صبح جمعه
۱۴۰۱/۱۰/۳۰

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

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی وفنی

تعداد سؤال: ۶۵ | مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شمارهٔ سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه	۶۵ سؤال
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه	۷۵ دقیقه

این آزمون نمره منفی دارد

استفاده از ماشین حساب ممنوع می باشد

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 می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

نوبت اول دی ماه ۱۴۰۱

طول، جرم، زمان، دما، مقدار ماده، جریان الکتریکی - روشنایی
m kg s k mol A cd

۴۱- کدام یکاها، همگی مربوط به کمیت‌های اصلی هستند؟
۱) ژول، کولن و مول
۲) کیلوگرم، آمپر و مول ✓
۳) کیلوگرم، کولن و کندلا (شمع)
۴) ژول، آمپر و کندلا (شمع)

۴۲- دوقطبی‌های مغناطیسی کدام مواد، به‌صورت کاتوره‌ای سمت‌گیری کرده‌اند و این مواد در حضور میدان مغناطیسی خارجی قوی، چه خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کنند؟
۱) پارامغناطیسی ـ قوی و دائمی
۲) فرومغناطیسی ـ قوی و دائمی
۳) فرومغناطیسی ـ ضعیف و موقت
۴) پارامغناطیسی ـ ضعیف و موقت ✓

۴۳- کدام مورد، در چشم‌های الکترونیکی استفاده می‌شود؟
۱) ترمیستور
۲) مقاومت نوری ✓ LDR
۳) پتانسیومتر
۴) دیود نورگسیل

۴۴- معادله حرکت متحرکی در SI به صورت $x = 3t^2 - 12t + 9$ است. تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 4s$، چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۵ ✓ ۲) ۸ ۳) ۳ ۴) ۶

$v_{av} = \frac{\text{مسافت}}{\Delta t} = \frac{15}{3} = 5 \frac{m}{s}$

$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$

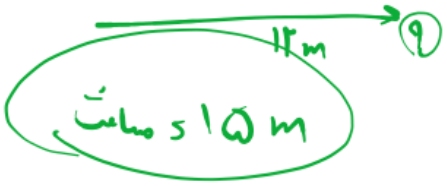
$a = 6 \frac{m}{s^2}$ $v_0 = -12 \frac{m}{s}$

$v = at + v_0 = 6t - 12 = 0 \rightarrow t = 2s$ تغییر جهت داریم.

$t_1 = 1s \rightarrow x = 3(1)^2 - 12(1) + 9 = 0$

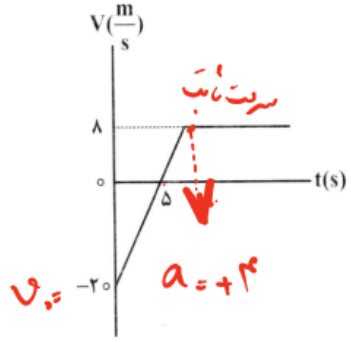
$t' = 2s \rightarrow x = 3(2)^2 - 12(2) + 9 = -3$

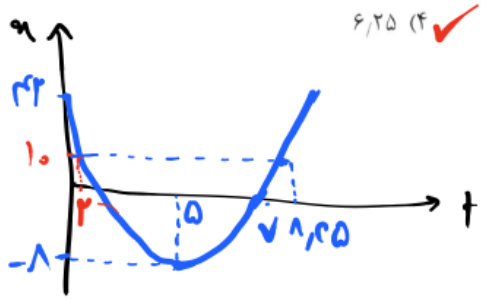
$t_2 = 4s \rightarrow x = 3(4)^2 - 12(4) + 9 = 9$



۴۵- شکل زیر، نمودار سرعت ـ زمان متحرکی است که روی محور x حرکت می‌کند و در مبدأ زمان، از مکان $x_0 = +42m$ گذشته است. در این حرکت، چند ثانیه فاصلهٔ متحرک تا مبدأ محور، کمتر یا مساوی ۱۰ متر است؟

۱) ۵
۲) ۵/۲۵
۳) ۶
۴) ۶/۲۵ ✓





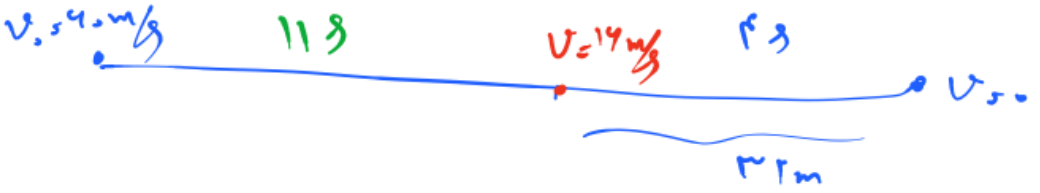
$x = 2t^2 - 20t + 42$

$10 = 2t^2 - 20t + 42$

$2t^2 - 20t + 32 = 0 \rightarrow t^2 - 10t + 16 = 0 \quad (t-8)(t-2) = 0$ $t = 2s$

۴۶- هواپیمایی با سرعت $۶۰\frac{m}{s}$ روی باند فرودگاه می‌نشیند و با شتاب ثابت، سرعت خود را کاهش می‌دهد تا متوقف شود. اگر هواپیما، ۳۲ متر پایانیِ مسیر مستقیم خود را در مدت ۴ ثانیه طی کرده باشد، مسافتی که هواپیما روی باند پیموده، چند متر است؟

۱) ۴۵۰ ۲) ۶۰۰ ۳) ۷۵۰ ۴) ۸۰۰



$\Delta x = \left(\frac{v+v_0}{2}\right)\Delta t \rightarrow ۳۲ = \frac{v}{2} \times ۴ \rightarrow v = ۱۶ m/s$

$v = at + v_0 \rightarrow ۰ = ۴a + ۱۶ \rightarrow a = -۴ m/s^2$

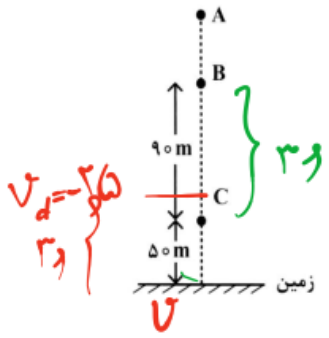
$v = at + v_0$

$۱۶ = -۴t + ۶۰ \rightarrow -۴۴ = -۴t \rightarrow t = ۱۱ s$

$\Delta x = \left(\frac{۶۰+۰}{2}\right) \times ۱۵ = ۴۵۰ m$

۴۷- گلوله‌ای در شرایط خلأ، از نقطه A رها می‌شود و ۳ ثانیه طول می‌کشد تا فاصلهٔ بین دو نقطهٔ B و C را طی کند. گلوله ۳ ثانیه قبل از رسیدن به زمین، از ارتفاع چند متری عبور می‌کند؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^2})$

۱) ۴۵
۲) ۹۰
۳) ۱۲۰
۴) ۱۵۰



$-۹۰ = -۵(۳)^۲ + v_B(۳) \rightarrow v_B = -۱۵ \frac{m}{s}$

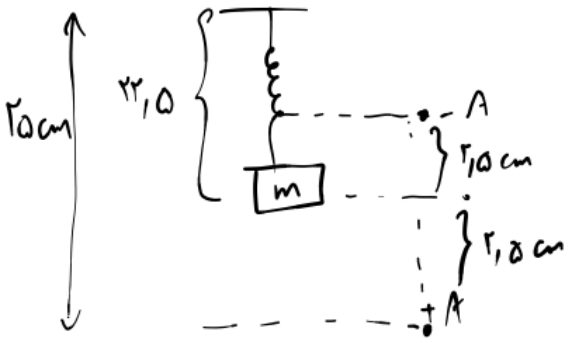
$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta y \rightarrow v^۲ - ۲۲۵ = ۲(-۱۴) \rightarrow v^۲ = ۳۲۵ \rightarrow v = -۵۵ \frac{m}{s}$

$\Delta y = \left(\frac{v+v_۰}{۲}\right)\Delta t = \frac{۲۵+۵۵}{۲} \times ۳ = ۱۲۰ m$

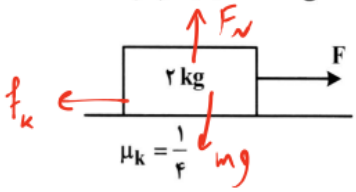
۴۸- فنری به جرم ناچیز و طول ۲۰cm را از یک انتها، از نقطهٔ ثابتی آویزان می‌کنیم. ثابت فنر $۴۰۰ \frac{N}{m}$ است و به انتهای دیگر آن، وزنهٔ یک کیلوگرمی می‌بندیم و وزنه را در شرایطی از حال سکون رها می‌کنیم که طول فنر، همان ۲۰ سانتی‌متر باشد. در این آزمایش، بیشترین طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد و تندی وزنه در این وضعیت چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) ۲۵ و صفر ✓ ۲) ۲۵ و ۵۰ ۳) ۲۲٫۵ و صفر ۴) ۲۲٫۵ و ۵۰

$F_e = mg \rightarrow kx = mg \rightarrow x = \frac{mg}{k} = \frac{۱۰}{۴۰۰} = \frac{۱}{۴۰} = ۲٫۵ cm$



۴۹- مطابق شکل، جسم تحت‌تأثیر نیروی افقی F با شتاب ثابت، از حال سکون به حرکت درمی‌آید. اگر به جسم، نیروی عمودی ۳۰N رو به پایین وارد کنیم، جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. شتاب جسم در حالت اول، چند متر بر مربع ثانیه است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



۱) ۱/۵
۲) ۲/۲۵
۳) ۳/۷۵ ✓
۴) ۴/۵

حالت سوم: $F_N = mg + F' = 20 + 30 = 50N$

$f_k = \mu_k F_N = \frac{1}{4} \times 50 = 12/5 N$

سرعت ثابت ← شتاب صفر ← $F - f_k = ma = 0 \rightarrow F = f_k = 12/5 N$

حالت اول: $F_N = mg = 20N$ $f_k = \mu_k F_N = \frac{1}{4} \times 20 = 5 N$

$F - f_k = ma \rightarrow 12/5 - 5 = 2a \rightarrow a = \frac{7/5}{2} = 3/75 m/s^2$

۵۰- رانندهٔ خودرویی که با تندی $54 \frac{km}{h} = 15 m/s$ در مسیر مستقیم در حرکت است، ناگهان ترمز می‌کند و خودرو با به جا گذاشتن خط ترمزی به طول ۲۲/۵ متر می‌ایستد. ضریب اصطکاک جنبشی بین لاستیک‌ها و جاده چقدر است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

۱) ۰/۶ ۲) ۰/۵ ✓ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۳

$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \rightarrow 0 - 225 = 2a \times 22/5$

$a = -5 m/s^2$

$a = -\mu_k g \rightarrow -5 = -\mu_k \times 10 \rightarrow \mu_k = 0/5$

$-f_k = ma \rightarrow -\mu_k F_N = -\mu_k mg = ma \rightarrow a = -\mu g$

۵۱- دو ماهوارهٔ A و B، روی مدارهای دایره‌ای به‌طور یکنواخت به دور زمین می‌چرخند. اگر دورهٔ حرکت ماهوارهٔ A، $\frac{\sqrt{2}}{4}$ دوره حرکت ماهوارهٔ B باشد، شتاب حرکت ماهوارهٔ B، چند برابر شتاب حرکت ماهوارهٔ A است؟

۱) ۲ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) $\frac{1}{8}$ ۴) $\frac{1}{4}$

$\frac{T_A}{T_B} = \frac{\sqrt{2}}{4}$

$a_c = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$

$\left(\frac{r_A}{r_B}\right)^3 = \left(\frac{T_A}{T_B}\right)^2 = \left(\frac{\sqrt{2}}{4}\right)^2 = \frac{2}{16} = \frac{1}{8} \rightarrow \frac{r_A}{r_B} = \frac{1}{2}$

$\frac{a_{cB}}{a_{cA}} = \frac{r_B}{r_A} \times \left(\frac{T_A}{T_B}\right)^2 = 2 \times \frac{1}{8} = \frac{1}{4}$

۵۲- نوسانگری به جرم ۴۰۰ گرم، روی پاره‌خطی به طول ۱۰ سانتی‌متر، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر حداقل زمان لازم برای طی یک مسافت ۵ سانتی‌متری برابر $\frac{1}{30}$ ثانیه باشد، بیشینهٔ انرژی جنبشی این نوسانگر، چند میلی‌ژول است؟ ($\pi = 3$)

۱) ۹۰۰ ۲) ۴۵۰ ۳) ۹۰ ۴) ۴۵

$2A = 10 \rightarrow A = 5\,cm$

$\frac{T}{4} = \frac{1}{30} \rightarrow T = \frac{4}{30} = \frac{1}{5} = 0.2$

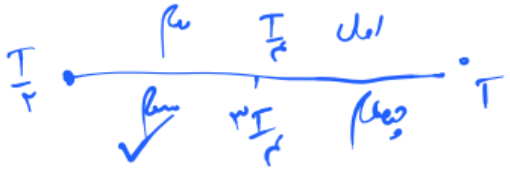
$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{1}{5}} = 10\pi$

$K_{max} = E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} \times \frac{4}{10} \times 100 \times 9 \times \frac{25}{10000} = 0.09\,J = 90\,mJ$

۵۳- معادلهٔ مکان ـ زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به‌صورت $x = 0/03\cos 50\pi t$ است. در کدام بازهٔ زمانی مشخص‌شده برحسب ثانیه، بُردارهای سرعت و شتاب نوسانگر، هر دو در جهت محور x است؟

۱) $0 < t < 0/01$
۲) $0/01 < t < 0/02$
۳) $0/02 < t < 0/03$
۴) $0/03 < t < 0/04$

$50\pi = \frac{2\pi}{T} \rightarrow T = \frac{2}{50} = \frac{4}{100}$

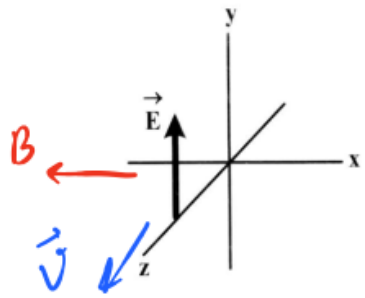


$v > 0$
$a > 0$

$\frac{T}{2} < t < \frac{3T}{4}$

$0/02 < t < 0/03$

۵۴- در شکل زیر، موج الکترومغناطیسی سینوسی در جهت محور z منتشر می‌شود و میدان الکتریکی آن، در یک لحظه و در یک نقطه نشان داده شده است. در این نقطه و در این لحظه، میدان مغناطیسی موج به کدام جهت است؟



۱) در خلاف جهت محور x
۲) در خلاف جهت محور y
۳) در جهت محور x
۴) در جهت محور y

۵۵- نوری که طول موج آن در خلأ λ_1 است، وارد محیط شفافی می‌شود و طول موج آن ۱۵۰ نانومتر تغییر می‌کند. اگر بسامد این نور $5\times10^{14}\ Hz$ باشد، ضریب شکست این محیط شفاف چقدر است؟ ($c = 3\times10^8\ \frac{m}{s}$)

۱) $\frac{3}{2}$ ۲) $\frac{4}{3}$ ۳) $\frac{5}{4}$ ۴) $\frac{8}{5}$

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \rightarrow \frac{n_2}{1} = \frac{600}{450} = \frac{4}{3}$$

۵۶- نیروی کشش یک تار ۶۰N است و هنگامی که با بسامد ۲۰۰ هرتز به ارتعاش درمی‌آید، طول موج در آن ۲۵ سانتی‌متر می‌شود. اگر چگالی تار $8 \frac{g}{cm^3}$ باشد، قطر مقطع آن چند میلی‌متر است؟ ($\pi = 3$)

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

$\lambda = 25cm = \frac{1}{4}m$

$v = \lambda f = \frac{1}{4} \times 200 = 50 \ m/s$

$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \sqrt{\frac{F}{\rho \pi r^2}} \rightarrow 2500 = \frac{60}{8000 \times 3 \times r^2}$

$r^2 = \frac{1}{1000000} \rightarrow r = \frac{1}{1000} m = 1 mm$

قطر $= 2mm$

۵۷- در آزمایش فوتوالکتریک، بسامد آستانهٔ فلز $5\times10^{14}\ Hz$ است. نوری با بسامد f به فلز می‌تابد و سبب گسیل فوتوالکترون‌هایی با بیشینه سرعت $\frac{4}{3}\frac{Mm}{s}$ می‌شود. f چند هرتز است؟

$(e=1/6\times10^{-19}\ C$ و $h=4\times10^{-15}\ eV.s$ ، $m_e=9\times10^{-31}\ kg)$

۱) $1/75\times10^{15}$ ۲) $7/5\times10^{15}$ ۳) $3/5\times10^{15}$ ۴) $1/5\times10^{15}$

$K_{max} = h(f-f_0) \rightarrow \frac{1}{2}mv_{max}^2 = h(f-f_0)$

$\frac{1}{2}\times 9\times10^{-31}\times\frac{16}{9}\times10^{12} = 4\times10^{-15}\times1/6\times10^{-19}(f-f_0)$

$\frac{1}{8}\times10^{16} = f-0\times10^{14} \rightarrow 12/5\times10^{14} = f-0\times10^{14}$

$f = 12/5\times10^{14} = 1/25\times10^{15}\ Hz$

۵۸- کدام انرژی (برحسب الکترون‌ولت) وابسته به فوتونی در محدودهٔ نور مرئی است؟ $(hc=1240\ eV.nm)$

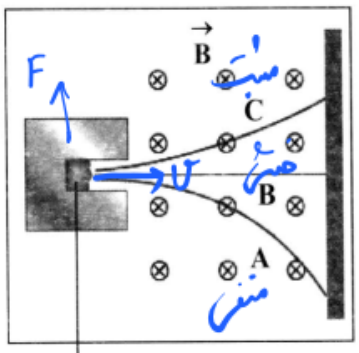
۱) ۱ ۲) ۲/۵ ۳) ۴/۵ ۴) ۱۰

$400\ nm \quad - \quad 700\ nm$

$E=\frac{hc}{\lambda} = \frac{1240}{700} = 1/8$

$\frac{1240}{400} = 3/1\ eV$

۵۹- شکل زیر، مسیر پرتوهای گسیل‌شده از یک ماده پرتوزای طبیعی را نشان می‌دهد که از یک میدان مغناطیسی عبور می‌کنند. نوع آنها در مسیرهای از A تا C به‌ترتیب کدام است؟



۱) الکترون، گاما و آلفا
۲) آلفا، گاما و الکترون
۳) الکترون، پوزیترون و آلفا
۴) آلفا، پوزیترون و الکترون

الکترون: منفی گاما: خنثی آلفا: مثبت

۶۰- چهار سال طول می‌کشد تا ۷۵ درصد تعداد هسته‌های یک مادهٔ پرتوزا به هسته‌های دیگر تبدیل شود. چند سال دیگر بگذرد تا تعداد هسته‌های باقیمانده ۱۲/۵ درصد تعداد هسته‌های اولیه باشد؟

۱) ۲۴ ۲) ۸ ۳) ۶ ۴) ۲

فعال $0.25 = \frac{1}{4} N_0$

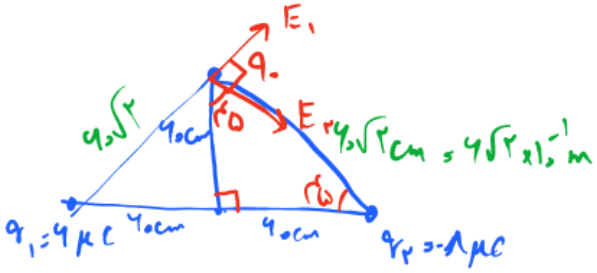
$\frac{1}{8} N_0$

$\frac{1}{4} N_0 = \frac{N_0}{2^n} \rightarrow n = 2 \rightarrow n = \frac{t}{T} \rightarrow 2 = \frac{4}{T} \rightarrow T = 2$ سال

$\frac{1}{8} N_0 = \frac{N_0}{2^3} = \frac{N_0}{2^n} \rightarrow n = 3 \rightarrow 3 = \frac{t}{2} \rightarrow t = 6$ سال

۶۱- دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 6\mu C$ و $q_2 = -8\mu C$ در فاصلهٔ ۱۲۰ سانتی‌متری از هم ثابت نگه داشته شده‌اند. میدان الکتریکی حاصل، در نقطه‌ای روی عمودمنصف خط واصل بارها و در فاصلهٔ ۶۰ سانتی‌متری خط واصل، چند نیوتون بر کولن است؟ ($k = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$)

۱) $1/25\times10^3$ ۲) $1/25\times10^5$ ✓ ۳) $2/5\times10^3$ ۴) $2/5\times10^5$



$E_T = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$

$E = k\frac{|q|}{r^2}$

$E_1 = \frac{9\times10^9 \times 6\times10^{-6}}{4\times3\times2\times10^{-2}} = \frac{3}{2}\times10^5 \frac{N}{C}$

$E_2 = \frac{9\times10^9 \times 8\times10^{-6}}{4\times3\times2\times10^{-2}} = 1\times10^5 N/C$

$E_T = \sqrt{1 + \frac{9}{16}}\times10^5 = \sqrt{\frac{25}{16}}\times10^5 = \frac{5}{4}\times10^5 = 1/25\times10^5$

۶۲- شعاع کرهٔ فلزی A دو برابر شعاع کرهٔ فلزی B است. اگر بار الکتریکی کرهٔ B، ۵۰ درصد بار الکتریکی A باشد، چگالی سطحی بار الکتریکی کرهٔ A، چند برابر چگالی سطحی بار کرهٔ B است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ۴) $\frac{1}{2}$ ✓

$r_A = 2r_B$

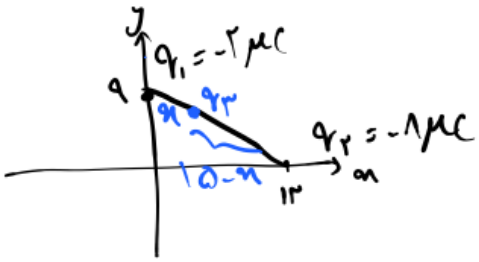
$q_B = \frac{1}{2}q_A$

$\sigma = \frac{q}{4\pi r^2}$

$\frac{\sigma_A}{\sigma_B} = \frac{q_A}{q_B}\times\left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 = 2\times\frac{1}{4} = \frac{1}{2}$

۶۳- در صفحهٔ xy بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = -2\mu C$ در نقطهٔ A به مختصات $(0, 9cm)$ قرار دارد و بار الکتریکی $q_2 = -8\mu C$ نیز در نقطهٔ B به مختصات $(12cm, 0)$ ثابت نگه داشته شده است. بار الکتریکی نقطه‌ای q_3 در مکانی در این صفحه قرار دارد که نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن صفر است. فاصلهٔ بین q_1 و q_3 چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱۰ ۲) ۶ ۳) ۵ ۴) ۳



$AB = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2}$

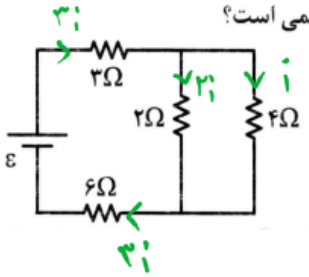
$r = \sqrt{9^2 + 12^2} = 15$

$\frac{|q_1|}{r_1^2} = \frac{|q_2|}{r_2^2} \rightarrow \frac{2}{x^2} = \frac{8}{(15-x)^2}$

$\frac{1}{x} = \frac{2}{15-x} \rightarrow 2x = 15 - x \rightarrow x = 5cm$

۶۴- در مدار زیر، توان مصرفی مقاومت ۶ اهمی، چند برابر توان مصرفی مقاومت ۴ اهمی است؟

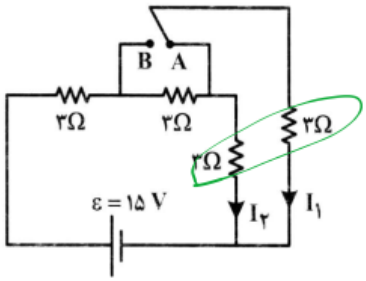
۱) ۱۳/۵
۲) ۱۲
۳) ۷/۵
۴) ۶



$P = RI^2$

$\frac{P_6}{P_4} = \frac{6 \times 9i^2}{4 \times i^2} = \frac{27}{2} = 13/5$

۶۵- در شکل زیر، کلید اتصال را از A جدا می‌کنیم و به B وصل می‌کنیم. جریان‌های I_1 و I_2 به‌ترتیب چند برابر می‌شوند؟



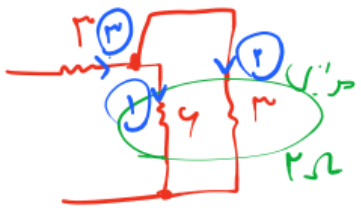
۱) $\frac{۱}{۲}$ و ۱
۲) ۱ و $\frac{۱}{۲}$
۳) ۲ و $\frac{۱}{۲}$
۴) ۲ و ۱ ✓

$R_{eq} = ۷/۵\ \Omega$

$I_{کل} = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq}} = \frac{۱۵}{۷/۵} = ۲A$

$I_1 = I_2 = ۱A$

حالت دوم:



$R_{eq} = ۳+۲ = ۵\ \Omega$

$I_{کل} = \frac{۱۵}{۵} = ۳A$

$I_1 = ۲A$

$I_2 = ۱A$

۶۶- طول سیملولهٔ A، دو برابر طول سیملولهٔ B و تعداد حلقه‌های آن نیز دو برابر تعداد حلقه‌های سیملولهٔ B است و از آنها جریان الکتریکی یکسان می‌گذرد. اگر سطح مقطع آنها نیز برابر باشد، میدان مغناطیسی درون سیملوله و ضریب القاوری سیملولهٔ A، به‌ترتیب چند برابر میدان مغناطیسی و ضریب القاوری سیملولهٔ B است؟ (درون سیملوله‌ها هوا است.)

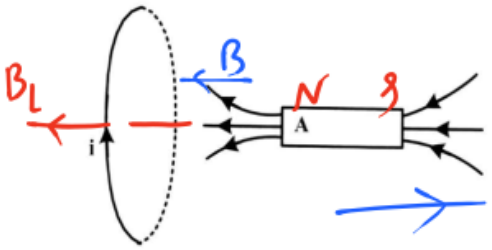
۱) ۲ و ۲
۲) ۲ و ۴
۳) ۱ و ۲ ✓
۴) ۱ و ۱

$l_A = ۲l_B$ $N_A = ۲N_B$ $I_A = I_B$ $A_A = A_B$

$B = \mu_0 \frac{NI}{l} \rightarrow \frac{B_A}{B_B} = \frac{N_A}{N_B} \times \frac{l_B}{l_A} = ۲ \times \frac{۱}{۲} = ۱$

$L = \mu_0 \frac{N^2 A}{l} \rightarrow \frac{L_A}{L_B} = \left(\frac{N_A}{N_B}\right)^2 \times \frac{l_B}{l_A} = ۴ \times \frac{۱}{۲} = ۲$

۶۷- مطابق شکل، آهنربای میله‌ای روی محور حلقهٔ رسانا حرکت می‌کند و در حلقه جریان القایی ایجاد می‌کند. قطب A کدام است و جهت حرکت آهنربا به کدام سمت است؟



۱) N و ←
۲) N و →
۳) S و ←
۴) S و →

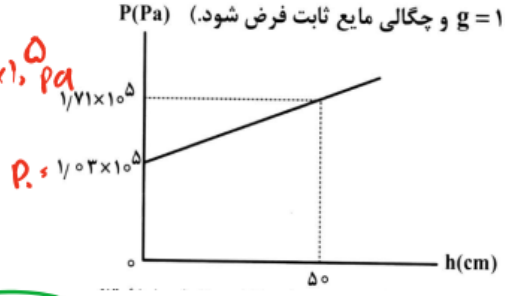
۶۸- پیچه‌ای از ۲۰۰ حلقه تشکیل شده است و شار مغناطیسی که از آن می‌گذرد در مدت ۰/۱ ثانیه از ۰/۰۲ وبر به ۰/۰۰۵ وبر می‌رسد. اگر مقاومت الکتریکی پیچه ۱۵Ω باشد، جریان القایی متوسط که در این مدت از پیچه می‌گذرد، چند آمپر است؟

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۲۰
۴) ۳۰

$\Delta\Phi = 0.005 - 0.02 = -0.015\ Wb$

$\bar{I} = -\frac{N}{R}\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{200}{15} \times -\frac{0.015}{0.1} = +2\ A$

۶۹- شکل زیر، فشار درون یک مایع را برحسب h نشان می‌دهد و h فاصله تا سطح آزاد مایع است. فشار پیمانه‌ای در عمق ۱۰ سانتی‌متری این مایع، چند پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و چگالی مایع ثابت فرض شود.)



۱) $1/34 \times 10^5$

۲) $1/166 \times 10^5$

۳) $6/8 \times 10^4$

۴) $1/36 \times 10^4$ ✓

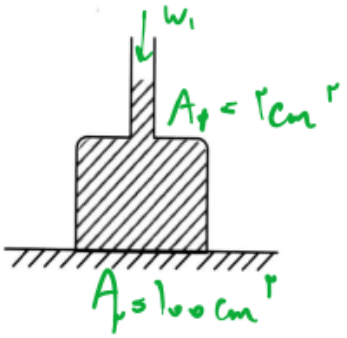
$P_g = 1/68 \times 10^5 Pa$

$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\rho g h_2 + P_0}{\rho g h_1 + P_0}$

$\frac{P_{g_1}}{P_{g_2}} = \frac{h_1}{h_2} \rightarrow \frac{1/68 \times 10^5}{P_{g_2}} = \frac{50}{10}$

$P_{g_2} = \frac{1/68 \times 10^5}{5} = 1/36 \times 10^4$

۷۰- در شکل زیر، ظرف مکعب‌شکلی به ابعاد ۱۰ cm روی سطح افقی قرار دارد و به سطح بالایی ظرف، لولهٔ قائمی به سطح مقطع $2\,cm^2$ وصل است و درون آن تا اندازهٔ نشان‌داده شده آب قرار دارد. در این حالت به ازای هر قطره آبی به وزن W_1 که به آب درون لوله اضافه شود، به‌ترتیب نیرویی که آب به کف ظرف وارد می‌کند و نیرویی که ظرف به سطح افقی وارد می‌کند، چقدر افزایش می‌یابد؟



۱) W_1 و $50\,W_1$ ✓

۲) W_1 و $100\,W_1$

۳) $50\,W_1$ و $50\,W_1$

۴) $100\,W_1$ و $100\,W_1$

$\frac{W_1}{2} = \frac{W'}{100}$

$W' = 50\,W_1$

۷۱- اگر تندی جسمی را از $۲\frac{m}{s}$ به $۶\frac{m}{s}$ برسانیم، انرژی جنبشی آن ۴ ژول افزایش می‌یابد. جرم جسم چند کرم است؟

۱) ۱۵۰ ۲) ۲۵۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۴۰۰

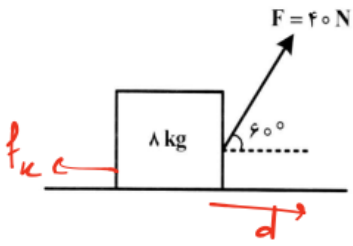
$\Delta K = ۴ = \frac{۱}{۲} m (v_۲^۲ - v_۱^۲) \rightarrow ۴ = \frac{۱}{۲} m (۳۶ - ۴)$

$۸ = m (۳۲) \rightarrow m = \frac{۸}{۳۲} = \frac{۱}{۴} kg$

$m = ۲۵۰ g$

۷۲- در شکل زیر، نیروی ثابت F، جسم را روی سطح افقی از حال سکون به حرکت درمی‌آورد و بعد از طی مسافت ۵ متر، سرعت جسم را به $۲/۵\frac{m}{s}$ می‌رساند. بزرگی نیروی اصطکاک در این حرکت چند نیوتون است؟

۱) ۲۰
۲) ۱۶
۳) ۱۵
۴) ۱۲



$W_{mg} - f_k d$

$W_t = \Delta K$

$W_F + W_{f_k} = \frac{۱}{۲} m (v^۲ - v_۰^۲)$

$۲۰ \times \frac{۱}{۲} \times ۵ - ۵ f_k = \frac{۱}{۲} \times ۸ \times ۴/۲۵ = ۲۵$

$۱۰۰ - ۵ f_k = ۲۵ \rightarrow ۵ f_k = ۷۵ \rightarrow f_k = ۱۵ N$

۷۳- هوایی با فشار $10^5\ Pa$ درون استوانهٔ یک تلمبهٔ دوچرخه به طول $34\ cm$ محبوس است. راه‌های ورودی و خروجی هوای استوانه تلمبه را می‌بندیم. اگر طول استوانه را در دمای ثابت به $40\ cm$ افزایش دهیم، فشار هوای محبوس به چند سانتی‌متر جیوه می‌رسد؟ ($\rho = 13/6 \frac{g}{cm^3}$ جیوه و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

۱) ۶۸ ۲) ۶۷/۵ ۳) ۶۵ ۴) ۶۲/۵ ✓

$T_1 = T_2 \rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2 \rightarrow P_1 A h_1 = P_2 A h_2$

$10^5 \times 34 = P_2 \times 40 \rightarrow P_2 = \frac{34}{40} \times 10^5 = 0/85 \times 10^5\ Pa$

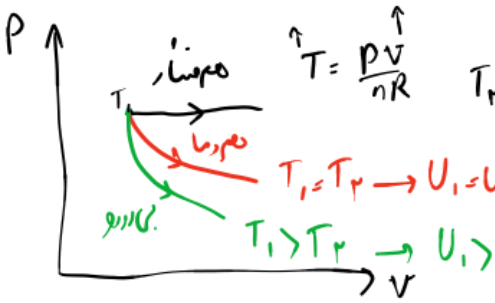
$P(cmHg) = \frac{P(Pa)}{\rho_{جیوه} g} = \frac{0/85 \times 10^5}{13600 \times 10} \times 100 = \frac{8500}{136}$

$8500 \mid 136$
$816 \quad 62/5$
340

مقداری گاز آرمانی در فشار P_1 و دمای T_1 دارای حجم V_1 است. از سه مسیر جداگانهٔ هم‌فشار، هم‌دما و بی‌دررو حجم این گاز را ۲۰ درصد افزایش می‌دهیم. کدام موارد درست است؟

✓ الف: گرمای داده‌شده به گاز در فرایند هم‌فشار بیشتر از سایر فرایندها است.
✗ ب: گرمای داده‌شده به گاز در فرایند هم‌دما صفر است.
✓ پ: انرژی درونی فقط در فرایند بی‌دررو کاهش یافته است.
✗ ت: انرژی درونی در فرایند هم‌فشار کاهش یافته است.

۱) «الف» و «پ» ۲) «الف» و «ت» ۳) «ب» و «پ» ۴) «ب» و «ت»



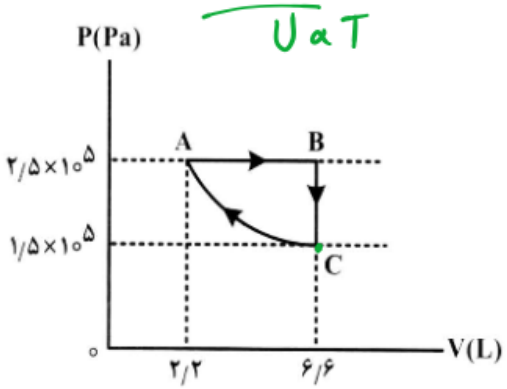
$T = \frac{PV}{nR}$ $T_2 > T_1 \rightarrow U_2 > U_1 \rightarrow \Delta U > 0$, $\Delta U = Q + W$, $|Q| > |W|$

$T_1 = T_2 \rightarrow U_1 = U_2 \rightarrow \Delta U = 0 \rightarrow Q = -W_2$

$T_1 > T_2 \rightarrow U_1 > U_2 \rightarrow \Delta U < 0 \rightarrow Q = 0$

$|W_1| > |W_2|$

نمودار $P-V$ ی مقداری گاز آرمانی، مطابق شکل زیر است. کدام مورد در مقایسهٔ انرژی درونی نقطه‌های A، B و C درست است؟



۱) $U_A = U_C = 3U_B$

۲) $U_B = 3U_A = 3U_C$

۳) $U_B = 3U_A = \frac{10}{3}U_C$

۴) $U_B = 3U_A = \frac{5}{3}U_C$ ✓

$U \propto T$

$T = \frac{PV}{nR}$

$P_B V_B = 3 P_A V_A \rightarrow T_B = 3 T_A$

$P_B V_B = \frac{2/5}{1/5} P_C V_C \quad \frac{5}{2} = \frac{5}{3} \rightarrow T_B = \frac{5}{3} T_C$