

$\Delta x_{(t-r)} = \frac{1}{r} a (r^2 - t^2) = 20 \rightarrow \Delta a = 20 \rightarrow a = \omega^2 r$
 $\omega = \frac{1}{r} \Delta x$

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

امضا:

۴۶- اگر عدد جرمی عنصری ۲ برابر عدد اتمی آن باشد، پس از گسیل یک پروتو α و یک الکترون و یک پوزیترون، تعداد نوترون‌های هسته جدید چقدر تا از تعداد پروتون‌های هسته جدید بیشتر است؟

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؟

- ۴۸

مسافت 20 m را طی می‌کند. مسافتی که در بازه زمانی $t_2 = 3\text{ s}$ تا $t_3 = 7\text{ s}$ طی می‌کند، چند متر است؟

100 (3)

Λ 〇 (2

٢٠ (١)

۴۹- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، 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؟

$$\bar{S}_{(r-1)} = ? \quad t_s = \omega \rightarrow \frac{-V_s}{\omega} = 0 \rightarrow V_s = -\omega \alpha$$

$\underline{a = -r}, \underline{v_s = +1}$

$$(t=0, n=29) \quad , \quad (t=1, n=22)$$

$$\bar{S}_{(r-1)} = \frac{l_1 + l_r}{n} = \frac{q + pQ}{n} = \frac{r\varepsilon}{n} = \frac{1V}{\varepsilon}$$

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؟

(۲) نیز گم، چانه چای، متحرک برابر 150 متر است. $\omega = 15\pi$

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

(۴) افتتاحی و شریعتی طرح ک. ۸۲۶۳۵

$$L = Y_{42,2}$$

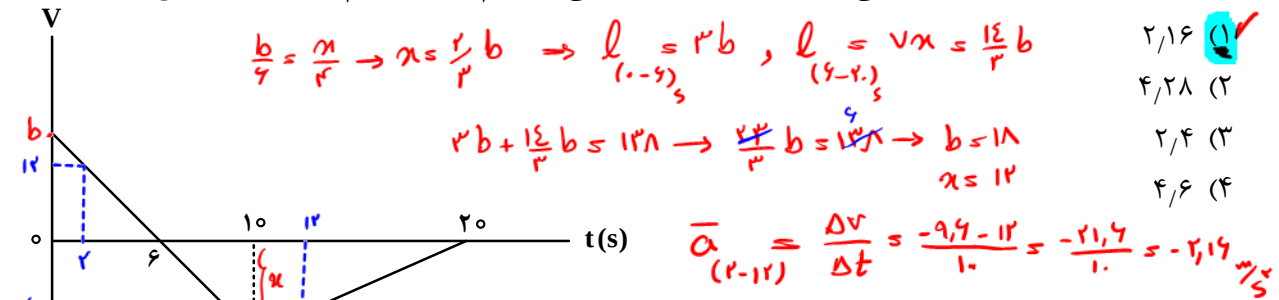
محل انجام محاسبات

$$S_o + S_y + S_v = \frac{(\omega + \Gamma_o) \times \omega}{\gamma} = \frac{\Gamma_v \omega}{\gamma} = 1 \text{ W}, \quad S_w = \omega.$$

$$\Delta n = \omega \cdot + \frac{r\omega}{\xi} - 1nv_1\omega + \frac{r\omega}{\xi} = 1r\omega$$

$$\omega_{\text{in}} l = r \times \frac{v \omega}{\xi} + \omega_0 + 18V, \omega = 242, \omega_m$$

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؟

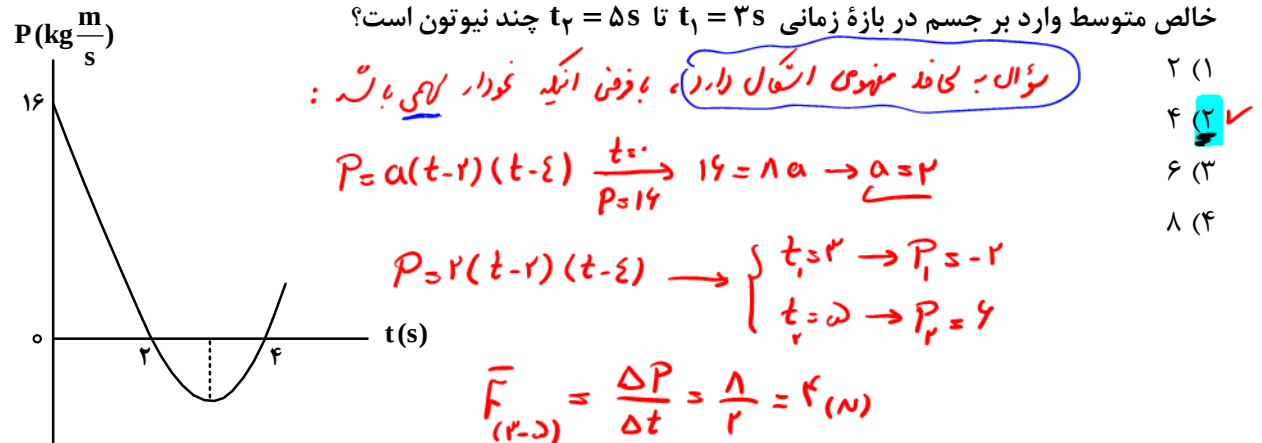
Handwritten calculations:

$$kx = mg \rightarrow 1.0k = mg \text{ (1)}, f_k = \mu_k mg = 0.2mg$$

$$kx = 0.2mg \rightarrow 2k = 0.2mg \text{ (2)}$$

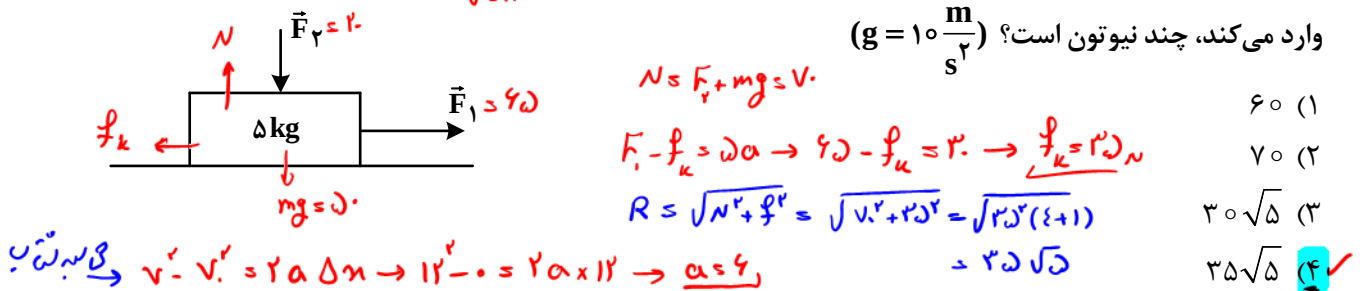
$$\frac{(2)}{(1)} \rightarrow \frac{2k}{1.0k} = \frac{0.2mg}{mg} \rightarrow \frac{M}{m} = 1$$

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

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



$T = 2\sqrt{L} \rightarrow L_1 = \frac{T_1^2}{4} = \frac{1.8 \times 1.8 \times 10^{-2}}{4} = 0.081 \text{ m} = 8.1 \text{ cm} \rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \rightarrow \frac{T_2}{1.8} = \sqrt{\frac{4.4}{8.1}}$
 $T_2 = \frac{1.8 \times 1.8 \times 10^{-2}}{4} = 0.081 \text{ s} \rightarrow n = \frac{f}{T} = \frac{100}{0.081} = 1234$
 صفحه ۴

فیزیک - علوم تجربی

نوبت دوم ۱۴۰۲/۰۴/۱۵

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

چند نوسان انجام می‌دهد؟ ($g = \pi^2$)

۳۲ (۴)

۳۰ (۳)

۲۸ (۲)

۲۵ (۱) ✓

۵۶- تار مرتعشی به قطر ۲ mm و چگالی $\frac{g}{\text{cm}^3}$ با نیروی ۲۳۴ N کشیده می‌شود و در آن موج عرضی با بسامد ۲۰۰ Hz ایجاد می‌شود. فاصله یک قله و یک دره بعد از آن چند سانتی‌متر است؟ ($\pi = 3$)

$A = \frac{1}{2} \rho v \omega^2 d^2$
 $\rho = 7.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
 $d = 2 \text{ mm} = 2 \times 10^{-3} \text{ m}$
 $F = 234 \text{ N}$
 $\omega = 2\pi f = 2\pi \times 200 = 800 \text{ rad/s}$
 $A = \frac{1}{2} \times 7.8 \times 10^3 \times (2 \times 10^{-3})^2 \times (800)^2 = 1.0 \text{ m}$

۵۰ (۴)

۲۵ (۳) ✓

۲۲/۵ (۲)

۱۲/۵ (۱)

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



$x = 2 \text{ cm}$ چند ثانیه است؟ $\Delta \phi = 120^\circ = \frac{2\pi}{3} \rightarrow \Delta t = \frac{T}{3} = \frac{1}{4} \text{ s}$

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

نزدیک‌تر چند متر است؟

۶۸۰ (۴)

۵۱۰ (۳)

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)

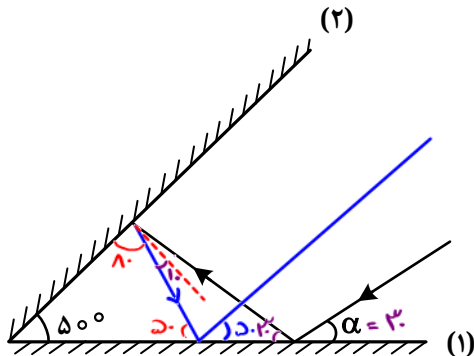
شود، α چند درجه است؟

۵۰ (۱)

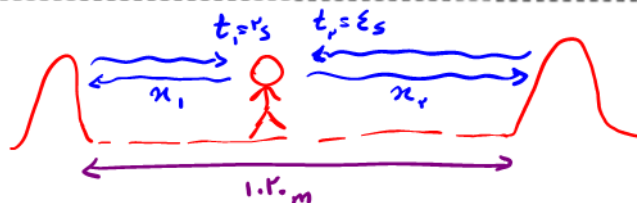
۴۰ (۲)

۳۰ (۳) ✓

۲۰ (۴)



۵۱



محل انجام محاسبات

$2\lambda_1 = 7 \times 2$
 $2\lambda_2 = 7 \times 2$

$\lambda_2 = 2\lambda_1 \rightarrow 2\lambda_1 = 1.2 \rightarrow \lambda_1 = 0.6 \text{ m}$

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؟

حل سوال ۶۱

۱) کم انرژی ترین فوتون $۵ \rightarrow ۴$

۲) کم انرژی ترین فوتون $۲ \rightarrow ۱$

$$\frac{1}{\lambda_1} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right) = \frac{3R}{4}$$

$$\lambda_1 = \frac{4}{3R}$$

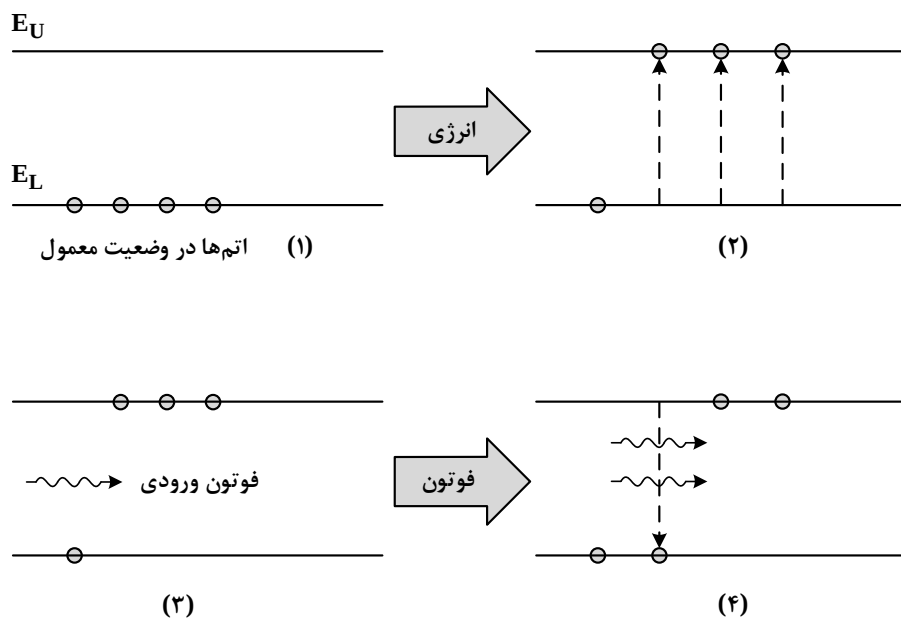
$$\frac{1}{\lambda_2} = R \left(1 - \frac{1}{4} \right) = \frac{3R}{4}$$

$$\lambda_2 = \frac{4}{3R}$$

$$\lambda_1 - \lambda_2 = \frac{1}{R} \left(\frac{4}{3} - \frac{4}{3} \right)$$

$$= \frac{1}{R} \times \frac{4}{3} = \frac{1240}{136} \times \frac{4}{3}$$

$$\approx 3931 \text{ nm}$$



(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 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 $hc = 1240 \text{ eV.nm}$)

۴۰۵۲ (۴) ۳۹۳۱ (۳) ۲۹۵۷ (۲) ۱۲۱۰ (۱)

توجه: $R = \frac{E_R}{hc} = \frac{13.6}{1240}$

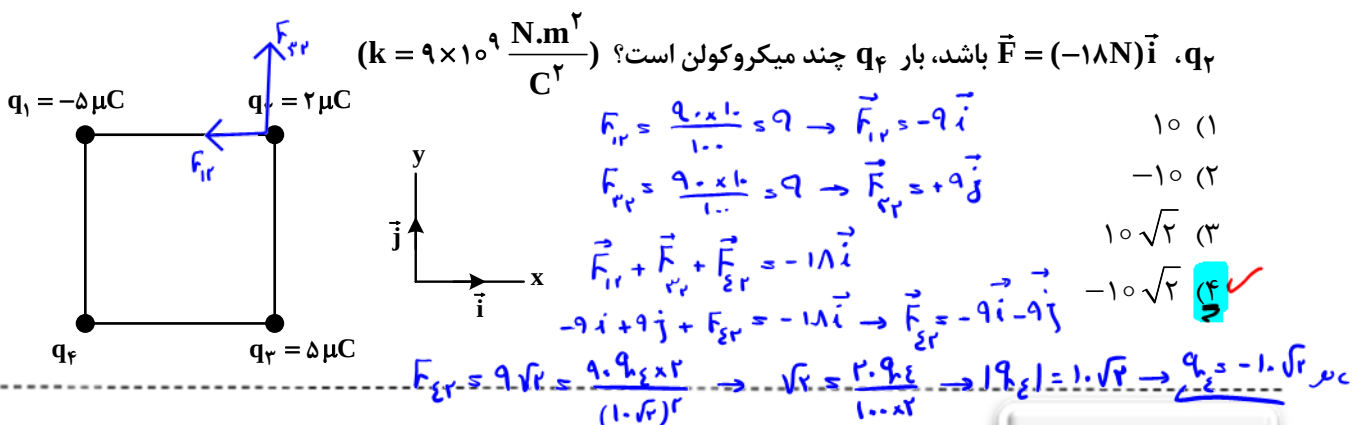
۶۲- ظرفیت خازنی $40 \mu\text{F}$ است. اگر بار الکتریکی آن $\frac{3}{4}$ برابر شود، انرژی ذخیره شده در آن $25 \mu\text{J}$ افزایش می یابد. بار

اولیه خازن چند میکروکولن است؟

$q_1 = \frac{3}{4} q_2 \rightarrow U_1 = U_2 \rightarrow \frac{q_1}{C} = \frac{q_2}{C} \rightarrow q_1 = q_2 \rightarrow q_1 = 10 \text{ C}$

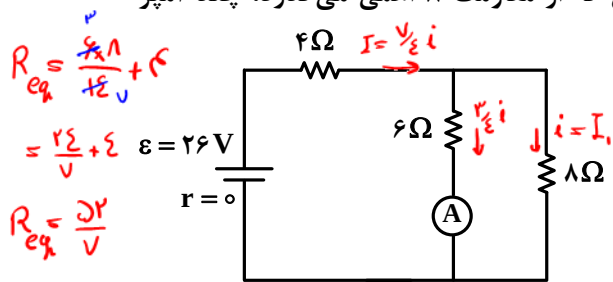
۱۲۰ (۴) ۸۰ (۳) ۶۰ (۲) ۴۰ (۱)

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

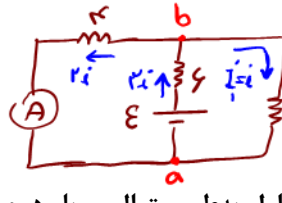


محل انجام محاسبات

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



تغییر می‌کند؟
 $I = \frac{\epsilon}{r + R_{eq}} \rightarrow \frac{7}{4} = \frac{26 \times 7}{26 \times 2} \rightarrow I = 2 \rightarrow I_8 = 1A$
 (۱) ۰/۲۵
 (۲) ۰/۵
 (۳) ۱
 (۴) ۱/۵



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 ۲۴V و

مقاومت درونی ۲Ω 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؟

۸ (۴)

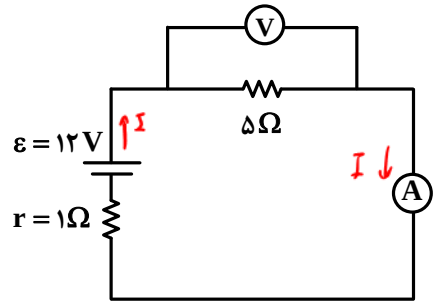
۴ (۳)

۳۶ (۲)

۱۲ (۱)

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

فرض شوند).



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

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

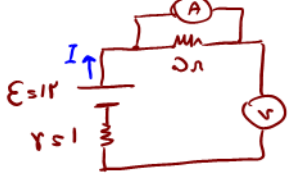
پ: اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی، ۲V کاهش می‌یابد.

الف و ب (۱)

الف و پ (۲)

ب و پ (۳)

الف، ب و پ (۴)



۱) حالت
 $I = \frac{\epsilon}{r + R} = \frac{12}{1 + 5} = 2A$
 $V = 2I = 4V$

۲) حالت
 $I = 0$ و $V = \epsilon = 12V$

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

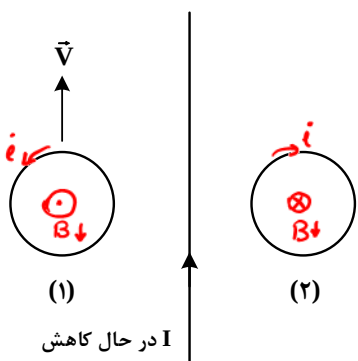
بزرگی ۲۰۰G قرار دارد. اگر در مدت ۰/۱ ثانیه پیچ از میدان خارج شود، بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط چند

ولت است؟
 $|E| = N A \frac{dB}{dt} = 100 \times 50 \times 10^{-4} \times \frac{200}{0.1} = 100 \times 50 \times 10^{-4} \times 2000 = 1000 \text{ V}$

۱) ۳
 ۲) ۲/۵
 ۳) ۰/۵
 ۴) ۰/۱

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.

محل انجام محاسبات

۶۹-
 $P = \epsilon I - r I^2 = \frac{\epsilon^2 R_e}{(r + R_e)^2} \rightarrow P_1 = \frac{4\epsilon}{100} P_2$

$\rightarrow \frac{\epsilon^2 R_{e1}}{(r + R_{e1})^2} = \frac{4\epsilon}{100} \frac{\epsilon^2 R_{e2}}{(r + R_{e2})^2} \rightarrow \sqrt{\frac{R_{e1}}{R_{e2}}} = \frac{1}{10} \times \frac{r + R_{e2}}{r + R_{e1}}$

حال از امتیاز هزینه‌ها استفاده می‌کنیم. به سادگی هزینه یعنی هزینه $P = \epsilon I$ شروع می‌کنیم و به هزینه ۳ می‌رسیم.

حالت ۱: $R_{e1} = 4 + 4 = 8$

حالت ۲: $R_{e2} = \frac{4}{r} = 2$

$\sqrt{\frac{1}{r}} = \frac{1}{10} \times \frac{1}{\epsilon} \rightarrow r = 2$

$$P = \frac{(m_1 + m_2)g}{A} = \frac{(244 + 272) \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-3}} = 2.6 \text{ N} \quad \text{و} \quad P_2 = \rho g h = 13600 \times 10 \times \frac{3}{2} = 2.04 \times 10^5 \text{ Pa}$$

فیزیک - علوم تجربی نوبت دوم ۱۴۰۲/۰۴/۱۵ $P_t = P_1 + P_2 = 1.06 \times 10^5 \text{ (Pa)}$ صفحه ۷

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؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ و } P_0 = 75 \text{ cmHg}, \rho = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ آب}, \rho = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ جیوه})$

(۱) 103360 (۲) 104720 (۳) 106080 (۴) 107440

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؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$
 $W_f = E_p - E_k = 1.5 - 1.8 = -0.3 \text{ J}$
 $U_p = mgh = 200 \times 10 \times 15 = 30000 \text{ J}$
 $K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 200 \times 18^2 = 32400 \text{ J}$

(۱) $-12/8$ (۲) $-6/4$ (۳) $-15/2$ (۴) $-7/6$

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؟

(۱) 124 (۲) 243 (۳) 243000 (۴) 124000
 $m_1 C_1 (\theta - \theta_1) + m_2 C_2 (\theta - \theta_2) = m_3 C_3 (\theta - \theta_3)$
 $100 \times C_1 (20 - 50) + 520 \times C_2 (20 - 15) = 200 \times C_3 (20 - 60)$

$\rightarrow 40C + 12000 = 10000 \rightarrow 40C = 9000 \rightarrow C = 225 \text{ (J/K)}$

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؟

(۱) $6/25 \times 10^3$ (۲) $6/25 \times 10^2$ (۳) $6/25 \times 10^6$ (۴) $6/25 \times 10^{-6}$
 $K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 200 \times (2/5)^2 = 40 \text{ J}$

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

(۱) 263 (۲) 273 (۳) 283 (۴) 363

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

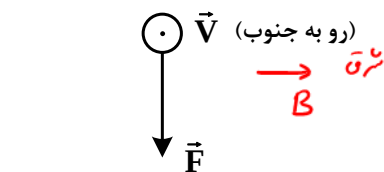
(۱) 16×10^{-20} (۲) 16×10^{-8} (۳) 160×10^{-2} (۴) 160×10^{-14}

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

$F = qvB \rightarrow B = \frac{F}{qv}$
 $B = \frac{4 \times 10^{-14}}{1.6 \times 10^{-19} \times 5 \times 10^5} = 10^{-2} \text{ T}$
 (۱) 5° و شرق (۲) 5° و غرب (۳) 5° و شرق (۴) 5° و غرب



شرق ← → غرب

$F = 20 \text{ N}, F = \frac{q}{\omega} \theta + 32 \rightarrow 20 \theta - \frac{q}{\omega} \theta = 32$

$\frac{14}{\omega} \theta = 32 \rightarrow \theta = 10^\circ \rightarrow T = 273 + \theta = 283 \text{ (K)}$

محل انجام محاسبات

با نگر از توبه می - نجات خود را با من در میان بگذارید
 علی مدنی
 ۰۹۰۵۷۰۵۹۱۹۱