

$P = \frac{F}{A} = \frac{N}{m^2} \rightarrow \frac{kg \cdot \frac{m}{s^2}}{m^2} \Rightarrow Pa = \frac{kg}{m \cdot s^2}$
 $\frac{N}{m \cdot s} \quad (f)$

$\frac{kgm}{s^2} \quad (c)$

$\frac{kg}{m \cdot s^2} \quad (b)$

Pa (1)

۱۵۶ - یکی فرعی فشار کدام است؟

۱۵۷ - کدام موارد درست است؟

الف - پرتوهای α ، سنگین‌اند و برد بلندی دارند. \checkmark

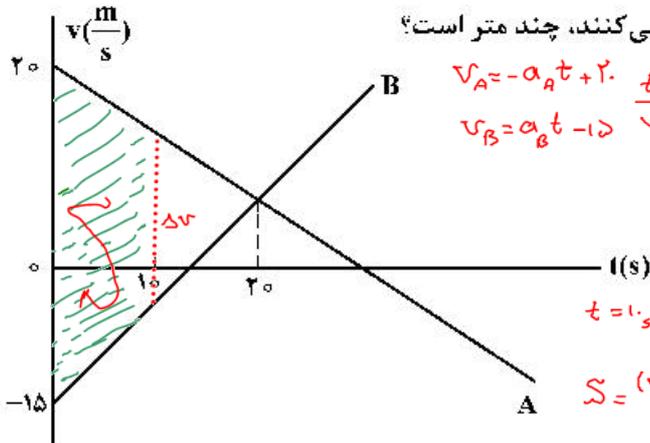
ب - تعداد نوکلئون‌ها در طی فرایند واپاشی هسته پایسته است. \checkmark

پ - یکی از کاربردهای گسترده واپاشی α ، در آشکارسازی‌های دود است. \checkmark

ت - واپاشی α در هسته‌های سبک صورت می‌گیرد. \checkmark

- (1) الف و ب (2) الف و پ (3) ب و ت (4) ب و پ \checkmark

۱۵۸ - نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی محور X حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. مجموع مسافتی که دو متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 10s$ طی می‌کنند، چند متر است؟



$v_A = -a_A t + 20 \quad t=20 \rightarrow -20 a_A + 20 = 20 a_B - 15$
 $v_B = a_B t - 15 \quad v_A = v_B \rightarrow a_A + a_B = \frac{35}{20} = 1.75$

35 = (1)

262.5 (2) \checkmark

250 (3)

125.5 (4)

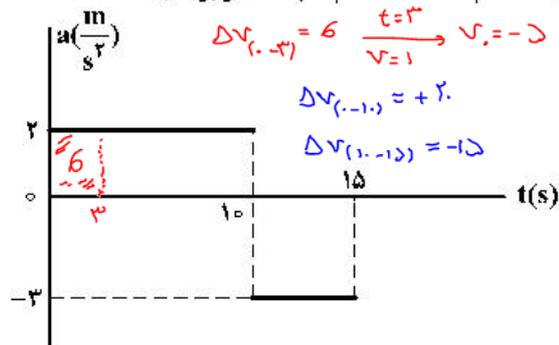
توانسته‌ام که این مسئله را در کمال سادگی حل کنم

$t = 10s \rightarrow \begin{cases} v_A = -10 a_A + 20 \\ v_B = 10 a_B - 15 \end{cases} \rightarrow \Delta v = v_A - v_B = -10(a_A + a_B) + 35 = -17.5 + 35 = 17.5$

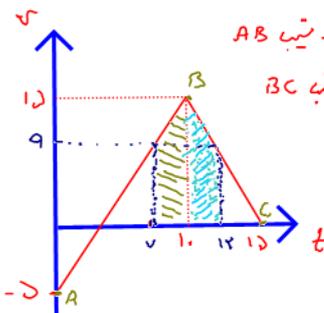
$S = \frac{(20 + 17.5) \times 10}{2} = 187.5 \text{ (m)}$

۱۵۹ - نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t = 3s$ سرعت

متحرک، $\vec{v} = (1 \frac{m}{s}) \vec{i}$ باشد، سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 7s$ تا $t_2 = 12s$ چند متر بر ثانیه است؟



$\Delta v_{(0-3)} = 6 \quad t=3 \rightarrow v_3 = 6$
 $\Delta v_{(3-10)} = +2$
 $\Delta v_{(10-15)} = -15$



$AB \text{ شیب} = 2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} \rightarrow \Delta v = 14 \quad (1)$

$BC \text{ شیب} = -3 = \frac{\Delta v}{\Delta t} \rightarrow \Delta v = -9 \quad (2)$

12 (3) \checkmark

15 (4)

$\Delta v_{(7-10)} = \sum_{دوره} = \frac{(9+15) \times 3}{2} = 34$ و $\Delta v_{(10-12)} = \frac{(9+15) \times 2}{2} = 24$

$\bar{v}_{(7-12)} = \frac{34 + 24}{5} = \frac{58}{5} = 11.6 \text{ m/s}$

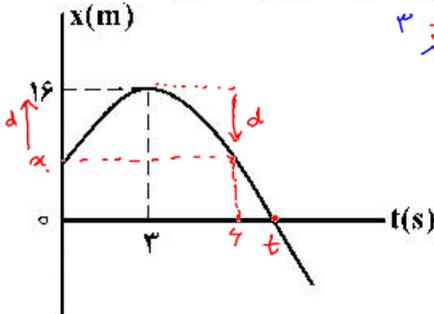
محل انجام محاسبات

حل از : علی ملاتی

۰۹۰۲۸۲۰۸۲۵۶

۱۶۰ - نمودار مکان-زمان متحرکی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در بازه زمانی

$t_1 = 0$ s تا $t_2 = 6$ s تندی متوسط متحرک برابر $3 \frac{m}{s}$ باشد، چند ثانیه بردار مکان متحرک در جهت محور x است؟



$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{d}{6} \rightarrow d = 18 \text{ (m)}$ $t = ?$ ۹ (۱)

$\rightarrow a = 16 - 9 \rightarrow a = 7$ و $t_3 = -\frac{v}{a} = 3 \rightarrow v = -3a$ ۸ (۲)

$x = \frac{1}{2} a t^2 - 3a t + v \xrightarrow{t=3} 16 = 8.5a - 9a + v$ ۷ (۳) ✓

$\rightarrow -2.5a = 9 \rightarrow a = -3.6, v = 6$ ۳ (۴)

$x = -t^2 + 6t + v \xrightarrow{x=0} -t^2 + 6t + v = 0 \xrightarrow{b=a+c} t = -\frac{c}{a} = 7 \rightarrow t = 7$

۱۶۱ - اتومبیلی با تندی ثابت در یک مسیر مستقیم در حال حرکت است. راننده با شتاب ثابت ترمز می‌کند و پس از طی

مسافت ۱۵۰ متر، تندی اتومبیل نصف می‌شود. اتومبیل از لحظه ترمز تا توقف کامل چند متر را طی می‌کند؟

$v^2 - v_0^2 = 2as$ $v = \frac{v_0}{2} \rightarrow v_0^2 - (\frac{v_0}{2})^2 = 2as \rightarrow \frac{3}{4}v_0^2 = 2as$ ۱۷۵ (۱)

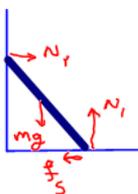
$v_0^2 - v_0^2 = 2as$ $0 - v_0^2 = -2as \rightarrow a = \frac{v_0^2}{2s}$ ۲۰۰ (۲) ✓

$v_0^2 - (\frac{v_0}{2})^2 = 2as$ $\Delta s = 200$ ۲۵۰ (۳)

$\frac{v_0^2}{4} - \frac{v_0^2}{2} = -200a \rightarrow a = \frac{v_0^2}{4}$ ۳۰۰ (۴)

۱۶۲ - نردبانی به جرم ۱۶۱ kg به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه دارد و پایه آن روی سطح افقی در آستانه سُر خوردن

است. اگر نیرویی که در این حالت از طرف نردبان به سطح افقی وارد می‌شود ۲۰۰ N باشد، ضریب اصطکاک ایستایی



$N_1 = mg = 161$

$N_1 + f_s = 200 \rightarrow (mg) (1 + \mu_s) = 200$

$f_s = N_2 \rightarrow N_2 = \mu_s \times mg$

$1 + \mu_s = \frac{200 \times 161}{161 \times 161} = \frac{20}{161} \rightarrow \mu_s = \frac{9}{161}$

$(g = 10 \frac{N}{kg})$

$\frac{1}{4}$ (۴)

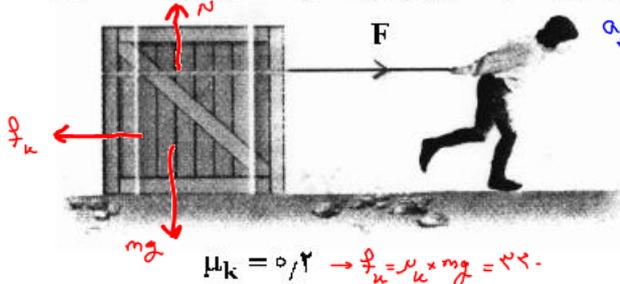
$\frac{2}{5}$ (۳)

$\frac{3}{5}$ (۲)

$\frac{3}{4}$ (۱) ✓

۱۶۳ - در شکل زیر، نیرویی ثابت و افقی F به صندوقی به جرم ۱۶۰ kg وارد می‌شود و صندوق با شتاب ثابت $0.25 \frac{m}{s^2}$ به

حرکت خود ادامه می‌دهد. چند کیلوگرم از محتویات صندوق کم کنیم، تا با همین نیروی افقی، شتاب حرکت صندوق



$a_1 = 2a = 0.5 > m_1 - m_2 = ?$

دو برابر شود؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

۱) $F - f_k = m_1 a \rightarrow F - 42 = 160 \times \frac{1}{2}$ ۱۶ (۱) ✓

$F = 84$ ۳۲ (۲)

۲) $84 - \mu_k m_2 g = m_2 a \rightarrow 84 - 2m_2 = 0.5m_2$ ۴۰ (۳)

$2.5m_2 = 84 \rightarrow m_2 = 33.6 \rightarrow m_1 - m_2 = 16 \text{ kg}$ ۸۰ (۴)

۱۶۴ - شخصی به جرم ۶۰ kg درون آسانسور روی ترازوی فنری قرار دارد. در حالت اول آسانسور با شتاب ثابت a رو به بالا

شروع به حرکت می‌کند و در حالت دوم آسانسور با شتاب ثابت 2a رو به پایین شروع به حرکت می‌کند. اختلاف

عددی که ترازوی فنری در این دو حالت نشان می‌دهد، ۲۷۰ N است. a چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) $N_1 = m(g+a)$ $N_1 - N_2 = 270 \rightarrow 2 \times 60 \times a = 270 \rightarrow a = 2.25$

$(g = 10 \frac{m}{s^2})$

۲) $N_2 = m(g-2a)$

$\frac{3}{4}$ (۴)

$\frac{3}{2}$ (۳) ✓

۲ (۲)

۳ (۱)

محل انجام محاسبات

حل از : علی ملائی ۰۹۰۲۸۲۰۸۲۵۶

www.konkur.in

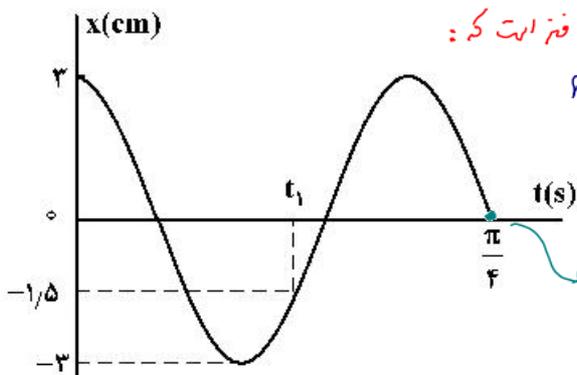
$$\frac{G m_A m_B}{r^2} = \frac{m_A v_A^2}{r} \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 = \frac{m}{2m} \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right) = \frac{1}{2} \times \frac{2}{1} = \frac{2}{1}$$

$$r = R + \frac{R}{\epsilon} = \frac{\epsilon}{\epsilon-1} R_e \quad v \propto \frac{1}{\sqrt{r}}$$

۱۶۵- دو ماهواره A و B به ترتیب به جرم‌های m و 2m، در فاصله‌های $\frac{R_e}{2}$ و $\frac{R_e}{4}$ از سطح زمین، در مدارهای دایره‌ای به دور زمین می‌چرخند. انرژی جنبشی ماهواره A چند برابر انرژی جنبشی ماهواره B است؟ (R_e شعاع کره زمین است.)

- (۱) $\frac{25}{6}$ (۲) $\frac{5}{6}$ (۳) $\frac{25}{36}$ (۴) $\frac{5}{12}$ ✓

۱۶۶- نمودار مکان - زمان نوسانگری به جرم ۲۰۰ گرم مطابق شکل زیر است. نیروی خالص وارد بر نوسانگر در لحظه t_1 چند نیوتون است؟ *نیروی خالص وارد بر نوسانگر ساده است نیروی فنر است که:*



$f = kx = m\omega^2 x = \frac{2}{1} \times 100 \times \frac{1.5}{10} = 30 \text{ (N)}$

(۱) ۰/۲ (۲) ۰/۳ ✓ (۳) ۰/۲√۳ (۴) ۰/۳√۲

$\frac{\Delta T}{T} = \frac{\pi}{2} \rightarrow T = \frac{\pi}{2} \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 10 \text{ rad/s}$

۱۶۷- وزنه‌ای به جرم ۲۰۰g به انتهای فنری که ثابت آن $k = 200 \frac{N}{m}$ است بسته شده و روی سطح افقی با دامنه ۴cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. مسافتی که نوسانگر در مدت ۰/۱۸ طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟

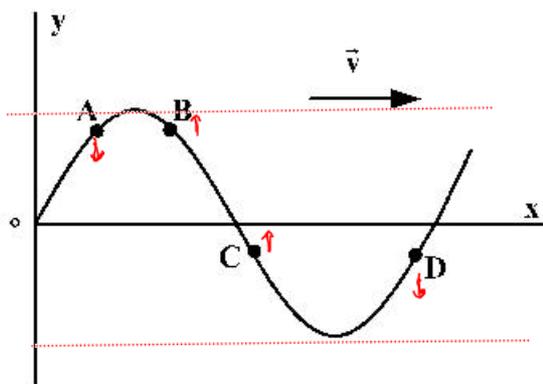
$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{200}{0.2}} = 10\sqrt{10} = 10\pi$

$T = \frac{2\pi}{\omega} = 0.2 \text{ (s)}$

$t = 0.18 \rightarrow t = \frac{T}{4} \rightarrow \text{مسافت} = 2A = 8 \text{ cm}$

(۱) ۱۶ (۲) ۱۲ (۳) ۸ ✓ (۴) ۴

۱۶۸- شکل زیر، موج مکانیکی عرضی سینوسی را در یک لحظه نشان می‌دهد. پس از این لحظه، تندی کدام ذره، زودتر صفر می‌شود؟



- باتوجه به جهت حرکت موج B و D به سمت بازگشتی نزدیک می‌شوند و تندی آن‌ها رو به صفر است که ذره B فاصله زمانی کمتری تا صفر شدن دارد.
- (۱) A (۲) B ✓ (۳) C (۴) D

۱۶۹- در مکانی که تراز شدت صوت ۹۶ دسی‌بل است، در مدت یک دقیقه به هر میلی‌متر مربع از سطحی که در این مکان عمود بر مسیر انتشار صوت قرار دارد، چند میکروژول انرژی صوتی می‌رسد؟ ($\log 2 = 0.3$) و $L_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$

$L = L_0 \times 10^{\frac{\beta}{10}} = 10^{-12} \times 10^{\frac{96}{10}} = 10^{-12} \times 10^{9.6} = 10^{-12} \times 10^9 \times 10^{0.6} = 10^{-3} \times 10^{0.6} = 10^{-2.4} = 10^{-3} \times 10^{-0.4} = 10^{-3} \times 0.398 = 0.398 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2$

$E = L \times A \times t = 0.398 \times 10^{-3} \times 10^{-4} \times 60 = 2.388 \times 10^{-6} \text{ J}$

(۱) ۰/۲۴ ✓ (۲) ۰/۴۸ (۳) ۲۴۰ (۴) ۴۸۰

محل انجام محاسبات

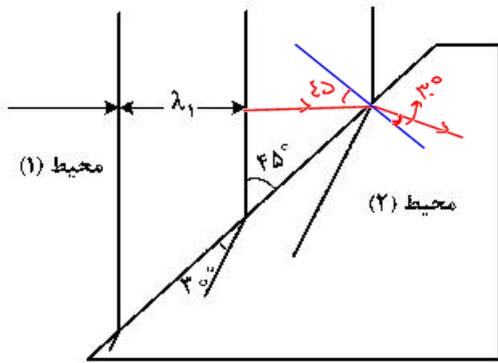
۱۹۹ $\beta = 96 \text{ dB} > t = 6 \text{ s} > A = 10^{-9} \text{ m} > E = ? \text{ J}$

$\beta = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right) \rightarrow \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 9.6 = 9 + 2 \times 0.3 = 9 + 2 \log 2 = \log 10^9 + \log 2^2 = \log 2 \times 10^9 \rightarrow \frac{I}{I_0} = 2 \times 10^9 \rightarrow I = 2 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2$

$E = \frac{E}{At} \rightarrow E = 2 \times 10^{-3} \times 10^{-4} \times 60 = 2.388 \times 10^{-6} \text{ J}$

حل از: علی ملایی

۱۷۰- شکل زیر جبهه‌های موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که از محیط (۱) وارد محیط (۲) شده است. تندی نور در محیط (۱) چند برابر تندی نور در محیط (۲) است؟



$$v_1 = \frac{c}{n_1} = \frac{3 \times 10^8}{1} = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$v_2 = \frac{c}{n_2} = \frac{3 \times 10^8}{\sqrt{2}} = \frac{3 \times 10^8}{1.414} \approx 2.12 \times 10^8 \text{ m/s}$$

توجه: زاویه‌ای که جبهه موج قائم با مرز می‌سازد با زاویه قائم برابر است. بازتابش - - - بازتابش - - -

- (۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- (۲) $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$
- (۳) $\sqrt{2}$ ✓
- (۴) ۲

۱۷۱- موج عرضی سینوسی از قسمت نازک طناب به قسمت ضخیم آن وارد می‌شود. بسامد و طول موج آن به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

(۱) کاهش می‌یابد - ثابت می‌ماند. (۲) کاهش می‌یابد - کاهش می‌یابد.

$$v = \lambda \times f$$

(۳) ثابت می‌ماند - افزایش می‌یابد. (۴) ثابت می‌ماند - کاهش می‌یابد.

۱۷۲- رشته‌ای از بسامدهای متوالی تشدید یک تار دو انتها بسته به طول 50 cm عبارتند از:

150 Hz , 225 Hz و 300 Hz . تندی انتشار موج در تار چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) 75 ✓
- (۲) 150
- (۳) 200
- (۴) 300

۱۷۳- انرژی فوتون A برابر انرژی فوتون B است. اگر اختلاف بسامد این دو فوتون $9 \times 10^{14} \text{ Hz}$ باشد، طول موج فوتون A چند میکرومتر است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

$$h f_A = h f_B \rightarrow f_A = 15 \times 10^{14} \rightarrow \lambda_A = \frac{c}{f_A} = \frac{3 \times 10^8}{15 \times 10^{14}} = \frac{1}{5} \times 10^{-6} = 0.2 \mu\text{m}$$

- (۱) 300
- (۲) 200
- (۳) 100
- (۴) 50 ✓

۱۷۴- در آزمایش فوتوالکتریک که با نوری با طول موج λ انجام شده است، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها $6.4 \times 10^{-19} \text{ J}$ است. اگر از نوری با طول موج 2λ استفاده شود، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها ۷۵ درصد کاهش می‌یابد. بسامد آستانه این فلز چند تراهرتز است؟ ($hc = 1200 \text{ eV} \cdot \text{nm}$ و $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

$$K_{max} = hf - \phi$$

$$0.75 K_{max} = h(2\lambda) - \phi$$

$$0.75(hf - \phi) = 2hf - \phi$$

$$0.75hf - 0.75\phi = 2hf - \phi$$

$$1.25\phi = 1.25hf$$

$$\phi = hf = 1.25 \times 6.4 \times 10^{-19} = 8 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$f = \frac{\phi}{h} = \frac{8 \times 10^{-19}}{6.626 \times 10^{-34}} \approx 1.2 \times 10^{16} \text{ Hz}$$

۱۷۵- شکل زیر، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. کدام گذار بین دو تراز می‌تواند به گسیل فوتونی با بسامد $4.75 \times 10^{14} \text{ Hz}$ منجر شود؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$)

13.6 eV ————— n_4	$h f = 4.75 \times 10^{14} \times 4 \times 10^{-15} = 1.9 \text{ eV}$ $E_n - E_m = 1.9 \text{ eV}$ $1.9 = \frac{-1.25}{n^2} - \frac{-3.4}{m^2}$	n_4 به n_3 (۱) ✓
10.2 eV ————— n_3		n_3 به n_2 (۲)
7.0 eV ————— n_2		n_2 به n_1 (۳)
3.4 eV ————— n_1		n_1 به n_4 (۴)

محل انجام محاسبات

$$k_1 = \frac{6.626 \times 10^{-34} \times 4.75 \times 10^{14}}{1.9 \times 10^{-19}} = 1.6 \times 10^8 \text{ m}^{-1}$$

$$k_2 = 1.25 k_1 = 2 \times 10^8 \text{ m}^{-1}$$

$$k = \frac{hc}{\lambda} - hf$$

$$\frac{hc}{\lambda} - hf = 2 \left(\frac{hc}{\lambda} - hf \right)$$

$$\frac{hc}{\lambda} - hf = 2 \frac{hc}{\lambda} - 2hf$$

$$hf = \frac{hc}{\lambda}$$

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{1.5 \times 10^{-10}} = 2 \times 10^{18} \text{ Hz}$$

$$hc = 1200 \text{ eV} \cdot \text{nm} \rightarrow h = \frac{1200 \text{ eV} \cdot \text{nm}}{3 \times 10^{17} \text{ nm} \cdot \text{s}^{-1}} = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$$

۱۷۶ → $n=1 \rightarrow E=-13.6$
 $n=2 \rightarrow E=-3.4$
 $n=3 \rightarrow E=-1.5$
 $n=6 \rightarrow E=-0.38$ $n=5 \rightarrow E=-0.54$

$k=3$
 $l=4$

فیزیک

۱۷۶ - در اتم هیدروژن، انرژی الکترون از -0.85 eV به -0.54 eV رسیده است. در این حالت الکترون از K امین

حالت برانگیخته $n=5$ به L امین حالت برانگیخته $n=3$ رسیده است. K و L به ترتیب کدامند؟ ($E_R = 13.6 \text{ eV}$)

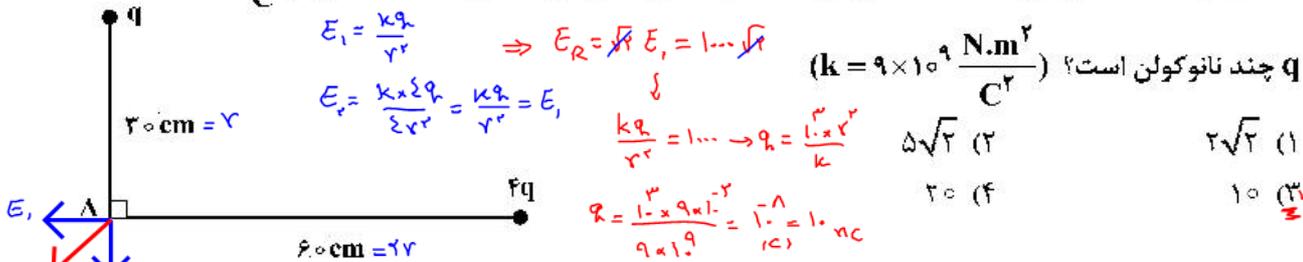
- ۴ و ۵ (۱)
- ۳ و ۴ (۲)
- ۵ و ۴ (۳)
- ۴ و ۳ (۴)

۱۷۷ - هسته ${}_{90}^{234}\text{Th}$ واپاشی β^- انجام می‌دهد. عدد اتمی هسته دختر چند برابر عدد نوترونی آن است؟

- ۹۱ (۱)
- ۸۹ (۲)
- ۸۹ (۳)
- ۹۱ (۴)



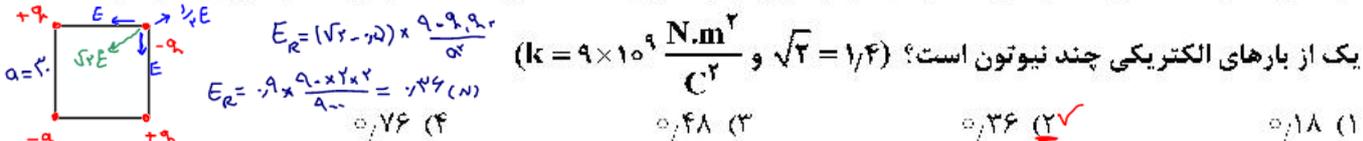
۱۷۸ - شکل زیر، دو بار الکتریکی مثبت را نشان می‌دهد. اگر میدان الکتریکی خالص در نقطه A برابر $1000 \sqrt{2} \frac{\text{N}}{\text{C}}$ باشد،



q چند نانوکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$)

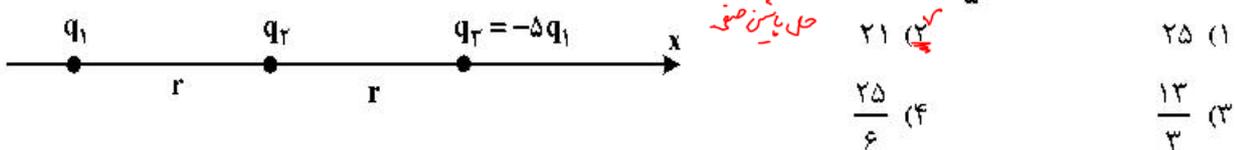
- $2\sqrt{2}$ (۱)
- $5\sqrt{2}$ (۲)
- 10 (۳)
- 20 (۴)

۱۷۹ - بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = q_2 = 2 \mu\text{C}$ و $q_3 = q_4 = -2 \mu\text{C}$ را طوری در رأس مربعی به ضلع 30 سانتی‌متر قرار می‌دهیم که میدان الکتریکی خالص در مرکز مربع برابر صفر باشد. در این حالت، نیروی الکتریکی وارد بر هر



۱۸۰ - در شکل زیر سه ذره باردار روی محور x قرار دارند و به بار q_2 نیروی الکتریکی خالص F وارد می‌شود. اگر بار q_1

روی محور x به اندازه $\frac{fr}{5}$ به بار q_2 نزدیک شود، نیروی خالص وارد بر بار q_2 چند برابر F می‌شود؟



۱۸۱ - در یک میدان الکتریکی یکنواخت، ذره باردار را در نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی $V_1 = 30 \text{ V}$ از حال سکون رها می‌کنیم. اگر ذره فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی به نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی $V_2 = 80 \text{ V}$ برسد و انرژی جنبشی آن 2 میلی‌ژول افزایش یابد، بار الکتریکی ذره چند میکروکولن است؟

$\Delta U = -\Delta K = +2 \text{ mJ}$
 $q \cdot \Delta V = 2 \times 10^{-3}$
 $q \cdot (80 - 30) = 2 \times 10^{-3}$
 $q = 4 \times 10^{-5} \text{ C}$

۱۸۲ - خازن شارژ شده‌ای را از مولد جدا می‌کنیم و در حالتی که بار الکتریکی آن ثابت می‌ماند، عایقی که بین صفحات خازن را پر کرده، خارج می‌کنیم. اگر ثابت دی‌الکتریک عایق $k = 2$ باشد، ظرفیت، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه خازن و انرژی آن به ترتیب چند برابر می‌شوند؟

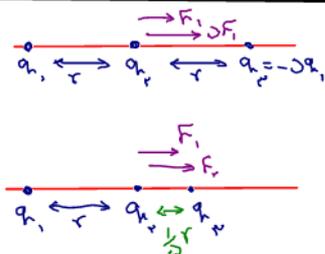
- 2 و 2 ، $\frac{1}{2}$ (۱)
- $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{2}$ ، $\frac{1}{2}$ (۲)
- 2 و 2 ، 2 (۳)
- $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{2}$ ، 2 (۴)

محل انجام محاسبات

$C = \frac{k \epsilon_0 A}{d}$
 $C_2 = \frac{1}{2} C_1 = \frac{1}{2} C_1$ و $q = CV = 20 \times 10^{-6} = 2 \times 10^{-5} \text{ C}$

$U = \frac{1}{2} CV^2 \rightarrow U_2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} C_1 \times 4 V_1^2 = 2U_1$

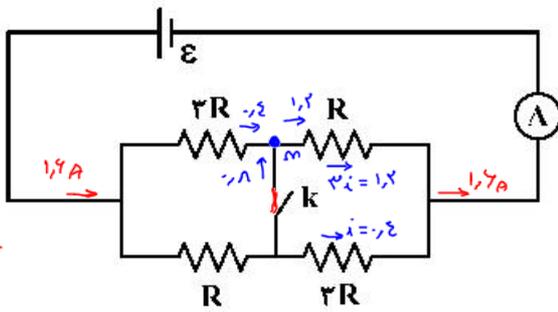
۱۸۰ →



$F_1 = \frac{k q_1 q_2}{r^2} \rightarrow F = 2F_1$

$F_2 = \frac{k \cdot 2q_1 \cdot q_2}{\frac{1}{2} r^2} = 4F_1 \rightarrow F_{net} = F_1 + F_2 = 5F_1 \rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{5F_1}{F_1} = 5$

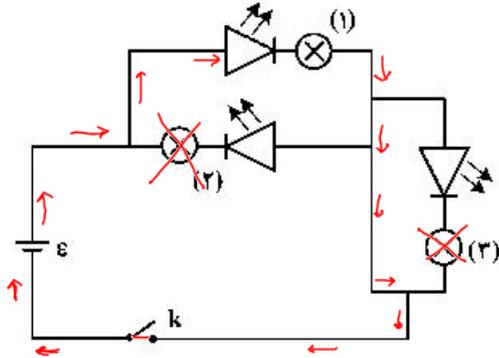
۱۸۳- در مدار شکل زیر، آمپرسنج آرمانی ۱٫۲ آمپر را نشان می‌دهد. اگر کلید را وصل کنیم، از مسیر کلید، جریان الکتریکی چند آمپر می‌گذرد؟



$\frac{\epsilon}{2R} = 1.2 \rightarrow \frac{\epsilon}{R} = 2.4$ (۱)
 $\frac{\epsilon}{\frac{3}{4}R} = I_p \rightarrow I_p = \frac{4}{3} \times 2.4 = 3.2$ (۲)
 با توجه به آن در حالت کلید بسته و تعمیم جریان، فرضیه ۴ بدیهه می‌آید. (۳)
 (۴) ✓

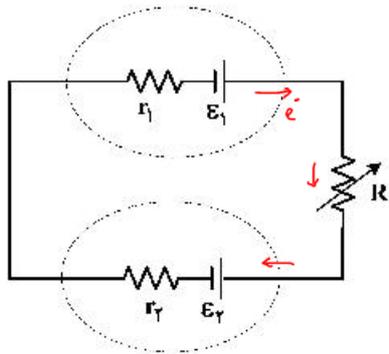
$\frac{CR \times R}{\epsilon R}$

۱۸۴- در مدار زیر، با بستن کلید، کدام لامپ روشن می‌شود؟



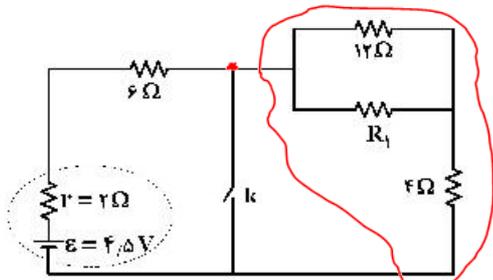
با توجه به مقاومت (بزرگ) یا کوچکتره جریان، جریان (۱) ✓
 خروجی از باتری در مسیر (۱) داده شده جهت می‌کند. (۲)
 (لامپ (۳) اتصال کوتاه می‌شود) (۳) و (۱)
 (۴) و (۲)

۱۸۵- در مدار زیر، $\epsilon_2 < \epsilon_1$ است. در این مدار، با کاهش مقاومت R، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری (۱) و (۲) می‌تواند



(۱) کاهش - افزایش ✓
 (۲) کاهش - کاهش
 (۳) افزایش - افزایش
 (۴) افزایش - کاهش
 $i = \frac{\epsilon_1 - \epsilon_2}{r_1 + r_2 + R}$ با کاهش مقاومت R، جهت مدار افزایش می‌یابد.
 $V_1 = \epsilon_1 - i r_1$ کاهش
 $V_2 = -\epsilon_2 - i r_2 \rightarrow P_2 = -\epsilon_2 i - V_2 i \rightarrow P_2$ افزایش

۱۸۶- در شکل زیر، با بستن کلید، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت ۶ اهمی دو برابر می‌شود. R_1 چند اهم است؟

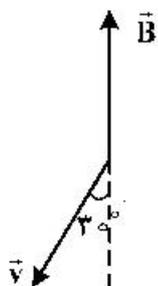


$V = R I \rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{I_2}{I_1} = 2$ (۱)
 $I = \frac{\epsilon}{r + R_m}$ از آنجا که یعنی با بستن کلید مقاومت $r + R_m$ نصف می‌شود. (۲)
 از طرفی با بستن کلید مقاومت‌های متختم شده در تعلق حذف می‌شوند. (۳) ✓
 $r + R_m = 2 + 4 = 8$ (۴)
 $2 + R_m = 16 \rightarrow 2 + (4 + \epsilon + \frac{12 R_1}{12 + R_1}) = 16 \rightarrow \frac{12 R_1}{12 + R_1} = \epsilon$
 $12 R_1 = \epsilon R_1 + \epsilon (12 + R_1) \rightarrow 8 R_1 = \epsilon R_1 + \epsilon (12 + R_1) \rightarrow R_1 = 6 \Omega$

محل انجام محاسبات

۱۸۷- الکترونی با تندی $v = 5 \times 10^4 \frac{m}{s}$ در میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 2000 G$ مطابق شکل زیر در حرکت است.

در این لحظه، نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون چند نیوتون و در کدام جهت است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)



با توجه دست راست جهت نیرو بردن می شود.

$$F = qvB \sin \theta = 1.6 \times 10^{-19} \times 5 \times 10^4 \times 2000 \times \frac{1}{2} = 8 \times 10^{-14} (N)$$

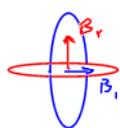
(۱) $8\sqrt{3} \times 10^{-12}$ و \odot

(۲) $8\sqrt{3} \times 10^{-12}$ و \otimes

(۳) 8×10^{-16} و \otimes

(۴) 8×10^{-16} و \odot ✓

۱۸۸- شعاع حلقه رسانایی $2/5 \text{ cm}$ است و از آن جریان الکتریکی $20 A$ می گذرد و شعاع حلقه دیگری 3 cm است و از آن جریان الکتریکی $18 A$ می گذرد. حلقه ها به صورت هم مرکز قرار دارند و سطح آن ها بر هم عمود است. میدان مغناطیسی در مرکز مشترک حلقه ها چند گاوس است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$)



$$B = \frac{\mu_0 I}{2R}$$

$$B_1 = \frac{20 \times 4\pi \times 10^{-7}}{2 \times 0.03} = 8 \dots$$

$$B_2 = \frac{18 \times 4\pi \times 10^{-7}}{2 \times 0.02} = 9 \dots$$

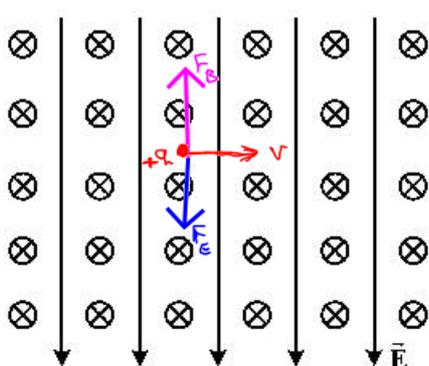
$$B = \mu_0 n I$$

$$\rightarrow B_2 = 9 \dots = 2 \times 10^{-4} \pi \times 10^{-7} = 2 \pi \times 10^{-6} \text{ T}$$

(۲) $2/8\pi$

(۱) 2π ✓

۱۸۹- در شکل زیر، میدان های یکنواخت الکتریکی $E = 1000 \frac{N}{C}$ و مغناطیسی $B = 1000 G$ نشان داده شده است. در این فضا، یک ذره آلفا با تندی چند متر بر ثانیه و در چه جهتی در حرکت باشد، تا بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد؟ (اثر وزن ناچیز است.)



دهد؟ (اثر وزن ناچیز است.)

(۱) 10^4 در جهت محور X ✓

(۲) 5×10^3 در جهت محور X

(۳) 10^4 در خلاف جهت محور X

(۴) 5×10^3 در خلاف جهت محور X

$$F_g = F_e \rightarrow qvB = Eq$$

$$v = \frac{E}{B} = \frac{1000}{1000} = 10^4$$

۱۹۰- طول سیملوله آرمانی A، دو برابر طول سیملوله آرمانی B و تعداد حلقه های آن نیز دو برابر تعداد حلقه های سیملوله B است. اگر از آن ها جریان الکتریکی یکسان عبور کند و سطح حلقه های دو سیملوله برابر باشد، نسبت بزرگی میدان مغناطیسی آن ها $(\frac{B_A}{B_B})$ و نسبت ضریب القاوری آن ها $(\frac{L_A}{L_B})$ به ترتیب کدام اند؟

(۴) ۲ و ۲

(۳) ۲ و ۴

(۲) ۱ و ۲ ✓

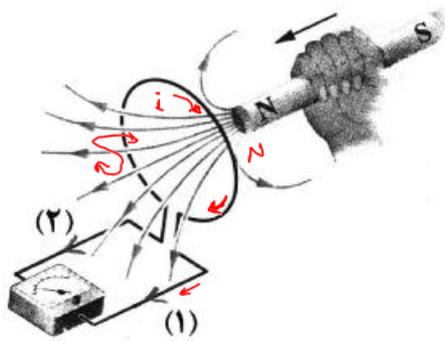
(۱) ۴ و ۱

محل انجام محاسبات

۱۹۰ $l_A = 2l_B, N_A = 2N_B, I_A = I_B, A_A = A_B$

$$B = \mu_0 \frac{NI}{l} \rightarrow \frac{B_A}{B_B} = \frac{N_A}{N_B} \times \frac{l_B}{l_A} = 2 \times \frac{1}{2} = 1 \rightarrow L = \frac{\mu_0 N^2 A}{l} \rightarrow \frac{L_A}{L_B} = \left(\frac{N_A}{N_B}\right)^2 \times \frac{l_B}{l_A} = 2 \times \frac{1}{2} = 1$$

۱۹۱- با توجه به جهت حرکت آهنربا، جریان القا شده در کدام جهت است و نیروی مغناطیسی که حلقه به آهنربا وارد می کند، چگونه است؟ *دکتر مرادی*



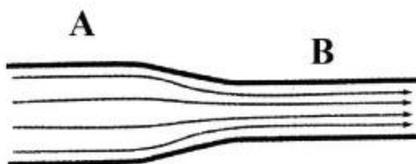
- (۱) (۱)، جاذبه
- (۲) (۱)، دافعه ✓
- (۳) (۲)، جاذبه
- (۴) (۳)، دافعه

۱۹۲- اگر شهاب سنگی به جرم $2/1 \times 10^4 \text{ kg}$ با تندی $8 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ به زمین برخورد کند، انرژی جنبشی آن در لحظه برخورد،

معادل انرژی حاصل از انفجار چند تن TNT است؟ (انرژی حاصل از انفجار هر تن TNT برابر $4,2 \times 10^9 \text{ J}$ است.)

- (۱) ۱۶
- (۲) ۳۲
- (۳) ۱۶۰ ✓
- (۴) ۳۲۰

۱۹۳- در شکل زیر، سیال تراکم ناپذیری که حجم لوله را پر کرده است، در راستای افقی جاری است و شعاع مقطع لوله در قسمت A دو برابر شعاع مقطع لوله در قسمت B است. آهنگ شارش سیال در مقطع A چند برابر آهنگ شارش در مقطع B است؟ *دکتر مرادی*

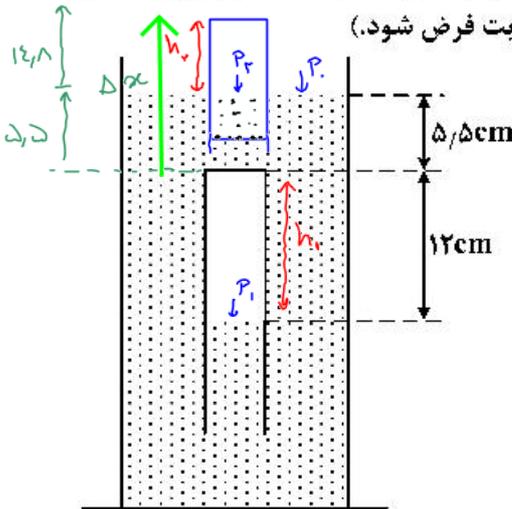


آهنگ شارش یعنی جرم انتقال یافته در واحد زمان

که در هر قطر لوله یکسان است.

- (۱) $\frac{1}{2}$
- (۲) $\frac{1}{4}$
- (۳) ۲
- (۴) ۱ ✓

۱۹۴- در شکل زیر مایع درون ظرف، جیوه است و لوله ای که در آن هوا محبوس است به صورت وارونه درون جیوه نگهداشته شده است. اگر فشار هوا ۷۵ سانتی متر جیوه باشد، انتهای لوله را در راستای قائم چند سانتی متر از سطح جیوه بالاتر ببریم تا جیوه درون ظرف و لوله در یک سطح قرار گیرند؟ (دما ثابت فرض شود.)



$$P_1 = P_2 + (\rho \Delta h) = 92,2 \text{ cmHg}$$

(۱) ۱۴,۸

(۲) ۱۸,۶

(۳) ۲۰,۳ ✓

(۴) ۲۷,۲

$$P_r = P_2 = 75 \text{ cmHg}$$

$$T = \text{const} \rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2 \rightarrow 92,2 h_1 = 75 h_2$$

$$h_2 = \frac{92,2 \times 12}{75} = 14,8 \text{ cm}$$

$$\Delta h = 5,5 + 14,8 = 20,3 \text{ cm}$$

محل انجام محاسبات

۱۹۲ $k = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 21000 \times (8 \times 10^3 \text{ m/s})^2 = 672000000 \text{ J}$ (ج)

۱۹۳ $\rho = \frac{270000000}{18000000} = 150$ (ب)

۱۹۵ - اگر در پنجره‌ای به جای استفاده از شیشه ۲ میلی‌متری، از شیشه‌ای با ضخامت ۵ میلی‌متر استفاده کنیم، در شرایط

اختلاف دمای یکسان، انرژی گرمایی که از طریق شیشه‌ها انتقال می‌یابد، چند درصد کاهش می‌یابد؟

(جنس شیشه‌ها یکسان است.)

$$H = \frac{k A \Delta T}{l} \rightarrow \frac{H_2}{H_1} = \frac{l_1}{l_2} = \frac{2}{5} \rightarrow \frac{H_2}{H_1} = 0.4 \rightarrow \frac{\Delta H}{H_1} = 60\%$$

۲۰ (۱) ۴۰ (۲) ۶۰ (۳) ۸۰ (۴)

۱۹۶ - ضریب انبساط طولی فلزی $2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ و دمای آن صفر درجه سلسیوس است. اگر دمای این فلز را به 25°C درجه

سلسیوس برسانیم، حجم آن چند درصد افزایش می‌یابد؟

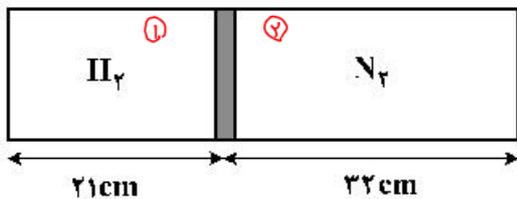
$$\frac{\Delta V}{V_0} = 3 \alpha \Delta \theta = 3 \times 2 \times 10^{-5} \times 25 = 1.5 \times 10^{-3} = 0.15\%$$

۱) ۰.۱۵ (۲) ۱.۵ (۳) ۲.۵ (۴) ۳.۵

۱۹۷ - در شکل زیر، پیستون با اصطکاک ناچیز، درون یک محفظه استوانه‌ای، گازهای نیتروژن و هیدروژن را جدا از هم

نگهداشته است. اگر دمای گازهای نیتروژن و هیدروژن به ترتیب 47°C و 27°C باشد، جرم گاز نیتروژن چند برابر

جرم گاز هیدروژن است؟ ($N_2 = 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ و $H_2 = 2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$)



$$P_1 = P_2 \rightarrow \frac{n_1 T_1}{V_1} = \frac{n_2 T_2}{V_2} \quad (1)$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{T_2}{T_1} \times \frac{V_1}{V_2} = \frac{32}{27} \times \frac{21 \times A}{32 \times A} \rightarrow \frac{n_1}{n_2} = 0.7 \quad (2)$$

$$n = \frac{m}{M} \rightarrow \frac{n_2}{n_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{M_1}{M_2} \rightarrow \frac{1}{0.7} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{2}{28} \rightarrow \frac{m_2}{m_1} = 20 \quad (3)$$

۱۹۸ - یک یخچال کارنو بین دماهای T_H و T_L (به ترتیب دمای منبع‌های دما بالا و دما پایین بر حسب کلون) کار می‌کند. اگر

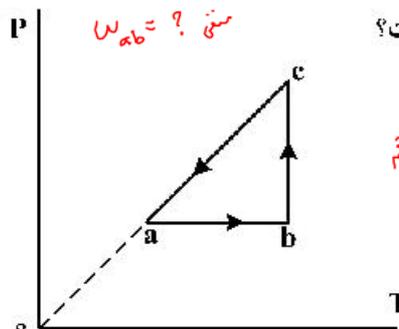
ضریب عملکرد یخچال برابر ۴ باشد، T_H چند درصد بیشتر از T_L است؟

$$K = \frac{T_L}{T_H - T_L} \rightarrow \frac{T_H}{T_L} - 1 = \frac{1}{K} \rightarrow \frac{T_H}{T_L} = 1 + \frac{1}{4} = 1.25$$

۲۰ (۱) ۲۵ (۲) ۳۵ (۳) ۴۰ (۴)

۱۹۹ - نمودار P-T مقداری گاز آرمانی دو اتمی مطابق شکل زیر است. اگر گرمایی که گاز در فرایند ca از دست

می‌دهد، برابر ۳۰۰ J باشد، کار انجام شده روی گاز در فرایند ab چند ژول است؟



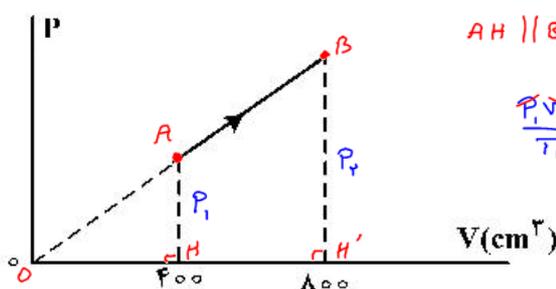
$$T_b = T_c \rightarrow u_b = u_c \rightarrow \Delta u_{bc} = 0 \quad (1)$$

$$\text{در فرایند ca: } \Delta u_{ca} = \frac{5}{2} n R \Delta T \rightarrow \Delta u_{ca} = -300 \quad (2)$$

$$\Delta u_{ca} + \Delta u_{ab} + \Delta u_{bc} = 0 \rightarrow \Delta u_{ab} = 300 \quad (3)$$

$$\text{در فرایند ab: } \Delta u_{ab} = -k W \rightarrow 300 = -\frac{5}{2} W \rightarrow W = -120 \text{ J}$$

۲۰۰ - در فرایند شکل زیر، اگر دمای اولیه گاز آرمانی 23°C درجه سلسیوس باشد، دمای نهایی چند درجه سلسیوس است؟



$$AH \parallel BH' \rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} = \frac{AH}{BH'} \rightarrow \frac{1}{2} = \frac{P_1}{P_2} \quad (1)$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \rightarrow T_2 = 2 T_1 \rightarrow T_2 = 46^\circ \text{C}$$

$$\rightarrow T_2 = 1.00 \times 23 = 23^\circ \text{C}$$

محل انجام محاسبات