

* 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 پاسخ نامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات تأیید می نمایم.

امضا:

۴۶- کدام مواد به طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی هستند اما حضور میدان مغناطیسی خارجی می تواند سبب القای

دوقطبی های مغناطیسی در خلاف سوی میدان مغناطیسی خارجی شود؟

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

۴۷- کدام مورد نادرست است؟

(۱) فرایند ذوب، فرایندی گرمازا است. **گرمایرانش**

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

(۳) تف سنجی، اندازه گیری دما مبتنی بر تابش گرمایی است.

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

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) ۳ (۴) ۴ **۶** $\checkmark$
 $q = 4e \Rightarrow \frac{4e}{e} = 4$ $q = 4e$

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

(۱) هسته ها در واکنش های شیمیایی برانگیخته می شوند.

(۲) جرم هسته برابر مجموع جرم نوکلئون های تشکیل دهنده آن است.

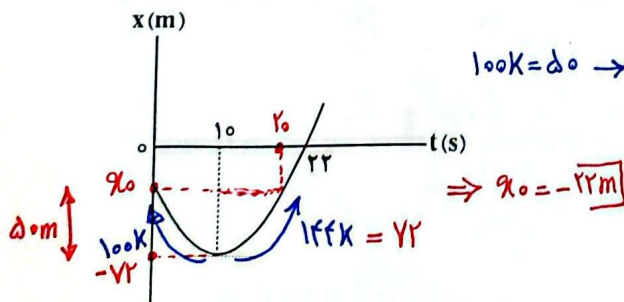
(۳) نوکلئون های درون هسته می توانند هر انرژی دلخواهی را اختیار کنند.

۴ $\checkmark$ (۴) اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون ها در هسته از مرتبه keV تا مرتبه MeV است.

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

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

لحظه $t = 20\text{s}$ چند متر است؟



(۱) ۲۴

(۲) ۳۶

(۳) **۲۲** $\checkmark$

(۴) ۵۶

محل انجام محاسبات

$$\Delta x_1 = 50a$$

$$\Delta x_2 = 25a$$

$$\Delta x_3 = -25a$$

صفحه ۳

(601A)

گروه علوم تجربی - فیزیک

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؟

$$\Delta x_1 = 50a$$

$$\Delta x_2 = 25a$$

$$\Delta x_3 = -25a$$

$$100a = 200 \rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$$

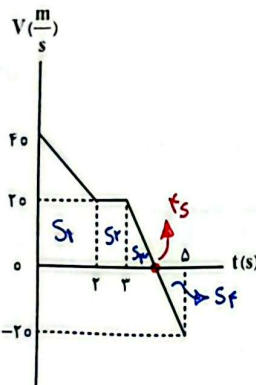
$$9 \text{ i}$$

$$-1.5 \text{ i}$$

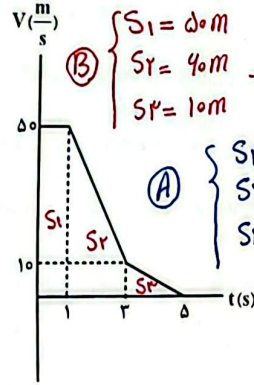
$$-9 \text{ i}$$

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؟



(A)



(B)

$$\left\{ \begin{array}{l} S_1 = 50m \\ S_2 = 40m \\ S_3 = 10m \end{array} \right. \rightarrow \text{مسافت: } 100m$$

$$\left\{ \begin{array}{l} S_1 = 40m \\ S_2 = 20m \\ S_3 = S_4 = 10m \end{array} \right. \rightarrow \text{مسافت: } 100m$$

$$\Rightarrow \frac{\text{مسافت B}}{\text{مسافت A}} = \frac{120}{100} = 1.2$$

- ۱.۲ (۱) ✓
- ۱.۵ (۲)
- ۱ (۳)
- ۱.۸ (۴)

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؟

$$9 \text{ (۴)}$$

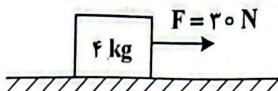
$$3 \text{ (۲) } \checkmark$$

$$\frac{10}{3} \text{ (۲)}$$

$$\frac{7}{3} \text{ (۱)}$$

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 0.8 و 0.5 باشد، نیرویی که جسم به سطح وارد می کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



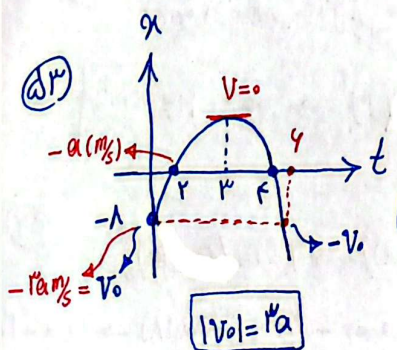
$$F_{smax} = \mu_s F_N = \frac{1}{10} \times 40 = 4N > F \rightarrow \text{جسم حرکت نمی کند}$$

$$\rightarrow F_s = 30N$$

$$R = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50N$$

- ۵۰ (۱) ✓
- ۴۰ (۲)
- ۳۰ (۳)
- ۲۰ (۴)

محل انجام محاسبات



$$\text{در مرتبه ۳ نیوتون: } \frac{\Delta x_2}{\Delta t} = \frac{-10}{2} \rightarrow \Delta x_2 = -5 \rightarrow \text{مسافت} = -\frac{9}{4}a$$

$$\text{در مرتبه ۲ نیوتون: } \frac{1}{2} = -2a \rightarrow a = -\frac{1}{4} \rightarrow \text{مسافت کل} = 4m$$

$$\bar{v} = \frac{9}{3} = 3 \text{ m/s}$$

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.)

۹۸ (۱) ۱۹۶ (۲) ۳۹۲ (۳) ۴۹۰ (۴)

۵۶- جرم آسانسوری ۱۰۰۰ kg است و آسانسور رو به پایین در حال حرکت است. در لحظه ای که تندی آسانسور $60 \frac{m}{s}$

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؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

۹۰۰۰ (۱) 10×10^4 (۲) 11×10^4 (۳) 12×10^4 (۴)

۵۷- جسمی را که به فنری متصل است، از وضعیت تعادل به اندازه ۲ 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 $t_2 = \frac{3T}{4}$

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

$\sqrt{2}A$ (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۳) $\sqrt{2}$ (۴) $\sqrt{2}cm$

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؟
 ۱ دامنه ۲ دوره تناوب ۳ تندی انتشار ۴ طول موج

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

$$V_{max} = AW = 0.04 \times 20\pi = 0.8\pi$$

نوسانگر ۲ برابر انرژی جنبشی آن است، تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

$\frac{k}{E} = \left(\frac{v}{v_{max}}\right)^2$ $\frac{8\pi}{5}$ (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 $\beta_1 = 40$ dB و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت $\beta_2 = 45$ 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؟

$\frac{I_2}{I_1} = \frac{10^{\beta_2/10}}{10^{\beta_1/10}} = 10^{0.5} = \sqrt{10}$ (۴) $\sqrt{10}$ (۳) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۱)

محل انجام محاسبات

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = x$$

$$\rightarrow 45 - 40 = 5 = 10 \log x \rightarrow \log x = \frac{1}{2}$$

$$\rightarrow x = 10^{\frac{1}{2}} = \sqrt{10}$$

$$g = \frac{GM}{r^2} \rightarrow \frac{0.6g}{r^2} = \frac{0.6M}{(0.6r)^2} \times \left(\frac{r}{0.6r}\right)^2 \quad (55)$$

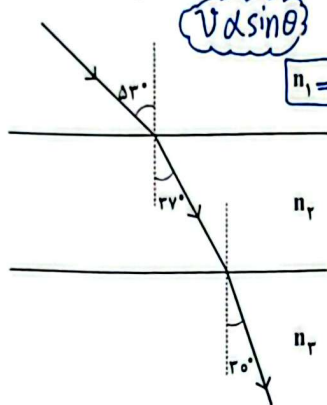
$$\rightarrow \frac{0.6g}{980} = \frac{1}{10} \times (4)^2 \rightarrow 0.6g = 194 \frac{cm}{s^2}$$

$$T = m(g \pm a) \rightarrow T = m(g + a) \quad (56)$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \rightarrow 0 - 4^2 = 2(a \times 18) \rightarrow a = -1 \frac{m}{s^2}$$

$$\rightarrow T = 1000(10 + 1) = 11000 N$$

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؟ $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$



$$\frac{v_2}{v_1 = c} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} \rightarrow \frac{v_2}{c} = \frac{\sin 53^\circ}{\sin 37^\circ}$$

$$\rightarrow v_2 = \frac{0.4}{0.6} c = \frac{2}{3} c$$

$$\frac{v_3}{v_1 = c} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_3} = \frac{1}{1.5}$$

$$\rightarrow v_3 = \frac{2}{3} c$$

$$\rightarrow v_2 - v_3 = \left(\frac{2}{3} - \frac{2}{3} \right) c = \frac{c}{1.5} = \frac{1}{1.5} \times 3 \times 10^8 = 2 \times 10^8$$

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

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

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

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

$$2.75 \times 10^8 \quad (4) \checkmark$$

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

$$\lambda = 248 \text{ nm} \quad (e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \text{ و } hc = 1.24 \times 10^2 \text{ eV} \cdot \text{nm})$$

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

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

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

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

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

گسیل چند فوتون فروسرخ وجود دارد؟ $\left[R = \frac{1}{100} (\text{nm})^{-1} \right]$ برای گسیل فروسرخ باید به $n = 5, n = 4, n = 3$ ختم شود

$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2) \checkmark$$

$$1 \quad (1)$$

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

ماده‌ای با چگالی $\rho = \frac{m}{\pi a^2 L}$ ساخته شده است. اگر جرم این لوله $m = 2.1 \text{ kg}$ باشد، a چند سانتی متر است؟

$$5.1 \quad (4) \checkmark$$

$$4.2 \quad (3)$$

$$3.3 \quad (2)$$

$$2.0 \quad (1)$$

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

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

کیلو پاسکال می‌شود؟ ($\pi = 3$ ، $g = 10 \frac{N}{kg}$ و فشار هوا 10^5 Pa فرض شود). $\left[P = 4 \rho g h \right]$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{A_1}{A_2}$$

$$106 \quad (4)$$

$$104 \quad (3)$$

$$100 \text{ kPa} \quad (2)$$

$$103 \quad (1)$$

$$102 \quad (1) \checkmark$$

$$\Rightarrow \frac{P_2}{g} = \frac{3 \times 100}{900} \rightarrow P_2 = 2 \text{ kPa}$$

محل انجام محاسبات

$$P = \frac{E}{t} = \frac{nhc}{\lambda t}$$

$$P = \frac{3 \times 10^4 \times 14}{248 \times 4} = F$$

$$V = \frac{m}{\rho} \rightarrow V = \frac{2.1 \times 1000}{1.2} = \frac{2100 \pi}{\lambda} (\text{cm}^3)$$

$$\Rightarrow 2100 \pi = \frac{2100}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 10^3$$

$$\rightarrow \lambda = \frac{10}{2} = 5 \text{ cm}$$

$$n = 5 \rightarrow 4, 3, 2, 1$$

$$n = 4 \rightarrow 3, 2, 1$$

$$n = 3 \rightarrow 2, 1$$

$$n = 2 \rightarrow 1$$

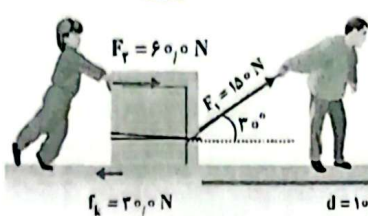
$$\left. \begin{array}{l} n = 5 \rightarrow n = 4 \\ n = 4 \rightarrow n = 3 \end{array} \right\} \text{فروسرخ} (\Delta n = 1)$$

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

دروازه‌بان برخورد می‌کند. کار کل انجام شده روی توپ که سبب کاهش تندی آن شده است، چند ژول است؟

(۱) $-64,8$ (۲) $-32,4$ (۳) $-6,48$ (۴) $-3,24$ ✓

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



$$W_F = Fd \cos \theta$$

$$W_{F_1} = 600 \times 10 = 6000 \text{ J}$$

$$W_{F_2} = 150 \times 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 1275 \text{ J}$$

$$W_{f_k} = -300 \times 10 = -3000 \text{ J}$$

$$\rightarrow W = 1275 \text{ J}$$

(۱) 105

(۲) $157,5$

(۳) 1050

(۴) 1575 ✓

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

چند میلی‌متر مربع افزایش می‌یابد؟ $\alpha = 2 \times 10^{-5} \text{ (} \frac{1}{\text{K}} \text{)}$ و $\pi = 3$ $\rightarrow A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi \times 400}{4} = 300 \text{ mm}^2$

$\Delta A = 2\alpha A \Delta T = 2 \times 2 \times 10^{-5} \times 300 \times 150 = 0,9 \text{ (} \frac{1}{\text{K}} \text{)}$ (۱) 180 (۲) 90 (۳) $1,8$ (۴) $0,9$ ✓

۶۹- دو کره رسانای باردار مشابه، هنگامی که به فاصله 2 m از هم قرار می‌گیرند، به یکدیگر نیروی الکتریکی $0,027 \text{ N}$ وارد $\Delta A = 1,8 \text{ mm}^2$

می‌کنند. کره‌ها را به وسیله یک سیم رسانا، به هم وصل می‌کنیم در این حالت، نیروی الکتریکی که به هم وارد می‌کنند،

$0,009 \text{ N}$ می‌شود. تعداد الکترون‌هایی که از یک کره به کره دیگر منتقل می‌شود، چقدر است؟ $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$

$$(e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

(۱) $6,25 \times 10^{14}$

(۲) $6,25 \times 10^{12}$

(۳) $2,5 \times 10^{15}$

(۴) $2,5 \times 10^{12}$ ✓

۷۰- ظرفیت خازن تختی $5,0 \text{ nF}$ و بار الکتریکی آن 45 nC است و بین صفحه‌های این خازن، هوا است. خازن را از

باتری جدا و فاصله صفحه‌های آن را 2 برابر می‌کنیم. انرژی ذخیره شده در خازن چند نانو ژول تغییر می‌کند؟ $\rightarrow$ باتری بسته است

(۱) $1,01 \times 10^2$

(۲) $2,02 \times 10^2$

(۳) $2,02 \times 10^2$ ✓

(۴) $8,10 \times 10^2$

محل انجام محاسبات

(۱) $+4 \mu\text{C}$

(۲) $-2 \mu\text{C}$

بجای خازن

(۱) $+2 \mu\text{C}$

(۲) $+2 \mu\text{C}$

$\Rightarrow +4 \mu\text{C}$ بار از کره (۱) به کره (۲) منتقل گردید

$\Rightarrow q = ne \rightarrow n = \frac{4 \times 10^{-6}}{1,6 \times 10^{-19}} = 2,5 \times 10^{13}$

(۷۰) با 2 برابر کردن فاصله بین صفحات، ظرفیت خازن نصف می‌شود

$$U = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$$

$\Rightarrow \Delta U = \frac{q^2}{2} \left[\frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_1} \right] \rightarrow C_1 = 2C_2 \rightarrow \Delta U = \frac{q^2}{2} \times \frac{1}{2C_2}$

$\Rightarrow \Delta U = \frac{45 \times 45}{2} \times \frac{1}{5} = 202,5$

گزینه‌ها
متداول
است

$$\Delta W = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$\rightarrow \Delta W = \frac{1}{2} \left(\frac{45}{1000} \right) (20^2 - 16^2) = -32,4 \text{ J}$

$$F = \frac{k q_1 q_2}{r^2}$$

$F_1 = 27 \times 10^{-3} = \frac{9 \times 10^9 \times 19,1192 \times 10^{-12}}{r^2} \Rightarrow 19,1192 = 12 \text{ (} \mu\text{C)}^2$

$F_2 = 9 \times 10^{-3} = \frac{9 \times 10^9 \times 19,1192 \times 10^{-12}}{r^2} \rightarrow 19,1192 = 4$

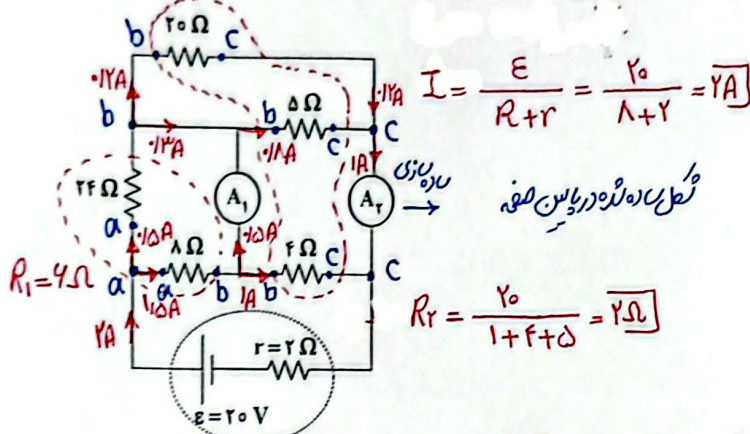
$\rightarrow 19,1192 = 2 \mu\text{C}$

$q' = \frac{q_1 + q_2}{2}$

چون بعد از اتصال نیروی بین دو کره کاهش یافته است
یعنی دو کره دارای بار الکتریکی مخالف هم می‌باشند

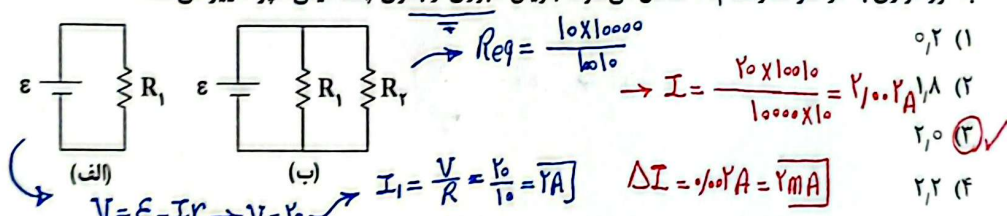
$\Rightarrow \begin{cases} q_1 + q_2 = 4 \\ 19,1192 = 12 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} q_1 = +4 \mu\text{C} \\ q_2 = -2 \mu\text{C} \end{cases}$

۷۱- در مدار زیر، هر دو آمپر سنج آرمانی هستند. عددهایی که آمپر سنج‌های A_1 و A_2 به ترتیب نشان می‌دهند، چند آمپر است؟

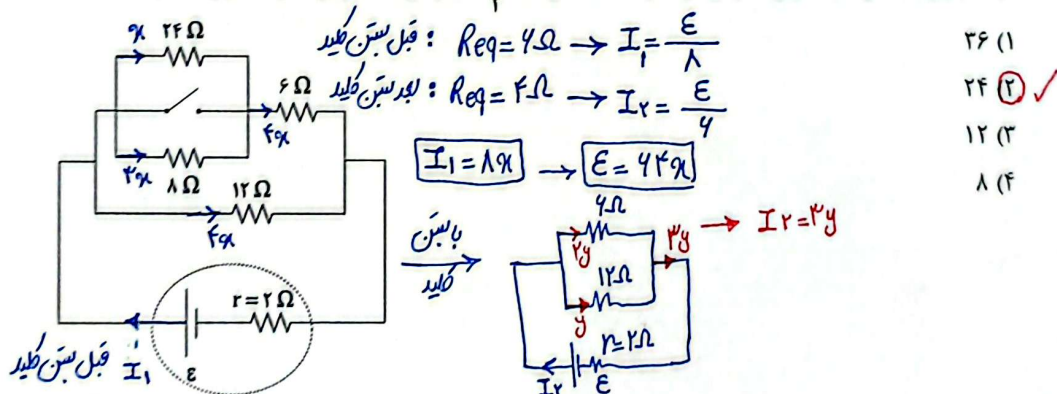


- (۱) ۵ و ۰
(۲) ۲ و ۰
(۳) ۱ و ۰ ✓
(۴) ۰ و ۰

۷۲- در مدار (الف) مقاومت $R_1 = 10\Omega$ و نیروی محرکه باتری آرمانی $\varepsilon = 20V$ است. در مدار (ب) مقاومت $R_1 = 10k\Omega$ به طور موازی به دو سر مقاومت R_1 متصل می‌شود. جریان عبوری از باتری چند میلی آمپر تغییر می‌کند؟

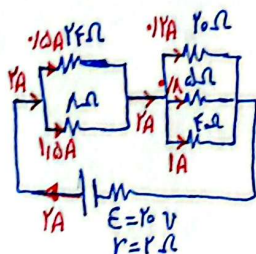


۷۳- در مدار زیر با بستن کلید، توان مصرفی در مقاومت ۱۲ اهمی $\frac{17}{3}W$ تغییر می‌کند. نیروی محرکه باتری چند ولت است؟



- (۱) ۳۶
(۲) ۲۴ ✓
(۳) ۱۲
(۴) ۸

محل انجام محاسبات

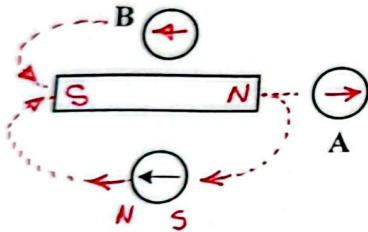


با بستن کلید توان مصرفی در ۱۲ اهمی:

$$\begin{aligned} I_1 &= \frac{24}{8} = 3A \rightarrow P_{12\Omega} = 12 \left(\frac{3}{4}\right)^2 = 2.25W \\ I_2 &= \frac{24}{4} = 6A \rightarrow 3y = 4 \rightarrow y = \frac{4}{3} \\ P_{12\Omega} &= 12 \left(\frac{4}{3}\right)^2 = \frac{64}{3} \\ \Delta P &= 2.25 - \frac{64}{3} = \frac{17}{3} \end{aligned}$$

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 →

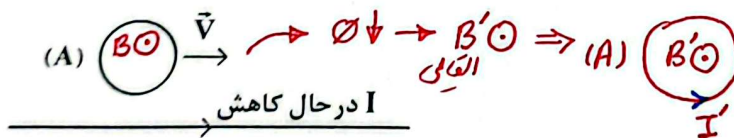
(۲) → و →

(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؟

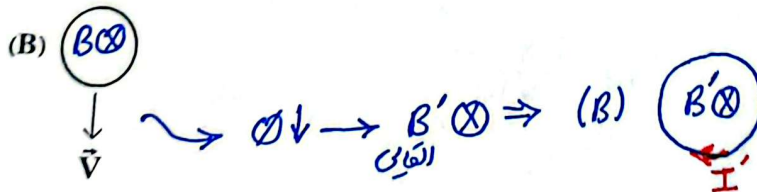


(۱) ✓ پادساعتگرد - ساعتگرد

(۲) ساعتگرد - پادساعتگرد

(۳) پادساعتگرد - پادساعتگرد

(۴) ساعتگرد - ساعتگرد



محل انجام محاسبات