad (hc = 1.24 \times 10^3 \text{ eV} \cdot \text{nm} \text{ و } e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

$$120 \text{ W} \quad (4)$$

$$100 \text{ W} \quad (3)$$

$$60 \text{ W} \quad (2)$$

$$40 \text{ W} \quad (1)$$

- ۶۳- الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = 5$ قرار دارد. فرض کنید فقط گذارهای $\Delta n = 1$ مجاز باشند. در این صورت امکان

$$5 \rightarrow 4 \rightarrow 3$$

$$R = \frac{1}{100} (\text{nm})^{-1}$$

$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

- ۶۴- یک لوله استوانه‌ای توخالی با سطح مقطع دایره‌ای به شعاع داخلی a و شعاع خارجی $b = 1.1a$ و طول $L = 10a$ از

$$\rho = \frac{\lambda}{\pi} \frac{g}{cm^3} \text{ ساخته شده است. اگر جرم این لوله } m = 2.1 \text{ kg} \text{ باشد، } a \text{ چند سانتی‌متر است؟}$$

$$5.1 \quad (4)$$

$$4.2 \quad (3)$$

$$3.3 \quad (2)$$

$$3.0 \quad (1)$$

- ۶۵- درون استوانه‌ای به شعاع قاعده 10 cm ، مقداری مایع به چگالی $\frac{1200}{L} \text{ g}$ می‌ریزیم و فشار در کف استوانه برابر

$$106 \text{ kPa} \text{ می‌شود. اگر همین مقدار مایع را درون ظرفی مکعبی به ضلع } 30 \text{ cm} \text{ بریزیم، فشار در کف ظرف چند}$$

$$\text{کیلو پاسکال می‌شود؟} \quad (\pi = 3, \quad g = 10 \frac{N}{kg}, \quad \text{و فشار هوا } 10^5 \text{ Pa} \text{ فرض شود.})$$

$$106 \quad (4)$$

$$104 \quad (3)$$

$$103 \quad (2)$$

$$102 \quad (1)$$

$$\rho g h = 4 \text{ kPa} \Rightarrow h = \frac{4000}{12000} = 50 \text{ cm} \quad \text{محل انجام محاسبات} \rightarrow V = \text{استوانه} = \pi r^2 h = 15000 \text{ cm}^3$$

$$\text{مکعب} \rightarrow h = \frac{15000}{900} = 50 \text{ cm} \Rightarrow P = \rho g h + P_0 = (12000 \times 10 \times \frac{50}{1000}) + 100000 = 102 \text{ kPa}$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{2100}{\frac{1200}{\pi}} = \frac{2100 \pi}{1200} \text{ cm}^3 \quad \text{و} \quad V = \text{توخالی} - \text{کف} = \pi (1.1a)^2 \times 10a - (\pi a^2 \times 10a) \quad (4)$$

$$\rightarrow 2100 \pi = \frac{2100 \pi}{1200} \Rightarrow a^2 = \frac{1000}{1200} \rightarrow a = \frac{10}{\sqrt{3}} \text{ cm}$$

$f_0 \leftarrow$ $\rightarrow$ $W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m v^2 \times (254 - 400) = -3614 \text{ J}$

صفحه ۶

(601A)

گروه علوم تجربی - فیزیک

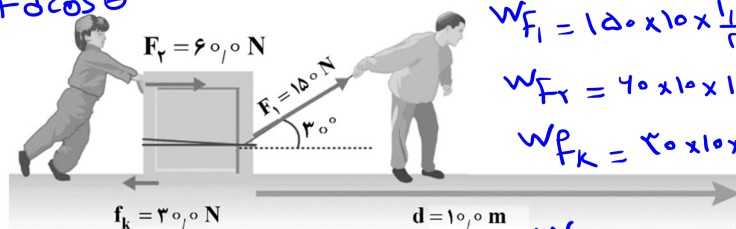
۶۶- توپ فوتبالی به جرم 450 g از نقطه پناالتی با تندی $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به طرف دروازه شوت می شود و با تندی $16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به دستان

دروازه بان برخورد می کند. کار کل انجام شده روی توپ که سبب کاهش تندی آن شده است، چند ژول است؟

-3614 J (۱) -648 J (۳) -324 J (۴)

۶۷- در شکل زیر پدر و پسر در حال جابه جا کردن یک جعبه سنگین روی سطحی افقی هستند. کار کل انجام شده روی

$W_F = Fd \cos \theta$



$W_{F1} = 150 \times 10 \times \frac{1}{2} = 750 \text{ J}$ (۱) $W_{F2} = 100 \times 10 \times 1 = 1000 \text{ J}$ (۲) $W_{f_k} = 300 \times 10 \times (-1) = -3000 \text{ J}$ (۳)

$W_t = 750 + 1000 - 3000 = -1250 \text{ J}$ (۴)

۶۸- روی یک ورقه فلزی، حفره ای به قطر 2 cm ایجاد می کنیم. اگر دمای ورقه 150°C افزایش یابد، مساحت حفره

$\Delta A = A_1 \alpha \Delta \theta = (2 \times 10^{-5}) \times 2 \times 10^{-5} \times 150 = 6 \times 10^{-9} \text{ m}^2$ (۱) 1.8 mm^2 (۳) 0.9 mm^2 (۴)

۶۹- دو کره رسانای باردار مشابه، هنگامی که به فاصله 2 m از هم قرار می گیرند، به یکدیگر نیروی الکتریکی 0.27 N وارد

می کنند. کره ها را به وسیله یک سیم رسانا، به هم وصل می کنیم در این حالت، نیروی الکتریکی که به هم وارد می کنند،

0.09 N می شود. تعداد الکترون هایی که از یک کره به کره دیگر منتقل می شود، چقدر است؟ $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$

$(e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$

6.25×10^{14} (۴) 2.5×10^{15} (۳) 6.25×10^{12} (۲) 2.5×10^{13} (۱)

۷۰- ظرفیت خازن تختی 50 nF و بار الکتریکی آن 45 nC است و بین صفحه های این خازن، هوا است. خازن را از

باتری جدا و فاصله صفحه های آن را ۲ برابر می کنیم. انرژی ذخیره شده در خازن چند نانو ژول تغییر می کند؟

1.01×10^2 (۴) 2.02×10^2 (۳) 2.025×10^2 (۲) 8.10×10^2 (۱)

$u_1 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C_1} = 202.5 \text{ nJ} \rightarrow \Delta u = 40.5 - 202.5 = -162 \text{ nJ}$

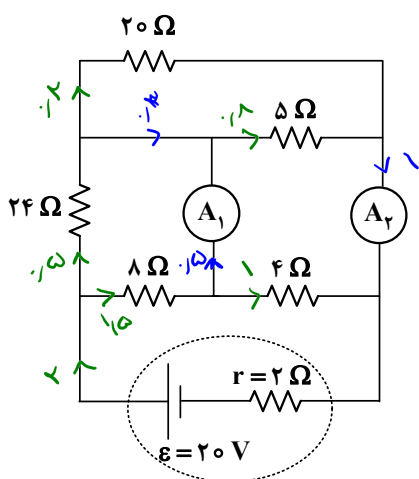
$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \rightarrow 27 \times 10^{-3} = \frac{9 \times 10^9 q_1 q_2}{4} \Rightarrow q_1 \times q_2 = 12 \mu\text{C}$

$9 \times 10^{-3} = \frac{9 \times 10^9 q^2}{4} \Rightarrow q^2 = 4 \mu\text{C} \Rightarrow q = 2 \mu\text{C}$

$\begin{cases} q_1 = 2 \mu\text{C} \\ q_2 = -2 \mu\text{C} \end{cases} \rightarrow \frac{q_1 + (-q_2)}{2} = 2 \mu\text{C}$

$q = ne \Rightarrow n = \frac{6 \times 10^{-2}}{1.6 \times 10^{-19}} = 3.75 \times 10^{17}$

۷۱- در مدار زیر، هر دو آمپرسنج آرمانی هستند. عددهایی که آمپرسنجهای A_1 و A_2 به ترتیب نشان می‌دهند، چند



$$I = \frac{20}{10} = 2A$$

آمپر است؟

(۱) ۰٫۵ و صفر

(۲) صفر و ۲

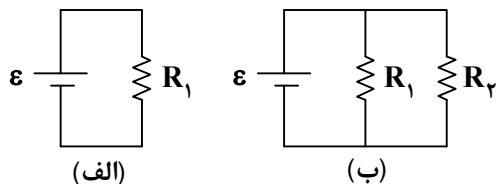
(۳) ۰٫۵ و ۱

(۴) صفر و صفر

۷۲- در مدار (الف) مقاومت $R_1 = 10 \Omega$ و نیروی محرکه باتری آرمانی $\varepsilon = 20 V$ است. در مدار (ب) مقاومت $R_2 = 10 k\Omega$

$$I_{\text{کل}} = \frac{20}{10} = 2$$

به طور موازی به دو سر مقاومت R_1 متصل می‌شود. جریان عبوری از باتری چند میلی آمپر تغییر می‌کند؟



$$\frac{1}{10} + \frac{1}{10000} = \frac{1001}{10000} \Rightarrow R_T = \frac{10000}{1001}$$

$$I_T = \frac{20}{\frac{10000}{1001}} = \frac{20 \times 1001}{10000} = 2.002 A$$

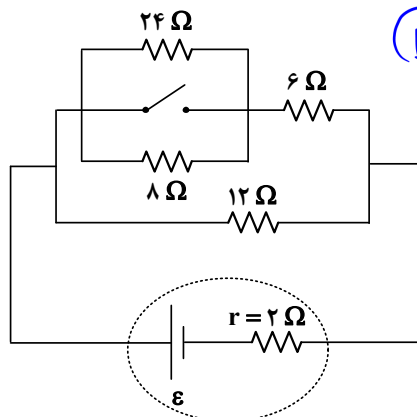
(۱) ۰٫۲

(۲) ۱٫۸

(۳) ۲٫۰

(۴) ۲٫۲

۷۳- در مدار زیر با بستن کلید، توان مصرفی در مقاومت ۱۲ اهمی $\frac{17}{3} W$ تغییر می‌کند. نیروی محرکه باتری چند ولت است؟



$$\textcircled{1} R_T = 4 \Rightarrow I_T = \frac{\varepsilon}{4} \Rightarrow I_{12} = \frac{1}{2} I_T = \frac{\varepsilon}{8}$$

$$P_{12} = \frac{12 \times \varepsilon^2}{4 \times 14} = \frac{3 \varepsilon^2}{4 \times 14}$$

$$\textcircled{2} R_T = 4 \Omega \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{4} \Rightarrow I_{12} = \frac{\varepsilon}{8}$$

$$P_{12} = \frac{12 \times \varepsilon^2}{4 \times 14} = \frac{\varepsilon^2}{14}$$

$$\rightarrow \frac{3 \varepsilon^2}{4 \times 14} - \frac{\varepsilon^2}{14} = \frac{12 \varepsilon^2}{14 \times 14} = \frac{3 \varepsilon^2}{49} \Rightarrow \varepsilon = 24$$

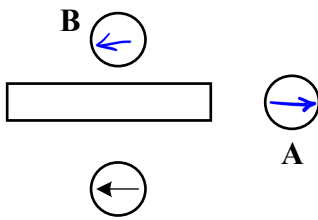
(۱) ۳۶

(۲) ۲۴

(۳) ۱۲

(۴) ۸

۷۴- شکل زیر، یک آهنربای میله‌ای و دو عقربه مغناطیسی A و B را نشان می‌دهد. به ترتیب، جهت‌گیری عقربه‌های



A و B کدام‌اند؟

(۱) ← و →

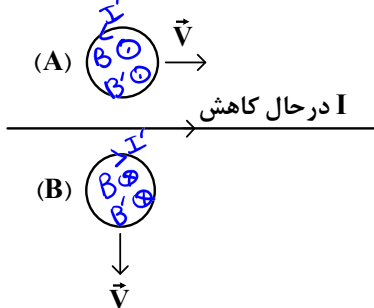
(۲) → و →

(۳) ← و ←

(۴) ← و →

۷۵- دو حلقه رسانا در نزدیکی یک سیم دراز حامل جریان قرار دارند. این دو حلقه با تندی‌های یکسان ولی در جهت‌های

متفاوت مطابق شکل حرکت می‌کنند. جهت جریان القایی در حلقه‌های (A) و (B) به ترتیب کدام است؟



کارم در هر یک از حلقه‌ها هست.

(۱) پادساعتگرد - ساعتگرد

(۲) ساعتگرد - پادساعتگرد

(۳) پادساعتگرد - پادساعتگرد

(۴) ساعتگرد - ساعتگرد

محل انجام محاسبات