

کد کنترل

دفترچه

شماره

۲



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

دفترچه شماره ۳ از ۲

صبح پنج شنبه

۱۴۰۲/۰۴/۱۵

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

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	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه	۶۵ سؤال
۲	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه	۷۵ دقیقه

استفاده از ماشین حساب ممنوع می باشد

این آزمون نمره منفی دارد

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود

* 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 شمارهٔ صندلی خود را
با شمارهٔ داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچهٔ سؤالات، نوع و کد کنترل درج
شده بر روی دفترچهٔ سؤالات تأیید می‌نمایم.

امضا:

$$A = \mathbb{Z} \rightarrow N = \mathbb{Z}$$

۴۶- اگر عدد جرمی عنصری آن باشد، پس از گسیل یک پروتون α و یک الکترون و یک پوزیترون، تعداد

نوترون‌های هسته جدید چند تا از تعداد پروتون‌های هسته جدید بیشتر است؟ $N' = Z - 4$

$\frac{A}{Z}X \rightarrow \frac{Z}{Z-2}\alpha + \frac{A-4}{Z-2}Y$

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۵

۴۷- ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -5\mu\text{C}$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه A تا B جابه‌جا می‌شود و کار نیروی

میدان در این جابه‌جایی $20 \mu\text{J}$ است. اگر پتانسیل نقطه A برابر ۶ ولت باشد، پتانسیل نقطه B چند ولت است؟

(۱) ۲ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) صفر

$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{-20}{-5} = 4$

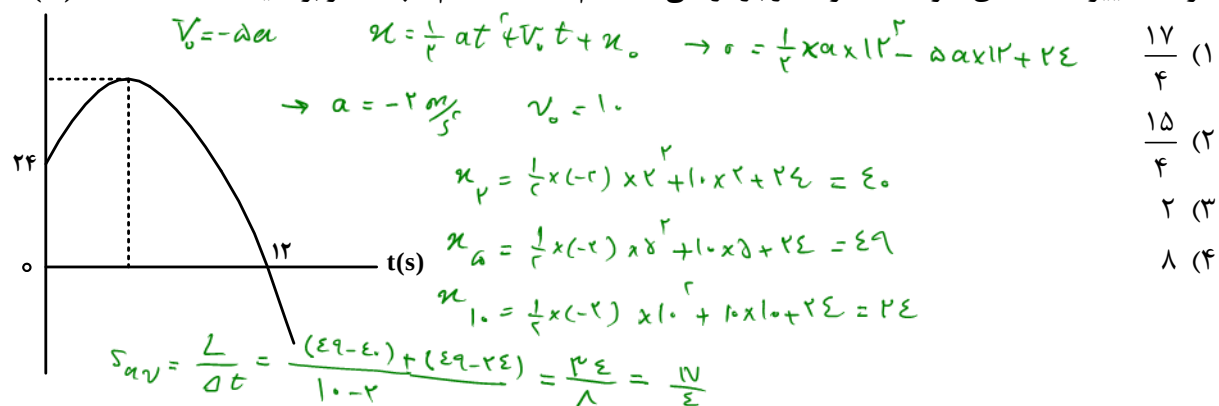
$\Delta U < 0 \rightarrow V_B > V_A \rightarrow V_B = 12$

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

مسافت 20 m را طی می کند. مسافتی که در بازه زمانی $t_1 = 3\text{ s}$ تا $t_2 = 7\text{ s}$ طی می کند، چند متر است؟
 $\Delta x = \frac{1}{2}at^2$
 $x_2 = \frac{1}{2}ax_2^2 - \frac{1}{2}ax_1^2 \rightarrow a = 2$ ۱۲۰ (۴) $v = at + v_0$ ۱۰۰ (۳) $\rightarrow \Delta x = \frac{10+30}{2} \times 4$ ۸۰ (۲) $= 100\text{ m}$ ۴۰ (۱)
 $v_2 = 10$ $v_1 = 30$

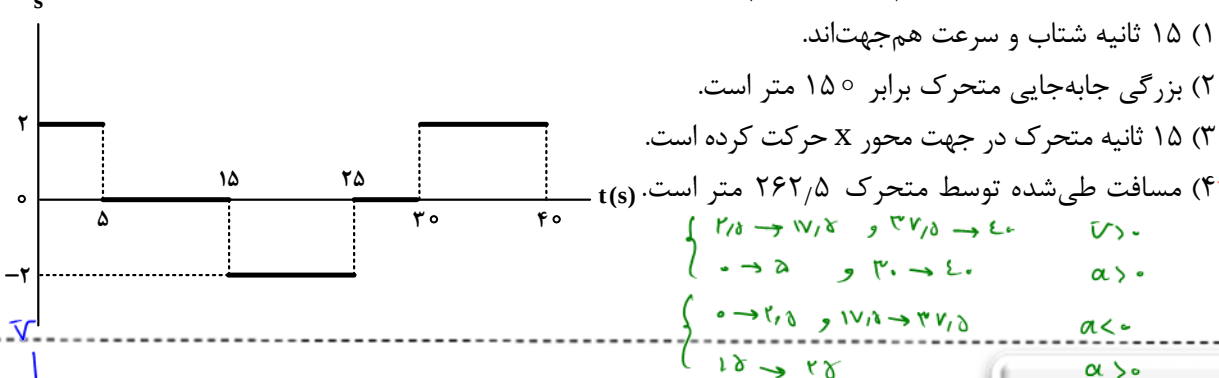
۴۹- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t = 5\text{ s}$ جهت

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



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

کدام مورد در بازه زمانی $t_1 = 0\text{ s}$ تا $t_2 = 4\text{ s}$ درست است؟



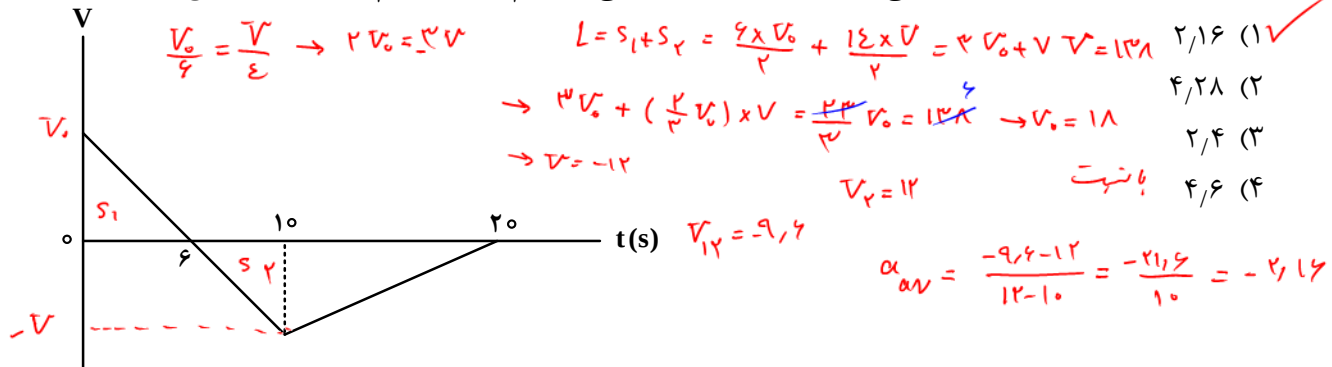
محل انجام محاسبات

$$S_1 = S_2$$

$$\Delta \pi = S_T - S_P + S_F - S_I \rightarrow \Delta \pi = \frac{(12+1)}{r} \times 8 - \frac{r_0 + 2}{r} \times 18 = -118$$

$$L = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 = \frac{\Delta x \cdot \rho}{\gamma} + \frac{12+1}{5} \times \Delta + \frac{10+2}{5} \times 18 + \frac{\Delta x \cdot \rho}{\gamma} \times \Delta = 295,8$$

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؟

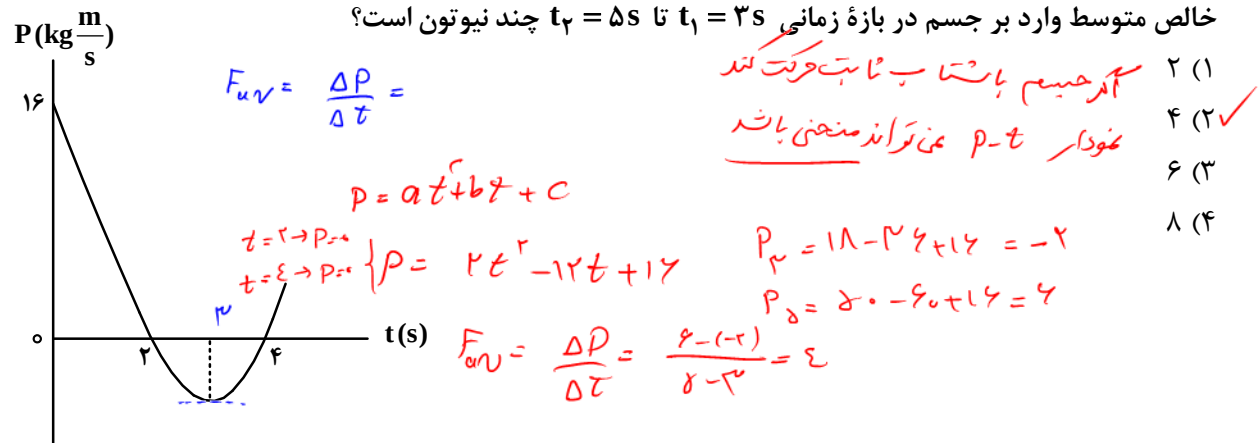


۵۲- وزنه‌ای به جرم m را به انتهای فنری که از سقف آویزان است، می‌بندیم و طول فنر ۱۰cm افزایش می‌یابد. اگر به همین فنر وزنه‌ای به جرم M را ببندیم و آن را روی سطح افقی که ضریب اصطکاک جنبشی آن ۰/۲ است، با تندی ثابت بکشیم، افزایش طول فنر ۲cm می‌شود. $\frac{M}{m}$ کدام است؟

$$F_e = mg \rightarrow k \times \frac{1}{10} = m \times g \rightarrow k = 10mg$$

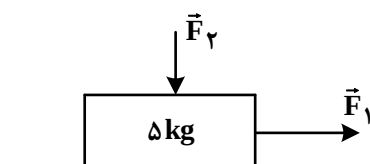
$$F_e = f_k \rightarrow 10mg \times \frac{2}{10} = \frac{1}{2} \times \frac{2}{10} \times M \times g \rightarrow M = m$$

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 $F_1 = 65N$ و نیروی عمودی $F_2 = 20N$ وارد می‌شود

و جسم شروع به حرکت می کند. اگر پس از طی مسافت ۱۲ متر، تندی جسم به $12 \frac{m}{s}$ برسد، نیرویی که سطح به جسم وارد می کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



$$v^2 - v_0^2 = 2as \rightarrow 12^2 - 0^2 = 2 \times a \times 12 \rightarrow a = 6 \frac{m}{s^2}$$

$$F_n = mg + F_2 = 50 + 20 = 70$$

$$F_1 - f_k = ma \rightarrow 65 - f_k = 5 \times 6 \rightarrow f_k = 35$$

$$R = \sqrt{f_k^2 + F_n^2} = \sqrt{35^2 + 70^2} = 78.25$$

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

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \rightarrow T' = 2\pi\sqrt{\frac{L'}{g}} \rightarrow \frac{11}{25} = 2 \times 9 \times \frac{L}{g} \rightarrow L = 11 \text{ cm}$$

چند نوسان انجام می‌دهد؟ ($g = \pi^2$)

۲۸ (۲)

۲۵ (۱) ✓

$$L' = 17 \text{ cm} \rightarrow T' = 2\pi\sqrt{\frac{17}{g}} = 1.8 \text{ s} \rightarrow n' = \frac{40}{1.8} = 22$$

۵۶- تار مرتعشی به قطر ۲ mm و چگالی $\frac{7}{8} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ با نیروی ۲۳۴ N کشیده می‌شود و در آن موج عرضی با بسامد

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{234}{\frac{7}{8} \times \frac{\pi}{4} \times (2 \times 10^{-3})^2}} = 100 \text{ m/s} \quad (\pi = 3)$$

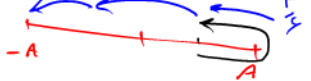
۲۲/۵ (۲)

۱۲/۵ (۱)

۲۰۰ Hz ایجاد می‌شود. فاصله یک قله و یک دره بعد از آن چند سانتی‌متر است؟ ($\pi = 3$)

$$v = \lambda f \rightarrow 100 = \lambda \times 200 \rightarrow \lambda = \frac{1}{2} \text{ m} = 50 \text{ cm}$$

۵۷- معادله حرکت نوسانگری در SI به صورت $x = 0.04 \cos \frac{4\pi}{3} t$ است. حداقل بازه زمانی دو عبور متوالی از مکان



۲ (۴)

۱/۵ (۳)

۱ (۲)

۰/۵ (۱) ✓

۵۸- دانش آموزی بین دو صخره قائم ایستاده است و فاصله بین دو صخره ۱۰۲۰ m است. دانش آموز فریاد می‌زند و اولین

پژواک صدای خود را پس از ۲ s و صدای پژواک دوم را ۲ s بعد از پژواک اول می‌شنود. فاصله دانش آموز از صخره

$$2x_1 = v \times 2 \rightarrow x_1 = v \rightarrow x_2 = 2x_1 \rightarrow 2x_2 = 10.2 \rightarrow x_2 = 5.1 \text{ m}$$

۳۴۰ (۲) ✓

۱۷۰ (۱)

۵۹- پرتو نوری مطابق شکل، تحت زاویه α به آینه تخت (۱) می‌تابد. اگر پس از دومین برخورد به آینه (۱) موازی آینه (۲)

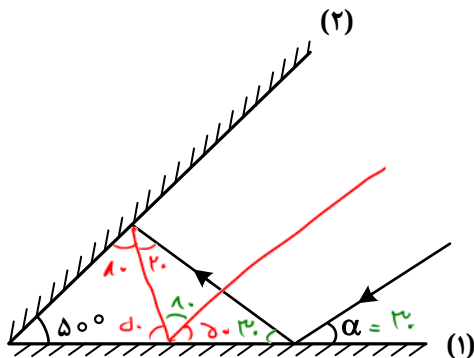
شود، α چند درجه است؟

۵۰ (۱)

۴۰ (۲)

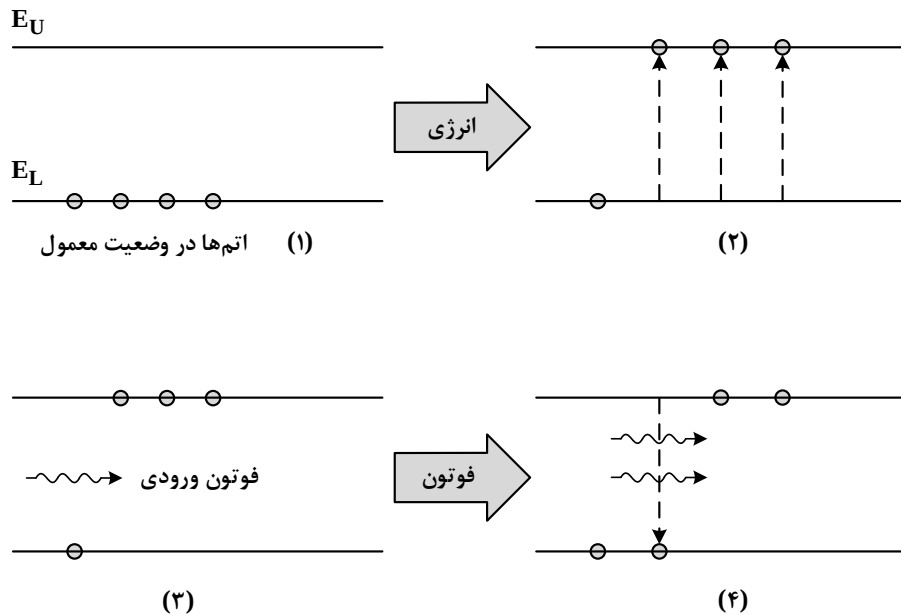
۳۰ (۳) ✓

۲۰ (۴)



محل انجام محاسبات

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؟



(۲) برانگیخته معمولی و فرایند گسیل القایی

(۱) وارونی جمعیت و فرایند گسیل القایی

(۴) برانگیخته معمولی و فرایند گسیل خودبه خود

(۳) وارونی جمعیت و فرایند گسیل خودبه خود

۶۱- الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = 5$ قرار دارد. فرض کنید، فقط گذارهای $\Delta n = 1$ مجاز باشند. در این صورت اختلاف طول موج

کم انرژی ترین فوتون و پرانرژی ترین فوتون گسیلی، تقریباً چند نانومتر است؟ ($E_R = 13.6 \text{ eV}$ و $hc = 1240 \text{ eV.nm}$)

Handwritten calculations for Q61:

$$\Delta E = E_5 - E_4 = -0.54 \text{ eV}$$

$$\Delta E = E_4 - E_3 = -0.85 \text{ eV}$$

$$\Delta E = E_3 - E_2 = -3.4 \text{ eV}$$

$$\Delta E = E_2 - E_1 = -10.2 \text{ eV}$$

$$\Delta E = E_1 - E_0 = -13.6 \text{ eV}$$

Energy levels: $E_1 = -13.6 \text{ eV}$, $E_2 = -3.4 \text{ eV}$, $E_3 = -0.85 \text{ eV}$, $E_4 = -0.54 \text{ eV}$, $E_5 = -0.27 \text{ eV}$

۶۲- ظرفیت خازنی $40 \mu\text{F}$ است. اگر بار الکتریکی آن $\frac{1}{4}$ برابر شود، انرژی ذخیره شده در آن $25 \mu\text{J}$ افزایش می یابد. بار

اولیه خازن چند میکروکولن است؟

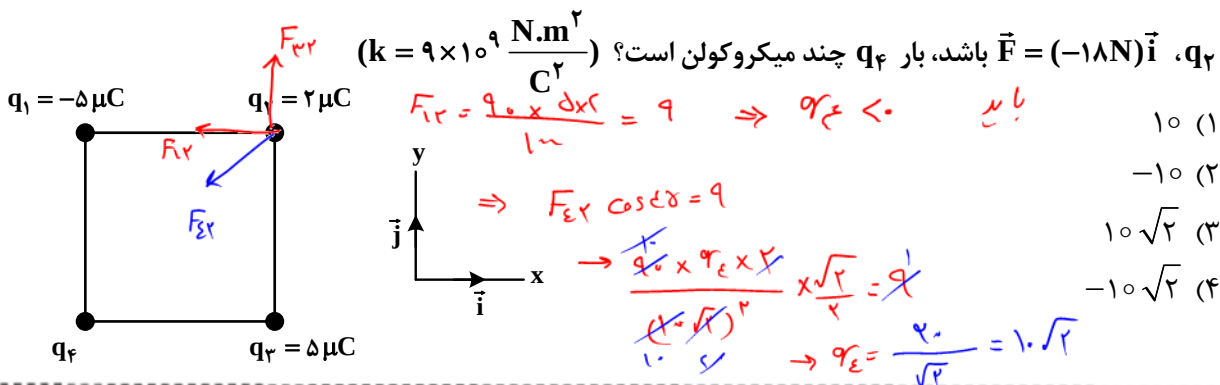
Handwritten calculations for Q62:

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

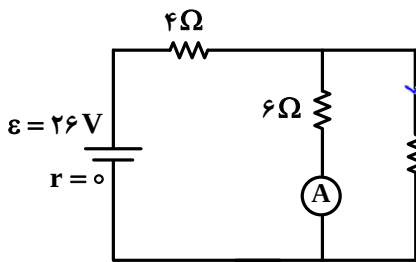
$$25 \mu\text{J} = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{40 \mu\text{F}}$$

$$Q = 20 \mu\text{C}$$

۶۳- چهار ذره باردار مطابق شکل، در رأس های مربعی به ضلع 10 cm قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار



- ۶۴- در مدار زیر، اگر جای آمپرسنج آرمانی و باتری عوض شود، جریانی که از مقاومت ۸ اهمی می‌گذرد، چند آمپر تغییر می‌کند؟



$$R_{\text{باز}} = \frac{4 \times 8}{12} = \frac{32}{12} = \frac{8}{3} \text{ صاف}$$

$$I = \frac{24}{4 + \frac{8}{3}} = \frac{24 \times 3}{12 + 8} = \frac{72}{20} = 3.6 \rightarrow i' = \frac{6}{12} i = \frac{6 \times 3.6}{12} = 1.8 \text{ (۱) } \frac{0.25}{0.5} \text{ (۲)}$$

$$R_{\text{باز}} = \frac{4 \times 8}{12} = \frac{32}{12} = \frac{8}{3} \text{ صاف}$$

$$I = \frac{24}{4 + \frac{8}{3}} = \frac{24 \times 3}{12 + 8} = 3.6 \rightarrow i' = \frac{4}{12} \times 3.6 = 1 \rightarrow \Delta I = 2.6 \text{ A (۳) (۴)}$$

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

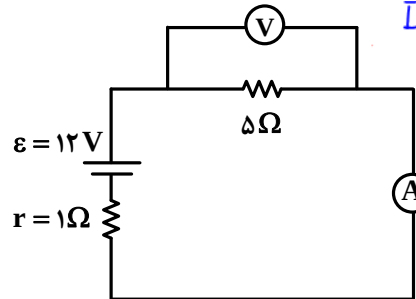
مقاومت درونی 2Ω می‌بندیم. اگر توان الکتریکی خروجی باتری در حالت اول ۳۶ درصد کمتر از توان الکتریکی

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

$$I = \frac{24}{R+2} \quad P = R_T I^2 = (4+R) \left(\frac{24}{R+2} \right)^2 = \frac{24^2}{R+2} \text{ حالت اول}$$

$$I = \frac{24 \times (R+2)}{4R} = \frac{6(R+2)}{R} \text{ (۴) } \rightarrow P' = \frac{4R}{4+R} \times \frac{24^2 (R+2)^2}{4R+8} = \frac{144R}{4R+8} \rightarrow \frac{24 \times 24}{R+2} = \frac{144R}{4R+8} \rightarrow R = 6 \text{ (۱)}$$

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



$$I = \frac{12}{4} = 3A \quad V = 10 \text{ صاف}$$

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

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

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

(۱) «الف» و «ب»

(۲) «الف» و «پ»

(۳) «ب» و «پ»

(۴) «الف»، «ب» و «پ»

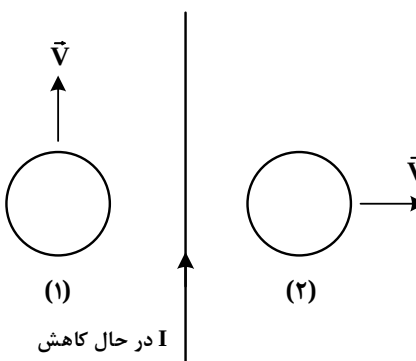
- ۶۷- پیچه‌ای دارای ۱۰۰ حلقه و مساحت هر حلقه آن 50 cm^2 است و به‌طور عمود در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به

بزرگی 200 G قرار دارد. اگر در مدت 0.1 ثانیه پیچه از میدان خارج شود، بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط چند

ولت است؟

$$\bar{\mathcal{E}} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -10 \times \left(\frac{200 \times 10^{-4}}{0.1} \right) \times 50 \times 10^{-2} \times 100 = 1 \text{ V (۱) (۲) (۳) (۴)}$$

- 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 گرم جیوه و 544 گرم آب می‌ریزیم. فشار در ته

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

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{Ah} \rightarrow h = \frac{m}{\rho A}$$

$$h_{\text{آب}} = \frac{272}{1 \times 20} = 13.6 \text{ cm}$$

$$h_{\text{جیوه}} = \frac{544}{13.6 \times 20} = 2 \text{ cm}$$

$$P = P_0 + \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} + \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} = 75 + 1 \times 10 \times 13.6 + 13.6 \times 10 \times 2 = 106.0 \text{ cmHg}$$

۷۰- جسمی به جرم 200 گرم از ارتفاع 15 متری سطح زمین با تندی $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ پرتاب می‌شود و با تندی $18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سطح

زمین می‌رسد. کار نیروی مقاومت هوا چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

$$W_f = E_f - E_i = m g (0 - h) + \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$$

$$= \frac{1}{2} \times 200 \times (-15) + \frac{1}{2} \times 200 \times (18^2 - 10^2) = -1500 + 2200 = 700 \text{ J}$$

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

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؟

$$\frac{520}{1000} \times 4200 (5) + \frac{100}{1000} \times 400 (-30) + C \times (-20) = 0$$

$$C = \frac{9720}{-20} = -486 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

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؟

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

$$K = \frac{1}{2} \times 200 \times (2.5 \times 10^3)^2 = 6.25 \times 10^8 \text{ J} = 0.625 \text{ MJ}$$

۷۳- دمای جسمی برحسب درجه فارنهایت، 5 برابر دمای آن برحسب درجه سلسیوس است. این دما چند کلوین است؟

$$\frac{9}{5} \theta + 32 = 5\theta$$

$$\theta = 32$$

$$T = 32 + 273 = 305 \text{ K}$$

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

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

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

الکترون وارد می‌شود، هنگامی بیشینه است که الکترون به سمت جنوب حرکت کند. اگر جهت این نیرو رو به پایین و

اندازه آن $4 \times 10^{-14} \text{ N}$ باشد، اندازه میدان مغناطیسی چند تسلا و به کدام سو است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

جهت حرکت الکترون: $\vec{v} \rightarrow$ شرق
 جهت نیرو: $\vec{F} \downarrow$ (رو به جنوب)
 جهت میدان مغناطیسی: $\vec{B} \rightarrow$ غرب
 فرمول: $F = q v B \sin \theta$

$$4 \times 10^{-14} = 1.6 \times 10^{-19} \times 5 \times 10^5 \times B \times 1$$

$$B = \frac{4}{8} = 0.5 \text{ T}$$