

دفترچه

شماره

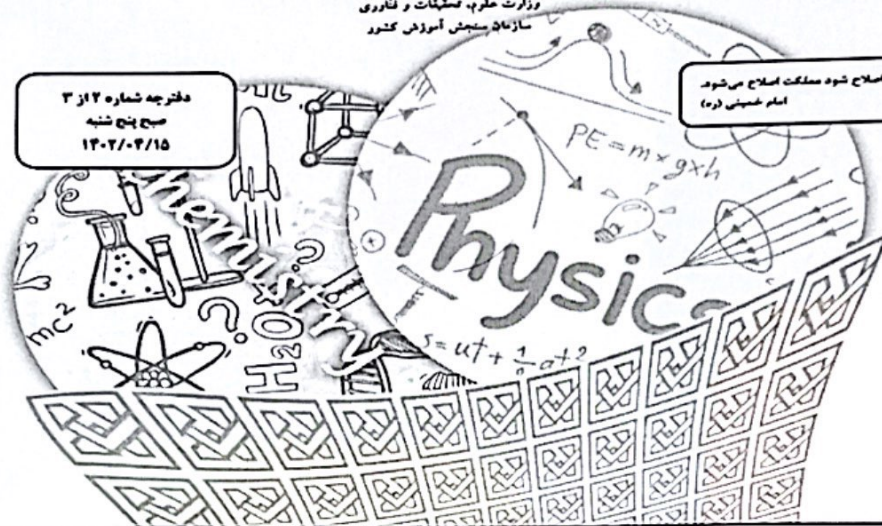
۲



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود مشکلات اصلاح می شود.
ایمان علمی (ره)

دفترچه شماره ۲ از ۳
صبح پنج شنبه
۱۴۰۲/۴/۱۵



آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاه ها و مؤسسات آموزش عالی نوبت دوم - تیر ماه سال ۱۴۰۲

گروه آزمایشی علوم تجربی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ گویی	ملاحظات
۱	فیزیک	۳۰	۲۶	۷۵	۴۰ دقیقه	ملاحظات سوال ۶۵

۴۶- اگر عدد جرمی عنصری ۲ برابر عدد اتمی آن باشد، پس از گسیل یک پرتو α و یک الکترون و یک پوزیترون، تعداد نوترون های هسته جدید چند تا از تعداد پروتون های هسته جدید بیشتر است؟

صورت ۱ (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۴ (۴) صفر

$${}^Z_X \rightarrow {}^{Z-2}_{X-2} + {}^4_2\text{He} + e^- + e^+$$

$$N = (2Z - 4) - (Z - 2) = Z - 2$$

$$N - Z = (Z - 2) - (Z - 2) = 0$$

۴۷- ذره ای با بار الکتریکی $q = -5\mu\text{C}$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا B جابه جا می شود و کار نیروی میدان در این جابه جایی ۲۰ جول است. اگر پتانسیل نقطه A برابر ۶ ولت باشد، پتانسیل نقطه B چند ولت است؟

۴ (۴) صفر

۱۲ (۳)

۱۰ (۲)

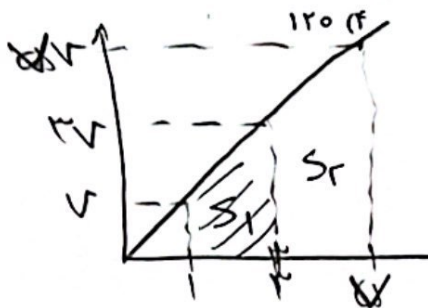
۲ (۱) صورت

$$\Delta V = \frac{\Delta U = -W}{q} \Rightarrow V_B - 6 = \frac{-20 \times 10^{-6}}{-5 \times 10^{-6}} \Rightarrow V_B = 6 + 4 = 10 \text{ V}$$

۴۸- متحرکی روی خط راست، با شتاب ثابت از حال سکون شروع به حرکت می کند. در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 3s$

مسافت $20m$ را طی می کند. مسافتی که در بازه زمانی $t_2 = 3s$ تا $t_3 = 7s$ طی می کند، چند متر است؟

لست



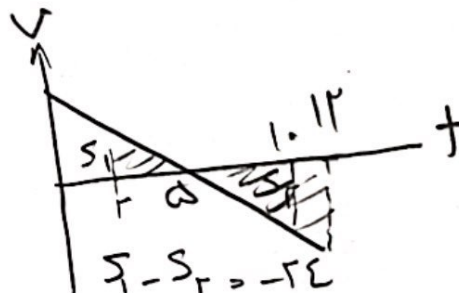
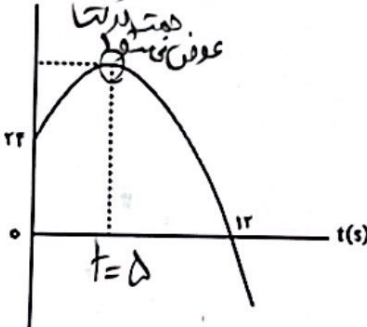
$$S_1 = \frac{\sum v \times t}{2} = 20 \Rightarrow v = 5 \frac{m}{s}$$

$$S_2 = \frac{15 + 75}{2} \times 4 = 190m$$

۴۹- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t = 5s$ جهت

حرکت تغییر کند، تندی متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 10s$ چند متر بر ثانیه است؟

لست



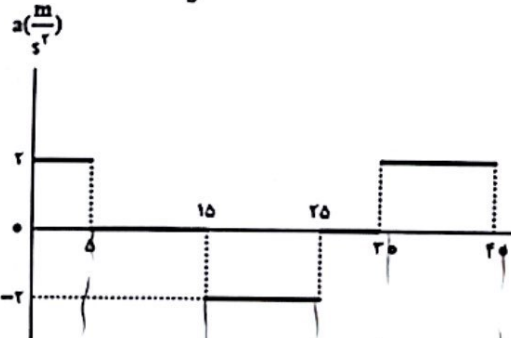
$$\begin{aligned} \frac{12}{5} & (1) \\ \frac{12}{5} & (2) \\ 2 & (3) \\ 1 & (4) \end{aligned}$$

$$\frac{S_2}{S_1} = \left(\frac{v}{a}\right)^2 = \frac{49}{100} \Rightarrow S_2 = \frac{49}{100} S_1$$

$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{9 + 25}{1} = 14$$

۵۰- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر $\vec{v}_0 = (-5 \frac{m}{s}) \hat{i}$ باشد.

لست



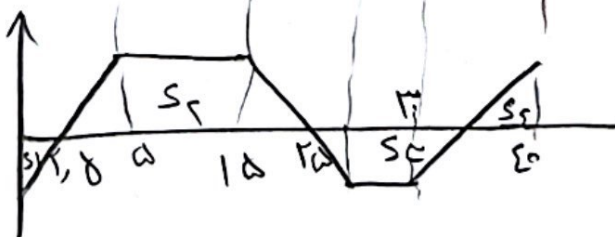
کدام مورد در بازه زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 40s$ درست است؟

(۱) ۱۵ ثانیه شتاب و سرعت هم جهت اند.

(۲) بزرگی جابه جایی متحرک برابر ۱۵۰ متر است.

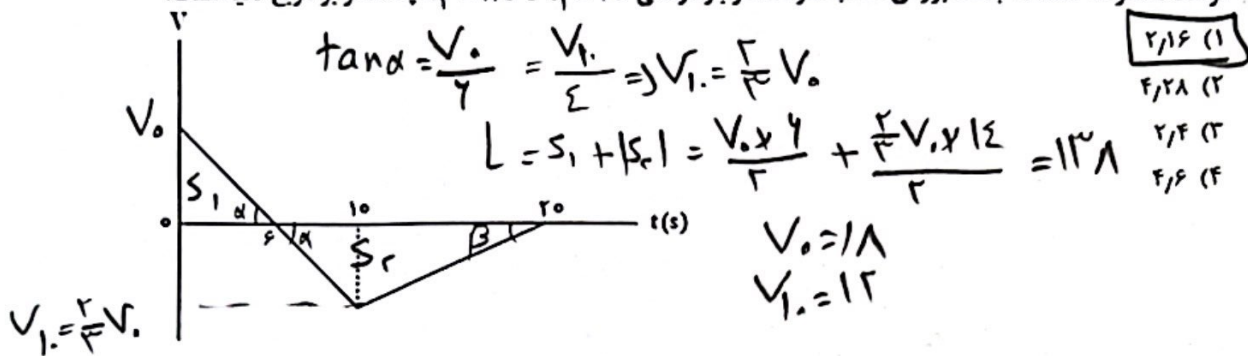
(۳) ۱۵ ثانیه متحرک در جهت محور x حرکت کرده است.

(۴) مسافت طی شده توسط متحرک ۲۶۲٫۵ متر است.



$$L = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 = 242.5$$

۵۱- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر کل مسافت طی شده توسط متحرک ۱۳۸m باشد، بزرگی شتاب متوسط در بازه زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 12s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



$$\tan \alpha = \frac{18}{2} = \frac{V_2}{12} \Rightarrow V_2 = 12$$

$$\tan \beta = \frac{12}{12} = \frac{V_{12}}{12} \Rightarrow V_{12} = 12$$

$$a_{av} = \frac{12 - (-9.2)}{12 - 2} = 1.12 \frac{m}{s^2}$$

۵۲- وزنه‌ای به جرم m را به انتهای فنری که از سقف آویزان است، می بندیم و طول فنر ۱۰cm افزایش می یابد. اگر به همین فنر وزنه‌ای به جرم M را ببندیم و آن را روی سطح افقی که ضریب اصطکاک جنبشی آن ۰/۲ است، با تندی

ثابت بکشیم، افزایش طول فنر ۲cm می شود. کدام است؟

۱ (۱)
 ۱ (۲)
 ۱ (۳)
 ۱ (۴)

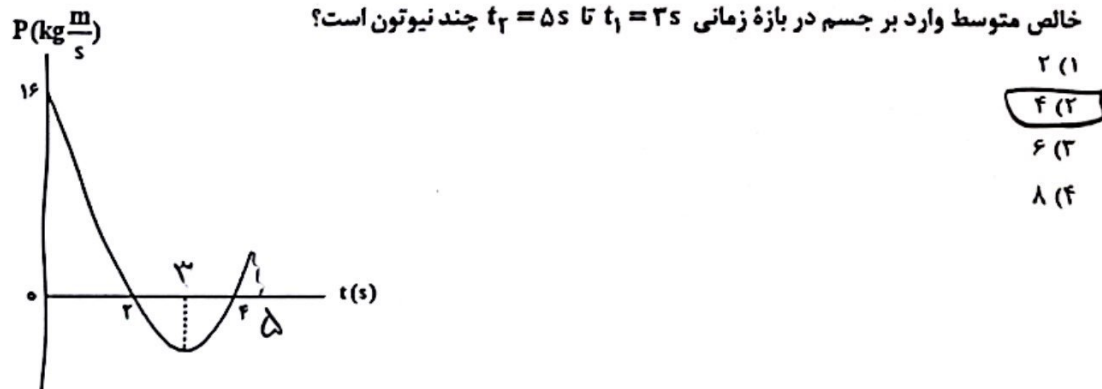
$$Kx = mg \Rightarrow m = \frac{Kx}{g}$$

$$Kx_1 = m_1 g \Rightarrow m_1 = \frac{Kx_1}{g}$$

$$Kx_2 = m_2 g \Rightarrow m_2 = \frac{Kx_2}{g}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = 1$$

۵۳- نمودار تکانه - زمان جسمی که روی محور X با شتاب ثابت حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازه زمانی $t_1 = 3s$ تا $t_2 = 5s$ چند نیوتون است؟



۵۴- مطابق شکل، به جسم ساکنی روی سطح افقی نیروی افقی $F_1 = 65 \text{ N}$ و نیروی عمودی $F_2 = 20 \text{ N}$ وارد می‌شود و جسم شروع به حرکت می‌کند. اگر پس از طی مسافت ۱۲ متر، تندی جسم به $12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ برسد، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

$F_N = F_2 + \Delta = 20$
 $F_1 - f_k = ma \Rightarrow 65 - f_k = 20 \Rightarrow f_k = 45$
 $R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} = \sqrt{20^2 + 45^2} = 49 \text{ N}$

$V_f - V_i = a \Delta t$
 $12 - 0 = a \times 12 \Rightarrow a = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
 $F_1 - f_k = ma \Rightarrow 65 - f_k = 2 \times 1 \Rightarrow f_k = 63$
 $R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} = \sqrt{20^2 + 63^2} = 66 \text{ N}$

$F_N = 20 + \Delta = 20$
 $F_1 - f_k = ma \Rightarrow 65 - f_k = 2 \times 1 \Rightarrow f_k = 63$
 $R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} = \sqrt{20^2 + 63^2} = 66 \text{ N}$

۵۵- آونگ ساده‌ای در مدت ۳۶ ثانیه، ۲۰ نوسان انجام می‌دهد. اگر طول آونگ ۱۷ cm کاهش یابد، در مدت ۴۰ ثانیه

$T_1 = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{g}{L_1}}} = 1.8$
 $T_2 = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{g}{L_2}}} = 1.4$
 $L_2 = 11 - 17 = -6 \text{ cm}$
 $A = \pi r = 3.14 \times 1.7 = 5.34$

$T_1 = 1.8$
 $T_2 = 1.4$
 $L_2 = 11 - 17 = -6 \text{ cm}$
 $A = \pi r = 3.14 \times 1.7 = 5.34$

$T_1 = 1.8$
 $T_2 = 1.4$
 $L_2 = 11 - 17 = -6 \text{ cm}$
 $A = \pi r = 3.14 \times 1.7 = 5.34$

$A = \pi r = 3.14 \times 1.7 = 5.34$
 $V = \sqrt{\frac{F}{kA}} = \sqrt{\frac{234}{1.5 \times 10^8 \times 5.34}} = 1.0$
 $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{1.0}{200} = 0.005 \text{ m} = 0.5 \text{ cm}$

$A = \pi r = 3.14 \times 1.7 = 5.34$
 $V = \sqrt{\frac{F}{kA}} = \sqrt{\frac{234}{1.5 \times 10^8 \times 5.34}} = 1.0$
 $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{1.0}{200} = 0.005 \text{ m} = 0.5 \text{ cm}$

$A = \pi r = 3.14 \times 1.7 = 5.34$
 $V = \sqrt{\frac{F}{kA}} = \sqrt{\frac{234}{1.5 \times 10^8 \times 5.34}} = 1.0$
 $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{1.0}{200} = 0.005 \text{ m} = 0.5 \text{ cm}$

۵۷- معادله حرکت نوسانگری در SI به صورت $x = 0.04 \cos \frac{2\pi}{T} t$ است. حداقل بازه زمانی دو عبور متوالی از مکان

$\frac{\Sigma \pi}{T} = \frac{2\pi}{T}$
 $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{1.5} = 4.19$
 $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{1.5} = 4.19$

$\frac{\Sigma \pi}{T} = \frac{2\pi}{T}$
 $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{1.5} = 4.19$
 $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{1.5} = 4.19$

$\frac{\Sigma \pi}{T} = \frac{2\pi}{T}$
 $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{1.5} = 4.19$
 $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{1.5} = 4.19$

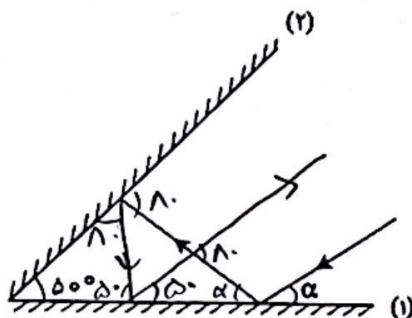
۵۸- دانش آموزی بین دو صخره قائم ایستاده است و فاصله بین دو صخره ۱۰۲۰m است. دانش آموز فریاد می زند و اولین پژواک صدای خود را پس از ۲s و صدای پژواک دوم را ۲s بعد از پژواک اول می شنود. فاصله دانش آموز از صخره نزدیک تر چند متر است؟

صورت

$$\begin{aligned} 2\Delta u_1 &= v \times 2 & 680 \text{ (4)} & \quad \Delta u_1 + \Delta u_2 = v + 2v = 1020 \Rightarrow v = 340 \frac{m}{s} & 340 \text{ (2)} \\ 2\Delta u_2 &= v \times 2 & 170 \text{ (1)} & \\ 2\Delta u_1 &= 340 \times 2 \Rightarrow \Delta u_1 = 340 m \end{aligned}$$

۵۹- پرتو نوری مطابق شکل، تحت زاویه α به آینه تخت (۱) می تابد. اگر پس از دومین برخورد به آینه (۱) موازی آینه (۲) شود. α چند درجه است؟

صورت



$$\alpha = 180 - 150 = 30$$

۵۰ (۱)

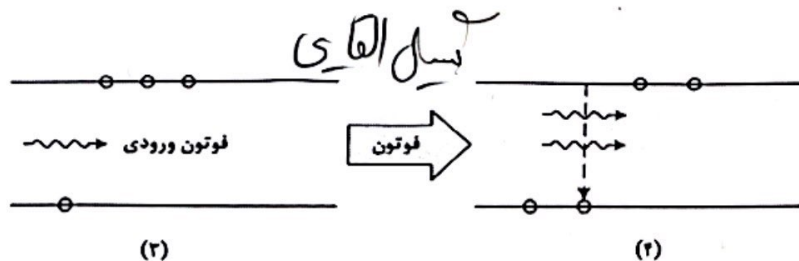
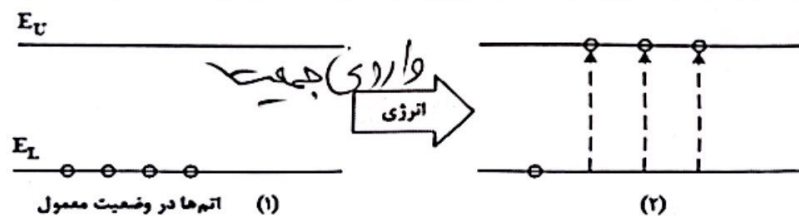
۴۰ (۲)

۳۰ (۳)

۲۰ (۴)

۶۰- شکل زیر، فرایند ایجاد باریکه لیزری را به طور طرح وار در ۴ مرحله نشان می دهد. نام مرحله ۲ و ۴ کدام است؟

آسان



(۲) برانگیخته معمولی و فرایند گسیل القایی
(۴) برانگیخته معمولی و فرایند گسیل خودبه خود

(۱) وارونی جمعیت و فرایند گسیل القایی
(۳) وارونی جمعیت و فرایند گسیل خودبه خود

۶۱- الکترون آتم هیدروژنی در تراز $n=5$ قرار دارد فرض کنید فقط گذارهای $\Delta n=1$ مجاز باشند در این صورت اختلاف طول موج کمترین فوتون و پرانرژی ترین فوتون گسیلی، تقریباً چند نانومتر است؟ ($hc=1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$ و $E_R = 13.6 \text{ eV}$)

للمت

۱۲۱۰ (۱)
۲۹۵۷ (۲)
۳۹۳۱ (۳)
۴۰۵۲ (۴)

$\Delta E = n h \frac{c}{\lambda} \Rightarrow 13.6 - 3.12 = \frac{1240}{\lambda_1} \Rightarrow \lambda_1 = 121.56$
 $13.6 - 0.85 = \frac{1240}{\lambda_2} \Rightarrow \lambda_2 = 144.7$
 $\lambda_2 - \lambda_1 \approx 3931$

۵۴۴
۱۸۵
۱۰۵۱
۳۱۴
۱۳۱۲

$n=5$
 $n=4$
 $n=3$
 $n=2$
 $n=1$

۶۲- ظرفیت خازنی $40 \mu\text{F}$ است. اگر بار الکتریکی آن $\frac{2}{3}$ برابر شود، انرژی ذخیره شده در آن $25 \mu\text{J}$ افزایش می یابد. بار اولیه خازن چند میکروکولن است؟

۴۰ (۱)
۶۰ (۲)
۸۰ (۳)
۱۲۰ (۴)

$q_2 = \frac{2}{3} q_1$
 $\Delta U = \frac{1}{2C} (q_2^2 - q_1^2) \Rightarrow 25 \times 10^{-6} = \frac{1}{2 \times 40 \times 10^{-6}} \left(\left(\frac{2}{3} q_1 \right)^2 - q_1^2 \right) \Rightarrow q_1^2 = 1400 \times 10^{-6}$
 $q_1 = 50 \mu\text{C}$

۶۳- چهار ذره باردار مطابق شکل، در رأس های مربعی به ضلع 10 cm قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 ، $\vec{F} = (-18 \text{ N}) \vec{i}$ باشد، بار q_4 چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$)

۱۰ (۱)
-۱۰ (۲)
 $10\sqrt{2}$ (۳)
 $-10\sqrt{2}$ (۴)

$F_{22} = F_{23} \sin \alpha$
 $\frac{5 \times 10^{-6}}{a^2} = \frac{19.6 \times 10^{-6}}{a^2} \times \frac{\sqrt{2}}{2}$
 $19.6 = \frac{5}{\sqrt{2}} \Rightarrow q_4 = -1.0\sqrt{2} \mu\text{C}$

$q_1 = -5 \mu\text{C}$
 $q_2 = 2 \mu\text{C}$
 $q_3 = 5 \mu\text{C}$
 $q_4 = ?$

۶۴- در مدار زیر، اگر جای آمپرسنج آرمانی و باتری عوض شود، جریانی که از مقاومت 8 A اهمی می گذرد، چند آمپر تغییر می کند؟

۰.۲۵ (۱)
۰.۵ (۲)
۱ (۳)
۱.۵ (۴)

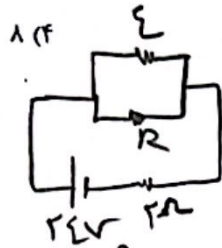
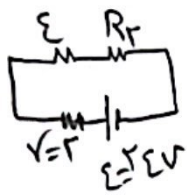
$\frac{4 \times 8}{4+8} = \frac{4}{12}$
 $\frac{4}{12} = \frac{4}{12} + \frac{4}{12} = \frac{8}{12}$
 $I = \frac{24}{\frac{8}{12}} = 3.6 \text{ A} \Rightarrow I_1 = 1.8 \text{ A}$
 $I_2 = 1 \text{ A}$
 $I_2 - I_1 = 0.8 \text{ A}$

حالت دوم
 $\frac{4 \times 8}{4+8} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$
 $\frac{4}{12} = \frac{1}{3} + \frac{4}{12} = \frac{2}{3} \Rightarrow I_2 = \frac{24}{\frac{2}{3}} = 36 \text{ A}$

۶۵- دو مقاومت $R_1 = 4\Omega$ و R_2 را بار اول به طور متوالی و بار دوم به طور موازی به یک باتری با نیروی محرکه $24V$ و

مقاومت درونی 2Ω می‌بندیم. اگر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت اول ۳۶ درصد کمتر از توان الکتریکی

خروجی باتری در حالت دوم باشد، R_2 چند اهم است؟



۴ (۳)

$$P = EI - rI^2$$

۳۶ (۲)

۱۲ (۱)

حالت اول $I = \frac{24}{4+R_2}$

حالت دوم $I' = \frac{24}{\frac{4R_2}{4+R_2} + 2}$

$$P_1 = 0.4 P_2$$

$$24 \times \frac{24}{4+R_2} - 2 \times \left(\frac{24}{4+R_2} \right)^2 = 0.4 \left[24 \times \frac{24}{\frac{4R_2}{4+R_2} + 2} - 2 \times \left(\frac{24}{\frac{4R_2}{4+R_2} + 2} \right)^2 \right]$$

در شکل زیر، اگر جای آمپرسنج و ولتسنج عوض شود، کدام موارد درست است؟ (آمپرسنج و ولتسنج آرمانی

فرض شوند.)

متوسطاً

الف: عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد، ۲A کاهش می‌یابد.

ب: عددی که ولتسنج نشان می‌دهد، ۲V افزایش می‌یابد.

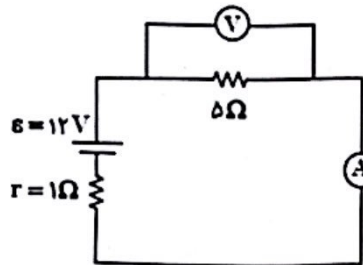
پ: اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی، ۲V کاهش می‌یابد.

(۱) «الف» و «ب»

(۲) «الف» و «پ»

(۳) «ب» و «پ»

(۴) «الف»، «ب» و «پ»



حالت اول $I = \frac{12}{6} = 2$ $V = 5 \times 2 = 10$

حالت دوم $I = 0 \Rightarrow V = 12$

۶۷- پیچهای دارای ۱۰۰ حلقه و مساحت هر حلقه آن $50cm^2$ است و به طور عمود در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به

بزرگی ۲۰۰G قرار دارد. اگر در مدت ۰/۱ ثانیه پیچه از میدان خارج شود، بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط چند

ولت است؟

۱ سال

۰/۱ (۴)

۰/۵ (۳)

۲/۵ (۲)

۳ (۱)

$$\mathcal{E} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -100 \times \frac{200 \times 10^{-4} \times 50 \times 10^{-4}}{0.1} = 1V$$

۶۸- مطابق شکل زیر، دو حلقه در جهت‌های نشان داده شده در نزدیکی یک سیم حامل جریان الکتریکی I حرکت می‌کنند. کدام مورد درست است؟

(۱) در حلقه (۱) جریان القا نمی‌شود و در حلقه (۲) جریان القایی پادساعتگرد است. ☒

(۲) جهت جریان القایی در حلقه (۱) پادساعتگرد و در حلقه (۲) ساعتگرد است. ☒

(۳) در حلقه (۱) جریان القا نمی‌شود و در حلقه (۲) جریان القایی ساعتگرد است. ☒

(۴) جهت جریان القایی در حلقه (۱) ساعتگرد و در حلقه (۲) پادساعتگرد است. ☒

۶۹- در یک لوله استوانه‌ای که مساحت قاعده آن 20 cm^2 است، 272 g گرم جیوه و 544 g گرم آب می‌ریزیم. فشار در ته

متوسط لوله چند پاسکال می‌شود؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و $P_0 = 75 \text{ cmHg}$ ، $\rho = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

$$P_0 = 75 \text{ cmHg} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 75 \text{ cm} \Rightarrow P_0 = \rho_{\text{جیوه}} g h = 13600 \times 10 \times 0.75 = 102000 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{تلفظ}} = \frac{m_{\text{آب}} g}{A} + \frac{m_{\text{جیوه}} g}{A} + P_0 = \frac{544 \times 10^{-3} \times 10}{5 \times 10^{-3}} + \frac{272 \times 10^{-3} \times 10}{5 \times 10^{-3}} + 102000 = 104080 \text{ Pa}$$

۷۱- در ظرفی عایق حاوی 520 g گرم آب 15°C ، یک قطعه مس به جرم 100 g به دمای 50°C و یک قطعه فلز دیگر به

متوسط دمای 60°C می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای تعادل به 20°C می‌رسد. با چشم‌پوشی از تبادل گرما بین ظرف و سایر اجسام، ظرفیت گرمایی فلز در SI چقدر است؟

$$(c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}} \text{ آب} \text{ و } c = 200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}} \text{ مس})$$

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{مس}} + Q_{\text{فلز}} = 0$$

$$520 \times 4200 \times (20 - 15) = 100 \times 200 \times (50 - 20) + C \times (40 - 20)$$

$$C = 242$$

۷۲- ماهواره‌ای به جرم 200 kg با تندی ثابت $2.5 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ به دور زمین می‌چرخد. انرژی جنبشی این ماهواره چند مگاژول است؟

$$K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 200 \times (2.5 \times 10^3)^2 = 6.25 \times 10^8 \text{ J} = 6.25 \times 10^2 \text{ MJ}$$

۷۳- دمای جسمی برحسب درجه فارنهایت، ۵ برابر دمای آن برحسب درجه سلسیوس است. این دما چند کلوین است؟

آسان

$$F = \frac{9}{5} \theta + 32 \Rightarrow \omega \theta = \frac{9}{5} \theta + 32 \Rightarrow \theta = 10$$

$$T = 273 + 10 = 283 K$$

۷۴- بار الکتریکی جسمی $160 \times 10^{-10} \mu C$ است. این مقدار بار برحسب کولن و برحسب نمادگذاری علمی، کدام است؟

آسان

$$160 \times 10^{-10} \mu C = 160 \times 10^{-2} \times 10^{-8} C = 1.6 \times 10^{-12} C$$

۷۵- الکترونی با تندی $5 \times 10^5 \frac{m}{s}$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی در حرکت است. اندازه نیرویی که از طرف میدان بر

الکترون وارد می شود، هنگامی بیشینه است که الکترون به سمت جنوب حرکت کند. اگر جهت این نیرو رو به پایین و اندازه آن $4 \times 10^{-14} N$ باشد، اندازه میدان مغناطیسی چند تسلا و به کدام سو است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)



$$F = |q| \cdot v \cdot B \cdot \sin 90$$

$$4 \times 10^{-14} = 1.6 \times 10^{-19} \times 5 \times 10^5 \times B \Rightarrow B = 0.5 T$$