Mohammadi
Physics

تحلیل کنکور سراسری ۱۴۰۵ رشته تجربی

رضا محمدی مدرس فیزیک

۴۶- کوتاه‌ترین طول موج در سری بالمر ($n' = ۲$) هیدروژن اتمی برحسب ثابت ریدبرگ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲R}$ ۲) $\frac{۱}{۴R}$ ۳) $\frac{۲}{R}$ ۴) $\frac{۴}{R}$

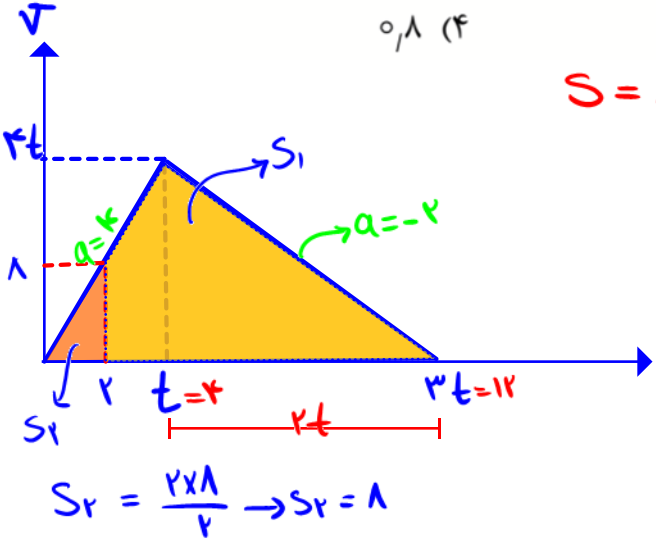
کوتاه‌ترین λ ← بیشترین f ← بیشترین Δn ⇐ $n' = ۲,\ n = \infty$

$\frac{۱}{\lambda} = R\left(\frac{۱}{n'^۲} - \frac{۱}{n^۲}\right) \rightarrow \frac{۱}{\lambda} = R\left(\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{\infty}\right) \rightarrow \frac{۱}{\lambda} = \frac{R}{۴}$

$\Rightarrow \lambda = \frac{۴}{R}$

۴۷- متحرکی روی محور x در لحظهٔ $t=0s$ با شتاب ثابت $\vec{a}_1=(4/0\frac{m}{s^2})\vec{i}$ از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و پس از مدتی با شتاب $\vec{a}_2=(-2/0\frac{m}{s^2})\vec{i}$ حرکت می‌کند تا متوقف شود. اگر در کل مسیر ۹۶ متر جابه‌جا شود، سرعت متوسط در بازهٔ زمانی $t_1=2/0s$ تا $t_2=12s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۸/۸ ۲) ۸/۴ ۳) ۱/۲ ۴) ۰/۸



$S_2=\frac{2\times 8}{2}\rightarrow S_2=8$

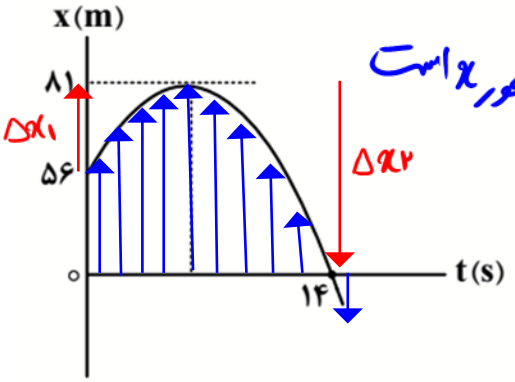
$S=\Delta x=96\,m \rightarrow \frac{3t\times 4t}{2}=96\rightarrow 4t^2=96$

$t^2=\frac{96}{4}\rightarrow t^2=14s\rightarrow t=4s$

$S=S_1+S_2\rightarrow 96=S_1+8\rightarrow S_1=88$

$\bar{V}_{2-12}=\frac{\Delta x}{\Delta t}\rightarrow \bar{V}=\frac{88}{12-2}\rightarrow \bar{V}=8/8\,\frac{m}{s}$

۴۸- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل است. تندی متوسط در بازهٔ زمانی که بردار مکان متحرک در جهت محور x است، چند متر بر ثانیه است؟



طبق نمودار در بازه ۱۴-۰ ثانیه بردار مکان در جهت محور x است

$$\bar{S} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{|\Delta x_1| + |\Delta x_2|}{\Delta t}$$

$$\bar{S} = \frac{|۲۵-۱| + |۱-(-۸)|}{۱۴-۰} = \frac{۱۰۶}{۱۴} = \frac{۵۳}{۷}\ \frac{m}{s}$$

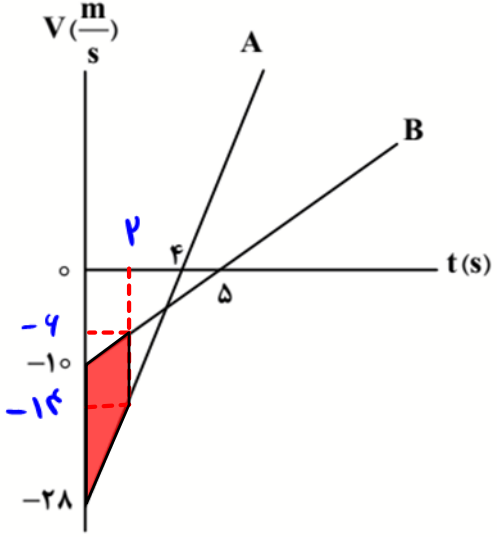
۱) ۵

۲) ۱۰

۳) $\frac{۵۳}{۷}$

۴) $\frac{۲۳}{۷}$

۴۹- نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک A و B که روی یک خط راست حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظهٔ $t = ۰s$ متحرک B از مبدأ محور و متحرک A از مکان $\vec{x}_۰ = (+۵۰m)\vec{i}$ عبور کنند، در لحظهٔ $t = ۲s$، فاصلهٔ دو متحرک از هم چند متر است؟



۱) ۷

۲) ۸

۳) ۲۳

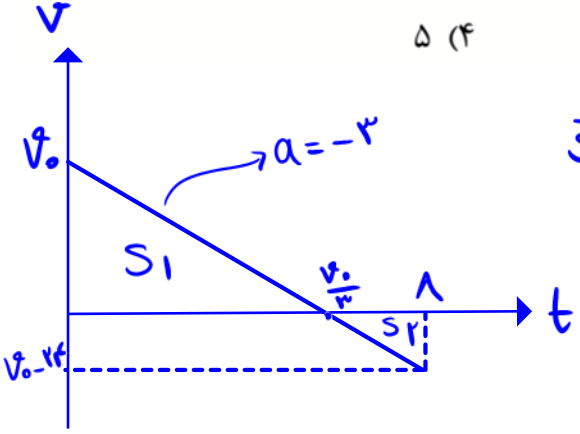
۴) ۲۴

$S = \frac{۱۸+۸}{۲} \times ۲ \rightarrow S = ۲۶ \rightarrow \Delta x = -۲۶$

$\Delta x_{\text{نهایی}} = +۵۰ - ۲۶ = ۲۴$

۵۰- متحرکی روی محور x با شتاب ثابت $\vec{a}=(-۳\frac{m}{s^۲})\vec{i}$ حرکت می‌کند و در مکان $\vec{x}=(۱۳/۵\ m)\vec{i}$ جهت حرکت آن تغییر می‌کند. اگر تندی متوسط متحرک در ۸ ثانیهٔ اول $\frac{۵۱}{۸}\frac{m}{s}$ باشد، سرعت اولیهٔ متحرک چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲۰ ۲) ۱۵ ۳) ۱۰ ۴) ۵



$\bar{S}=\frac{L}{\Delta t}\rightarrow\frac{S_۱+S_۲}{۸}=\frac{۵۱}{۸}\rightarrow S_۱+S_۲=۵۱$

$\frac{۱}{۶}V_۰^۲+\frac{۱}{۶}V_۰^۲-۸V_۰+۹۶=۵۱$

$S_۱=\frac{V_۰\times\frac{۱}{۳}V_۰}{۲}=\frac{۱}{۶}V_۰^۲$

$S_۲=\frac{(۸-\frac{V_۰}{۳})|V_۰-۲۴|}{۲}=\frac{-۸V_۰+۱۹۲+\frac{V_۰^۲}{۳}-۸V_۰}{۲}$

$S_۲=\frac{۱}{۶}V_۰^۲-۸V_۰+۹۶$

$\frac{۱}{۳}V_۰^۲-۸V_۰+۴۵=۰$

$V_۰^۲-۲۴V_۰+۱۳۵=۰\rightarrow(V_۰-۱۵)(V_۰-۹)\rightarrow\begin{cases}V_۰=۱۵\ \frac{m}{s}\\ V_۰=۹\ \frac{m}{s}\end{cases}$ قَ قَ

۵۱- قطعه چوبی با تندی اولیهٔ V_0 روی سطح افقی پرتاب می‌شود. ضریب اصطکاک جنبشی بین چوب و سطح ۰٫۲ است. اگر این قطعه پس از پیمودن مسافت ۶٫۲۵ m بایستد، مدت زمان حرکت این قطعه چند ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

۱) ۲٫۵ ۲) ۱٫۲۵ ۳) ۱ ۴) ۲

$\Delta x = 4{,}25\,m$

$\mu_k = 0{,}2 \longrightarrow$ توقف $a = -\mu_k g \rightarrow a = -2\,\frac{m}{s^2}$

$t = ?$

$v = 0$

$\Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + vt$

$4{,}25 = -\frac{1}{2}\times(-2)\times t^2 + 0$

$4{,}25 = t^2 \longrightarrow t = \sqrt{4{,}25}$

$t = 2{,}5\,s$

۵۲- فنری به طول ۴۰cm و ثابت $250\frac{N}{m}$ از سقف آسانسوری آویزان است. وزنه‌ای به جرم ۵۰۰g را به انتهای فنر می‌آویزیم و آسانسور با شتاب ثابت، در مدت ۸s از حال سکون، ۱۶ متر رو به بالا حرکت می‌کند. طول فنر چگونه تغییر می‌کند؟ $(g=9/8\frac{m}{s^2})$

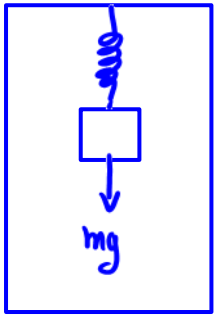
$v_0=0$, $\Delta x=16$, $t=8$ → $\Delta x=\frac{1}{2}at^2+v_0t$ → $16=\frac{1}{2}\times a\times 64+0 \rightarrow a=0/5$

۱) ۱۸/۶ میلی‌متر کاهش می‌یابد.

۲) ۲۰/۶ میلی‌متر کاهش می‌یابد.

۳) ۱۸/۶ میلی‌متر افزایش می‌یابد.

۴) ۲۰/۶ میلی‌متر افزایش می‌یابد.



$a=0/5$

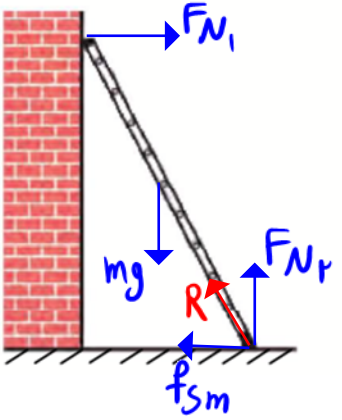
$F=mg' \rightarrow kx=mg' \rightarrow 250\times x=0/5\times(9/8+0/5)$

$x=\frac{0/5\times 10/3}{250} \rightarrow x=\frac{1/03}{50}$

$x=\frac{2/04}{100}\,m \rightarrow x=2/04\,cm$

تغییر طول فنر $x=+20/4\,mm$

۵۳- در شکل زیر، نردبانی به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده است و در آستانه سُر خوردن است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین زمین و پای نردبان $\mu_s < 1$ باشد، کدام مورد درست است؟



۱) نیرویی که سطح زمین به نردبان وارد می‌کند، برابر وزن نردبان است.

۲) نیرویی که سطح دیوار به نردبان وارد می‌کند، برابر وزن نردبان است.

۳) نیرویی که سطح زمین به نردبان وارد می‌کند، بیشتر از وزن نردبان است.

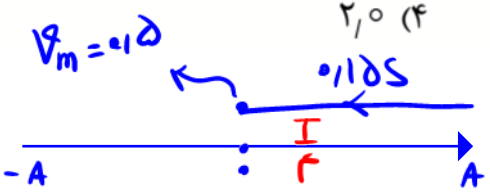
۴) نیرویی که سطح دیوار به نردبان وارد می‌کند، بیشتر از وزن نردبان است.

تعادل افقی: $F_{N_1} = f_{sm} = \mu_s F_{N_2} = \mu_s mg \rightarrow F_{N_1} < mg$

تعادل عمودی: $F_{N_2} = mg$

۵۴- یک سامانه جرم ـ فنر را روی سطح افقی بدون اصطکاک درنظر بگیرید. جرم را به اندازهٔ مشخصی از مکان تعادل خود کشیده و سپس رها می‌کنیم. پس از مدت ۰٫۱۵s این جرم با تندی ۰٫۵$\frac{m}{s}$ برای اولین بار از مکان تعادل خود عبور می‌کند. دامنه حرکت این نوسانگر چند سانتی‌متر است؟ ($\pi = 3$)

۱) ۷٫۵ ۲) ۵٫۰ ۳) ۲٫۵ ۴) ۲٫۰



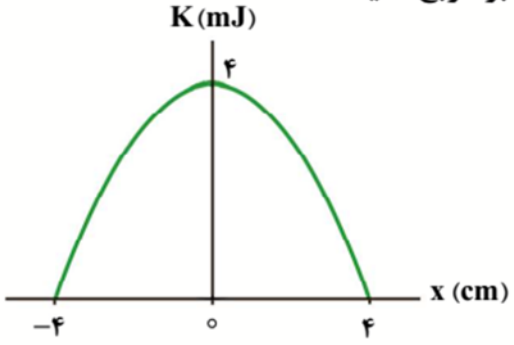
سرعت در مرکز نوسان بیشینه است

$\frac{T}{4} = \frac{15}{100} \rightarrow T = \frac{6}{10}s \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} \rightarrow \omega = \frac{\frac{2\pi}{1}}{\frac{6}{10}} = \frac{20\pi}{6}$

$v_m = A\omega \rightarrow 0.5 = A \times \frac{10 \times 3}{6}$

$A = 0.05\ m \rightarrow A = 5\ cm$

۵۵- نمودار تغییرات انرژی جنبشی برحسب مکان یک نوسانگر هماهنگ ساده به جرم ۱۰۰g مطابق شکل است. بزرگی شتاب نوسانگر در لحظه‌ای که از مکان $x = ۳cm$ عبور می‌کند، چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱) ۱۵
۲) ۳
۳) ۱٫۵
۴) ۰٫۳

$m = ۰٫۱ kg \qquad A = ۰٫۰۴ m$

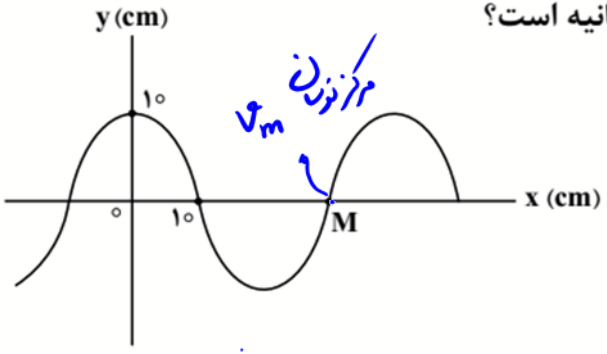
$a = -\omega^۲ x \rightarrow a = -۵۰ \times \frac{۳}{۱۰۰}$

$a = -۱٫۵ \rightarrow |a| = +۱٫۵ \frac{m}{s^۲}$

$k_{max} = E = \frac{۱}{۲} k A^۲ \rightarrow ۴ \times ۱۰^{-۳} = \frac{۱}{۲} \times k \times \frac{۱۶}{۱۰۰۰} \rightarrow k = \frac{۴ \times ۱۰^{-۳}}{۸ \times ۱۰^{-۴}} = ۵ \frac{N}{m}$

$k = m\omega^۲ \rightarrow ۵ = ۰٫۱ \times \omega^۲ \rightarrow \omega^۲ = ۵۰$

۵۶- نمودار جابه‌جایی ـ مکان یک موج عرضی که با بسامد ۸Hz در یک ریسمان منتشر می‌شود، در یک لحظهٔ معین مطابق شکل زیر است. تندی ذرهٔ M در این لحظه چند متر بر ثانیه است؟



$f = 8\,Hz \rightarrow \omega = 2\pi f = 16\pi$

$A = 10\,cm$

$v_m = A\omega \rightarrow v_m = \frac{1}{10} \times 16\pi = \frac{8\pi}{5}$

۱) $\frac{8\pi}{5}$

۲) $\frac{4\pi}{5}$

۳) $\frac{8}{5}$

۴) $\frac{16}{5}$

۵۷- اگر از یک چشمه صوت ۲۰ متر دور شویم، تراز شدت صوتی که به گوش می‌رسد، ۱۴ دسی‌بل تغییر می‌کند. فاصلهٔ اولیه از این چشمه صوت چند متر بوده است؟ (از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف‌نظر شود و $\log ۲ = ۰/۳$)

۱) ۵ ۲) ۱۵ ۳) ۲۵ ۴) ۱۰

با دور شدن از چشمه صوت تراز شدت صوت کاهش می‌یابد

$\Delta\beta = -۱۴\ db \rightarrow \beta_۲ - \beta_۱ = -۱۴\ db$

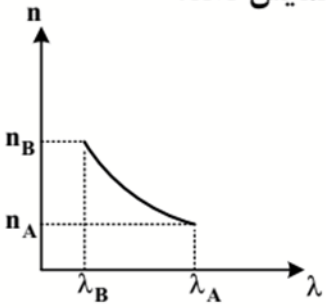
$\beta_۱ - \beta_۲ = +۱۴\ db$

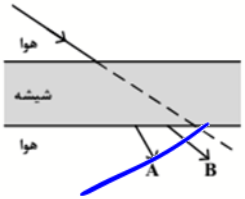
$\beta_۱ - \beta_۲ = ۱۰\left(\log\left(\frac{r_۲}{r_۱}\right)^۲\right) = ۲۰\log\frac{r_۲}{r_۱} \rightarrow ۱۴ = ۲۰\log\frac{r_۲}{r_۱} \rightarrow ۰/۷ = \log\frac{r_۲}{r_۱}$

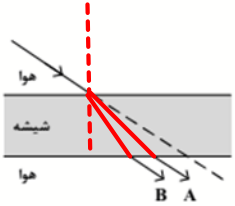
$۱۰^{۰/۷} = \frac{r_۲}{r_۱} \rightarrow ۱۰^{۱} \div ۱۰^{۰/۳} = \frac{r_۲}{r_۱} \rightarrow ۱۰ \div ۲ = \frac{r_۲}{r_۱} = ۵$

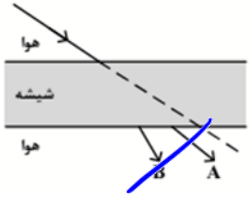
$r_۲ = r_۱ + ۲۰ \rightarrow \frac{r_۱ + ۲۰}{r_۱} = ۵ \rightarrow ۵r_۱ = r_۱ + ۲۰ \rightarrow ۴r_۱ = ۲۰ \rightarrow r_۱ = ۵\ m$

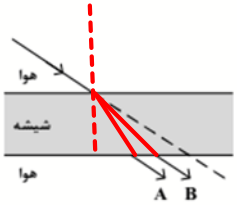
۵۸- نمودار شکل زیر، تغییرات ضریب شکست در طیف نور سفید برحسب طول موج برای شیشه را نشان می‌دهد که در آن دو مؤلفه از باریکه نور سفید با A و B مشخص شده‌اند. اگر نور سفید از هوا به یک تیغه شیشه‌ای متوازی‌السطوح بتابد و سپس از تیغه خارج شود، کدام مورد می‌تواند مسیر باریکه‌های A و B را به‌درستی نمایش دهد؟



(۱)


(۲)


(۳)


(۴)


چون از هوا مجدداً به هوا می‌رود پرتوهای نهایی حتماً موازی پرتو اولیه هستند.

و چون ضریب شکست B از A بیشتر است پس باید مانند شکل ۲ نسبت به A شکست بیشتری داشته باشد

۵۹- کسری از یک مادهٔ رادیواکتیو که بعد از گذشت زمان t باقی می‌ماند، برابر با $\frac{۱}{۳}$ است. کسری از این ماده که بعد از گذشت زمان $\frac{t}{۲}$ باقی می‌ماند، کدام است؟

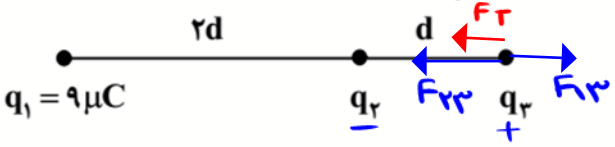
۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۳}$ ۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ ۴) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$

$\frac{N_۱}{N_۰} = (\frac{۱}{۲})^{n_۱} \rightarrow \frac{۱}{۳} = (\frac{۱}{۲})^{n_۱}$

$\frac{t}{T} = n \rightarrow \frac{t_۱}{t_۲} = \frac{n_۱}{n_۲} \rightarrow ۲ = \frac{n_۱}{n_۲}$

$\frac{N_۲}{N_۰} = ?(\frac{۱}{۲})^{n_۲} = (\frac{۱}{۲})^{\frac{۱}{۲}n_۱} = ((\frac{۱}{۲})^{n_۱})^{\frac{۱}{۲}} = (\frac{۱}{۳})^{\frac{۱}{۲}} \rightarrow \sqrt{\frac{۱}{۳}} = \frac{۱}{\sqrt{۳}} = \frac{\sqrt{۳}}{۳}$ گزینه ۴

۶۰- مطابق شکل سه ذرهٔ باردار روی یک خط راست قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 هم‌اندازهٔ نیروی الکتریکی است که بار q_1 بر q_3 وارد می‌کند. بار q_2 چند میکروکولن است؟



۱) ۱۸ ۲) ۲ ۳) −۲ ۴) −۱۸

برای برآورده شدن شرط مسئله چه q_3 مثبت باشد و چه منفی باشد در هر صورت q_2 حتماً باید منفی باشد

$F_T = |F_{23} - F_{1c}|$

$F_T = F_{1c}$ →

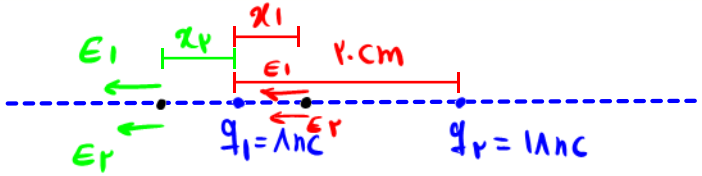
$F_{13} = F_{23} - F_{1c} \rightarrow F_{2c} = 2F_{1c}$

$k\frac{q_2 \times q_3}{d^2} = 2k\frac{9 \times q_3}{9d^2} \rightarrow |q_2| = 2\mu c$

$q_2 = -2\mu c$

۶۱- دو ذرهٔ باردار $q_1 = 8nC$ و $q_2 = 18nC$ در فاصلهٔ $20cm$ از هم قرار گرفته‌اند. روی خط واصل آنها در دو نقطه بزرگی میدان الکتریکی $\vec{E}_1$، ۴ برابر بزرگی میدان الکتریکی $\vec{E}_2$ است. فاصلهٔ این دو نقطه چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵



این نقطه آنرین دو بار در نظر گرفته شود
نزدیک به بار q_1 خواهد بود
و آنرخارج دوبار در نظر گرفته شود
بازهم به بایست نزدیک بار q_1 باشد

$$E_1 = 4E_2 \rightarrow k\frac{8}{x_1^2} = 4k\frac{18}{(20-x_1)^2} \xrightarrow{\sqrt{\ }} \frac{1}{x_1} = \frac{3}{20-x_1}$$

$$20 - x_1 = 3x_1$$

$$20 = 4x_1 \rightarrow x_1 = 5cm$$

$$E_1 = 4E_2 \rightarrow k\frac{8}{x_2^2} = 4k\frac{18}{(20+x_2)^2} \xrightarrow{\sqrt{\ }} \frac{1}{x_2} = \frac{3}{20+x_2} \rightarrow$$

$$3x_2 = 20 + x_2$$

$$2x_2 = 20$$

$$x_2 = 10cm$$

جواب سوال $= x_2 + x_1 = 10 + 5 = 15\,cm$

۶۲- ظرفیت خازنی ۱۰nF و بار الکتریکی آن ۵۰nC است و بین صفحات خازن هوا قرار دارد. در حالی که خازن به باتری وصل است عایقی با ثابت دی‌الکتریک $k=5$ بین دو صفحه قرار داده می‌شود. انرژی خازن چند نانوژول تغییر می‌کند؟

۱) ۱۲۵ ۲) ۲۵۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۶۲۵

$C_1 = 10nF$
$q = 50nC$
V ثابت

$V = \frac{q}{C} = \frac{50}{10} = 5V$

باید از رابطه‌ای استفاده کنیم که ثابت بودن V و تغییرات C را لحاظ کند

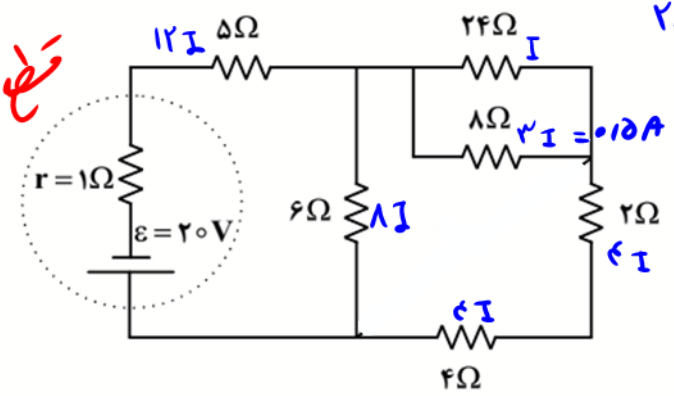
$U = \frac{1}{2}CV^2$

$k_1 = 1$ هوا
$k_2 = 5$

$\rightarrow C = \varepsilon_0 \frac{kA}{d} \rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{k_2}{k_1} \rightarrow \frac{C_2}{C_1} = 5 \rightarrow \frac{C_2}{10} = 5 \rightarrow C_2 = 50\,nF$

$\Delta U = \frac{1}{2}\Delta C \times V^2 \rightarrow \Delta U = \frac{1}{2} \times (50-10) \times 25 = 500\,nJ$

۶۳- در مدار زیر، با بستن کلید جریانی که از مقاومت ۸ اُهمی می‌گذرد، چند برابر می‌شود؟



حل

۲۴ ۱۱ ۸ → ۶ Ω → ۱۲ ۱۱ ۶ → ۴ Ω

۴, ۲, ۴ متوالی → ۱۲ Ω ۴, ۵ متوالی → ۹ Ω

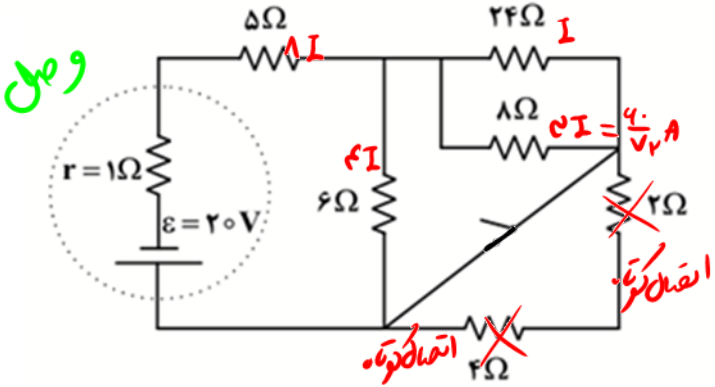
$R_T = 9\,\Omega$

۴Ω ۱۲Ω ۸I ۴I

$I_T = \frac{\varepsilon}{R+r} \rightarrow I_T = \frac{20}{9+1} = 2A = 12I$

$I = \frac{2}{12} = \frac{1}{6}$

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



وصل

۲۴ ۱۱ ۸ → ۶ Ω

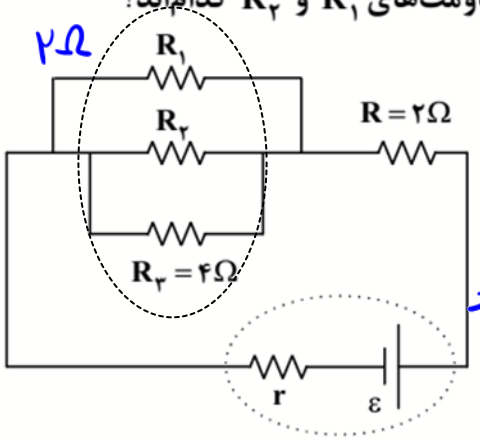
۶ ۱۱ ۶ → ۳ Ω

۳, ۵ متوالی → $R_T = 8\,\Omega$

$I_T = \frac{\varepsilon}{R+r} \rightarrow 8I = \frac{20}{9} \rightarrow I = \frac{20}{72}$

$\frac{\frac{40}{72}}{\frac{1}{2}} = \frac{120}{72} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$

۶۴- در مدار شکل زیر، توان مصرفی در مقاومت R برابر مجموع توان‌های مصرفی مقاومت‌های R_1، R_2 و R_3 است. اگر توان مصرفی مقاومت R_1 دو برابر توان مصرفی مقاومت R_2 باشد، مقاومت‌های R_1 و R_2 کدام‌اند؟



۲Ω

$R_1 \parallel R_2 \parallel R_3 = 2\Omega$

$P_1 = 2P_2 \rightarrow R_2 = 2R_1$

۱) ۳Ω و ۶Ω

۲) ~~۶Ω~~ و ۴Ω

۳) ~~۳Ω~~ و ۱۲Ω

۴) ۶Ω و ۱۲Ω

سپس به ازای این مقادیر شرط اول مسئله در مورد آن‌ها بررسی می‌شود

۶۵- سیمی دارای مقاومت R است. مقاومت سیم ساخته‌شده از همان سیم در حالی که طول و قطر آن ۲۰ درصد کاهش یابد، چند برابر R است؟

۱) ۴ ۲) $\frac{۵}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $\frac{۴}{۵}$

$\frac{L_۲}{L_۱} = \frac{۸}{۱۰}$ $R = \rho\frac{L}{A} \rightarrow \frac{R_۲}{R_۱} = \frac{\rho_۲}{\rho_۱} \times \frac{L_۲}{L_۱} \times \frac{A_۱}{A_۲} \rightarrow \frac{R_۲}{R_۱} = ۱ \times \frac{۸}{۱۰} \times \frac{۱۰۰}{۶۴} = \frac{۵}{۴}$

$\frac{D_۲}{D_۱} = \frac{۸}{۱۰} \rightarrow \frac{A_۲}{A_۱} = (\frac{D_۲}{D_۱})^۲ = \frac{۶۴}{۱۰۰}$ جنس سیم

۶۶- مایع A با چگالی $\rho_A = ۱٫۲ \frac{g}{cm^۳}$ را با مایع B با چگالی $\rho_B = ۱٫۸ \frac{g}{cm^۳}$ مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی مخلوط $۱٫۴ \frac{g}{cm^۳}$ باشد، جرم مایع A چند برابر جرم مایع B است؟

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

$\rho_A = ۱٫۲$

$\rho_B = ۱٫۸$

$\rho_T = ۱٫۴$

$\frac{m_A}{m_B} = ?$

$$\rho_T = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \rightarrow ۱٫۴ = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{۱٫۲} + \frac{m_B}{۱٫۸}}$$

$V_A = \frac{m_A}{\rho_A}$, $V_B = \frac{m_B}{\rho_B}$

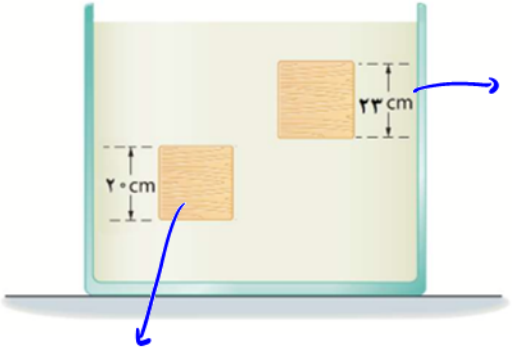
$$\frac{۳m_A + ۲m_B}{۳٫۶}$$

$$۱٫۴ = \frac{۳٫۶ m_A + ۳٫۶ m_B}{۳ m_A + ۲ m_B} \rightarrow ۳٫۶ m_A + ۳٫۶ m_B = ۴٫۲ m_A + ۲٫۸ m_B$$

$$۰٫۸ m_B = ۰٫۶ m_A \rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{۸}{۶} = \frac{۴}{۳}$$

۶۷- یک جسم مکعبی به طول ضلع $۲۰/۰\,cm$ درون شاره‌ای غوطه‌ور و در حال تعادل است. اختلاف فشار بین وجه پایین و وجه بالای مکعب، $۶/۰$ کیلوپاسکال است. اگر جسم مکعبی دیگری به طول ضلع $۲۳/۰\,cm$ در این شاره غوطه‌ور باشد، اختلاف فشار وجه پایین و بالای آن چند کیلوپاسکال است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

۱) ۶/۳
۲) ۶/۵
۳) ۶/۶
۴) ۶/۹



$\Delta P = \rho g \Delta h$

$\Delta P = ۳۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۲۳}{۱۰۰} = ۶۹۰۰\ Pa$

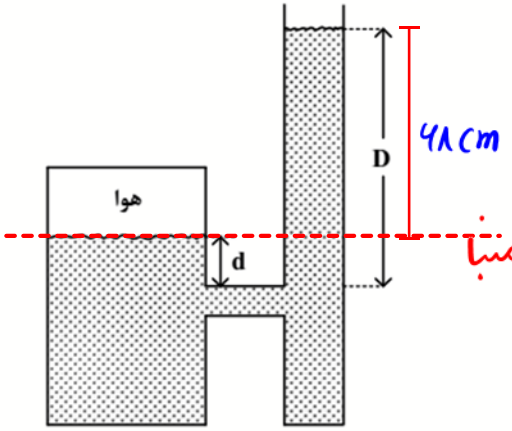
$\Delta P = ۶/۹\ kPa$

$\Delta P = \rho g \Delta h$

$۶۰۰ = \rho \times ۱۰ \times \frac{۲}{۱۰}$

$\rho = ۳۰۰\ \frac{kg}{m^۳}$

۶۸- در شکل زیر، مایع درون محفظه آب است و در آن مقداری هوا به دام افتاده است. اگر $d = ۶/۸cm$ و $D = ۷۴/۸cm$ باشد، فشار پیمانه‌ای هوای درون ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{آب} = ۱۳/۶\rho_{جیوه}$)



۱) ۵
۲) ۵/۵
۳) ۷
۴) ۷/۵

حل در دستگاه cmHg

$P_M = P_{آب} + P_0$

$P_M - P_0 = \frac{\rho g h}{۱۳۶۰} = \frac{۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۶۸}{۱۳۶۰} = ۵$

فشار پیمانه‌ای هوای محبوس

منبا

$P_g = ۵\ cmHg$

۶۹- بازده یک نیروگاه تولید برق ۲۵ درصد است و بازده خطوط انتقال برق تولیدشده ۶۰ درصد است. بازده کل این سیستم تولید و انتقال چند درصد است؟

۱) ۴۲٫۵ ۲) ۳۵ ۳) ۲۲٫۵ ۴) ۱۵

$$\%Ra = Ra_1 \times Ra_2 = \frac{۲۵}{۱۰۰} \times \frac{۶۰}{۱۰۰} = \frac{۱}{۴} \times \frac{۶}{۱۰} = \frac{۱٫۵}{۱۰} = \frac{۱۵}{۱۰۰} \rightarrow \%Ra = ۱۵\%$$

۷۰- مواد A و B، جامدهایی هستند که در دمای ذوب قرار دارند. ۴۰۰ گرم از مادهٔ A به ۵۰kJ گرما نیاز دارد تا ذوب شود و ۳kg از مادهٔ B به ۱۵۰kJ گرما نیاز دارد تا ذوب شود. گرمای نهان ذوب A چند برابر گرمای نهان ذوب B است؟

۱) ۰/۶ ۲) ۲/۵ ۳) ۰/۴ ۴) ۱/۵

A: $Q = mL_f \rightarrow 50000 = \frac{4}{10} \times L_f \rightarrow L_f = \frac{50000}{4}$

B: $Q = mL_f \rightarrow 150000 = 3 \times L_f \rightarrow L_f = \frac{150000}{3}$

$$\frac{\frac{50000}{4}}{\frac{150000}{3}} = \frac{50000 \times 3}{4 \times 150000} = \frac{10}{4} = 2/5$$

۷۱- ۳۰۰g آب ۷۰°C را در یک لیوان آلومینیومی ۱۲۰ گرمی که دمای آن ۲۰°C است، می‌ریزیم. دمای نهایی پس از آنکه آب و لیوان به تعادل گرمایی برسند، چند درجهٔ سلسیوس است؟ (فرض کنید گرمایی با محیط مبادله نمی‌شود، $c_{\text{آب}} = 4187 \frac{J}{kg.°C}$ و $c_{\text{آلومینیم}} = 900 \frac{J}{kg.°C}$)

با تقریب ۴۲۰۰ ≃ ۴۱۸۷ زیرا جواب نهایی در حد ۰٫۱ اختلاف به وجود می‌آورد

۱) ۶۸ ۲) ۶۷ ۳) ۶۶ ۴) ۶۵

$m_1 = 300g$, $c_1 = 4200$, $\theta_1 = 70$

$m_2 = 120g$, $c_2 = 900$, $\theta_2 = 20$

$$\theta_e = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2} \rightarrow \theta_e = \frac{\frac{3}{10} \times 4200 \times 70 + \frac{12}{100} \times 900 \times 20}{\frac{3}{10} \times 4200 + \frac{12}{100} \times 900}$$

$$\theta_e = \frac{21 \times 420 + 12 \times 180}{3 \times 420 + 12 \times 9} \rightarrow \theta_e = \frac{4900 + 120}{79} = \frac{5020}{79} = 44.8$$

$$\theta_e = 44\,°C$$

یکبار از ۴ تا کسر گرفتیم و هم‌را بر ۴ ساده کردیم

بار دیگر از ۳ تا کسر گرفتیم و هم‌را بر ۳ ساده کردیم

۷۲- جریان متناوبی که بیشینه آن ۴A و دورهٔ آن ۰٫۰۲s است از یک رسانای ۴ اُهمی می‌گذرد. در لحظهٔ $t=\frac{5}{600}s$ نیروی محرکهٔ القایی چند ولت است؟

۱) $8\sqrt{3}$ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) ۴ ۴) ۸

$I_m = 4A$

$T = \frac{2}{100} s$

$R = 4\Omega$

$t = \frac{5}{400} s$

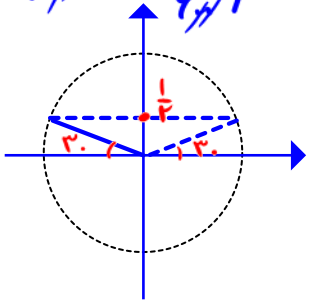
$\mathcal{E} = ? V$

$\mathcal{E}_m = I_m \times R \longrightarrow \mathcal{E}_m = 4 \times 4 = 16 V$

$\mathcal{E} = \mathcal{E}_m \sin(\frac{2\pi}{T} t) \rightarrow \mathcal{E} = 16 \sin(100\pi \times \frac{5}{400})$

$\frac{5\pi}{6} = \pi - \frac{\pi}{6}$

$\mathcal{E} = 16 \times \frac{1}{2} \longrightarrow \mathcal{E} = 8V$



۷۳- سیم لوله‌ای آرمانی به طول ۵۰cm چنان طراحی شده است که جریان ۱٫۵A از آن می‌گذرد. با عبور جریان، بزرگی میدان درون آن و دور از لبه‌ها ۱٫۸G است. تعداد دورهای سیملوله چقدر است؟ ($\mu_0 = ۱۲\times۱۰^{-۷}\ \frac{T.m}{A}$)

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۱۰۰۰

$l = ۵۰cm$

$I = ۱٫۵A$

$B = ۱٫۸G$

$N = ?$

$B = \mu_0 \frac{NI}{l} \rightarrow ۱٫۸\times۱۰^{-۴} = ۱۲\times۱۰^{-۷} \frac{N\times۱٫۵}{۰٫۵}$

$۱۸۰۰ = ۹۶N \rightarrow N = \frac{۱۸۰۰}{۹۶} = \frac{۱۰۰}{۲}$

$N = ۵۰$ دور

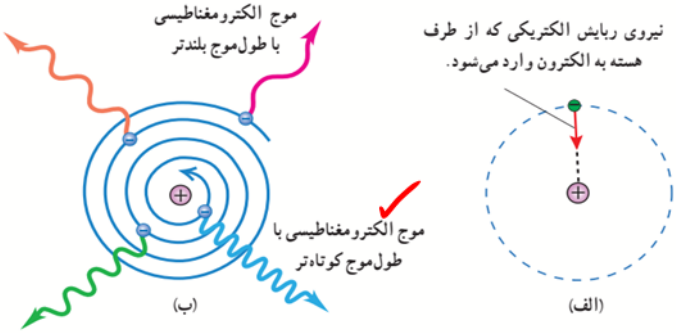
۷۴- اگر در مدل اتم هسته‌ای رادرفورد، الکترون‌ها مانند سیاره‌های منظومه شمسی که دور خورشید می‌چرخند، به دور هسته در گردش باشند آنگاه با نزدیک شدن الکترون به هسته ..... .

۱) انرژی آن افزایش می‌یابد

۲) بسامد حرکت مداری آن کاهش می‌یابد

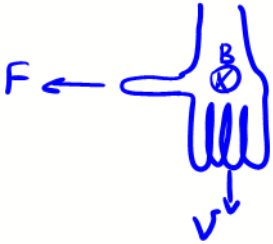
۳) طول موج امواج الکترومغناطیسی تابش‌شده از آن کوتاه‌تر می‌شود

۴) با گسیل پی در پی امواج الکترومغناطیسی، طیف گسیلی گسسته ایجاد می‌کند

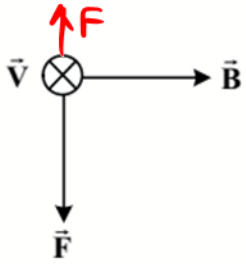


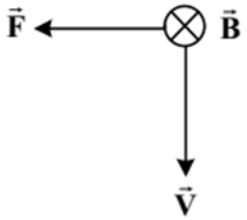
شکل ۵ــ۱۱ ناتوانی مدل اتم هسته‌ای رادرفورد در تبیین پایداری اتم. الف) اگر الکترون نسبت به هسته ساکن فرض شود بر اثر نیروی ربایش الکتریکی، روی هسته سقوط می‌کند. ب) اگر الکترون دور هسته بچرخد، طیفی پیوسته گسیل می‌کند و سرانجام روی هسته فرو می‌افتد.

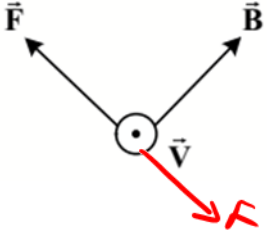
۷۵- جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار منفی در کدام شکل درست نشان داده شده است؟



قاعده دست چپ
(عکس قاعده دست راست)

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 