

بسم الله الرحمن الرحيم

پاسخنامه تشریحی بیست و نهمین المپیاد

فیزیک ایران ۹۵ - ۹۴

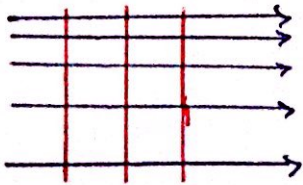
نویسنده: علی میرزایی

با تشکر از :

استاد اکبریان

طه اصفهانی

گروه المپیاد فیزیک علامه حلی ۱۰



(۱) بار هم خطوط هم پتانسیل داریم  $\Leftarrow$

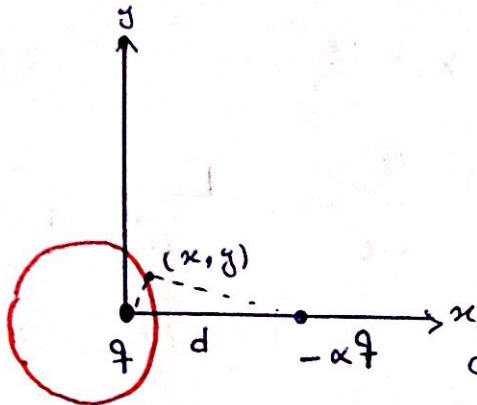
در صورتی که از رابطه  $N = Ed$  (برای خط)

داریم که با تغییر میدان با انجم کار همراه است

در حالی که روی خطوط هم پتانسیل همین چیزی ممکن نیست!

و توزیع بار هم نمی تواند این میدان را بوجود آورد.  $\Leftarrow$

گزینه ۴ (کد ۲)



$$\Rightarrow kq \left( \frac{1}{\sqrt{x^2+y^2}} - \frac{\alpha}{\sqrt{(d-x)^2+y^2}} \right) = 0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\sqrt{x^2+y^2}} = \frac{\alpha}{\sqrt{d^2+x^2-2dx+y^2}}$$

$$\Rightarrow \alpha^2 x^2 + \alpha^2 y^2 = x^2 + y^2 + d^2 - 2dx$$

$$\Rightarrow (\alpha^2 - 1)x^2 + (\alpha^2 - 1)y^2 + 2dx = d^2$$

$$\Rightarrow x^2 + \frac{2d}{\alpha^2 - 1}x + y^2 = \frac{d^2}{\alpha^2 - 1} \Rightarrow \left(x + \frac{d}{\alpha^2 - 1}\right)^2 + y^2 = \frac{d^2}{\alpha^2 - 1} + \frac{d^2}{(\alpha^2 - 1)^2}$$

از مجموع کامل استفاده می کنیم

گزینه ۳ (کد ۲)

$$\Rightarrow \left(x + \frac{d}{\alpha^2 - 1}\right)^2 + y^2 = \frac{d^2 \alpha^2}{(\alpha^2 - 1)^2}$$

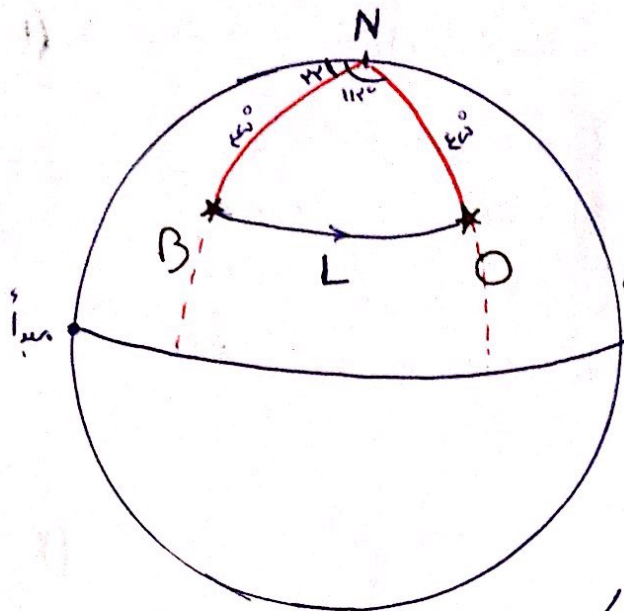
$$r_n = n^r a \Rightarrow \frac{V_n^r}{r_n} \propto \frac{1}{n^r} \Rightarrow V_n^r = K r_n^{-r+1} \Rightarrow \frac{V_n^r}{V_0^r} = \frac{r_0}{r_n} = \frac{1}{n^r} \quad \text{I}$$

$$V_n = n^x V_0 \Rightarrow \frac{V_n}{V_0} = n^x$$

گزینه ۲ (کد ۲)

$$\Rightarrow \alpha = -1$$

f4



$$112^\circ - 2 \times 40^\circ = 90^\circ \Rightarrow \hat{BNO} = 90^\circ$$

$$\Rightarrow \cos \beta_0 = \cos \beta_N \cos \theta_N + \sin \beta_N \sin \theta_N \times \cos N$$

قانون کوسینوس  
برای کروی

$$\Rightarrow \cos \beta_0 = \frac{\sqrt{r}}{r} \times \frac{\sqrt{r}}{r} + \frac{\sqrt{r}}{r} \times \frac{\sqrt{r}}{r} \times 0$$

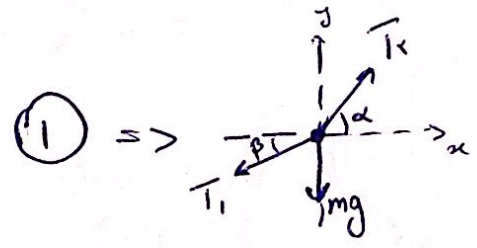
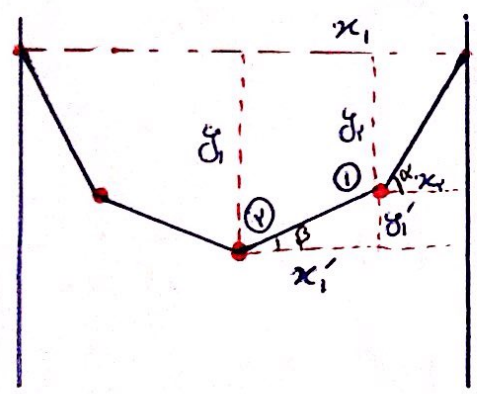
$$\Rightarrow \beta_0 = 40^\circ = \frac{\pi}{9}$$

$$\Rightarrow \frac{r/r}{r/r} = \frac{L}{r/r R_e} \Rightarrow L = \frac{\pi}{9} R_e$$

گفتنی ۱ (د ۲)

\* نکته: طول کمان به درجه بیان

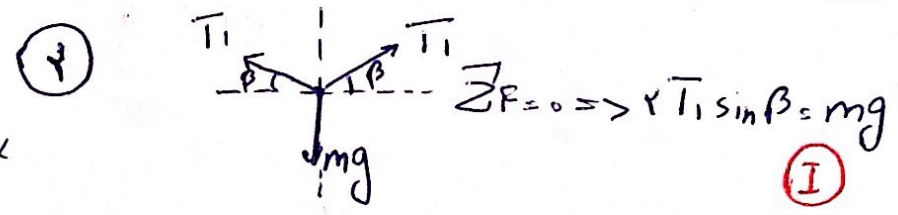
\* گفته زمین



(5)

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow T_2 \cos \alpha = T_1 \cos \beta \quad \text{III}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow mg + T_1 \sin \beta = T_2 \sin \alpha \quad \text{II}$$



$$\sum F = 0 \Rightarrow 2 T_1 \sin \beta = mg \quad \text{I}$$

$$\text{I}, \text{II} \Rightarrow mg + \frac{mg}{r} = T_2 \sin \alpha$$

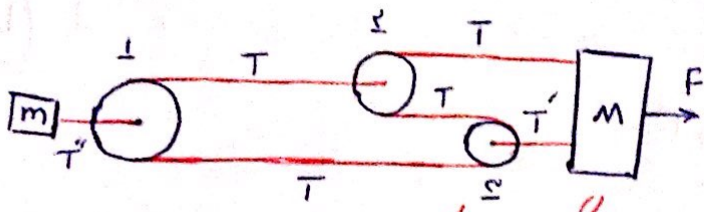
$$mg = \frac{r}{r} T_2 \sin \alpha \Rightarrow T_2 \sin \alpha = r T_1 \sin \beta \quad \text{I}$$

$$\Rightarrow \frac{T_2}{T_2} \tan \alpha = r \frac{T_1}{T_1} \tan \beta \Rightarrow \frac{y_2}{x_2} = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2} \times r$$

$$\Rightarrow \frac{x_1 - x_2}{x_2} = \frac{y_1 - y_2}{y_2} \times r \Rightarrow \frac{x_1}{x_2} - 1 = r \frac{y_1}{y_2} - r \Rightarrow \boxed{\frac{x_1}{x_2} = r \frac{y_1}{y_2} - r}$$

گفتنی ۲ (د ۱)

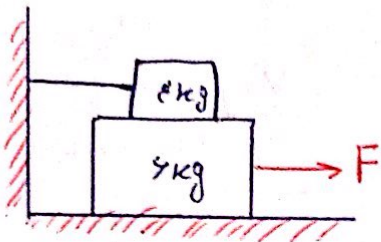




کشش  $\perp$  (کشش)

(6) در نقطه‌ی شماره 2 داریم  $\sqrt{T} > T \Rightarrow T = 0$

$a_m = 0$  ,  $a_M = \frac{F}{M}$



(7) حالت تری  $F$  حداکثر باشد

$5 \text{ kg} \Rightarrow$   $\textcircled{II}$

$4 \text{ kg} \Rightarrow$   $\sum F_{x0} \Rightarrow 0 \times 4 = T_{max}$

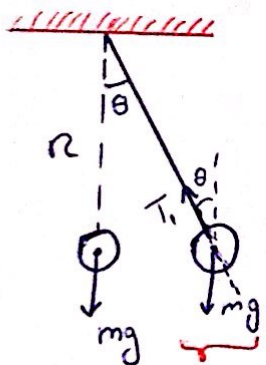
$\sum F_x = 0$

$\textcircled{II} \Rightarrow \frac{100 \times 0.4}{f_1} + \frac{4 \times 0.4}{f_2} = F_{max}$

$\Rightarrow 0 < T \leq \mu N$

$\Rightarrow 0 \leq F \leq 2\mu N$

کشش  $\perp$  (کشش)



(8) می دانیم بیشترین سرعت در  $\theta = 0^\circ$  قرار دارد

$mgR(1 - \cos\theta) = \frac{1}{2} m v^2$

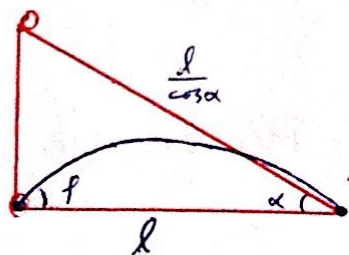
$\Rightarrow \frac{v^2}{R} = 2g(1 - \cos\theta) \Rightarrow T_r = \frac{m v^2}{R} + mg$

$\Rightarrow T_r = 2mg - 2mg \cos\theta$   $\textcircled{I}$

$\Rightarrow \frac{T_r}{T_1} = \frac{2 - 2 \cos\theta}{\cos\theta}$

در راستای شعاعی نیرو صاف است  $\Rightarrow T_1 = mg \cos\theta$   $\textcircled{II}$

کشش  $\perp$  (کشش)



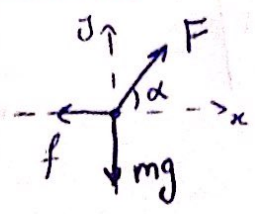
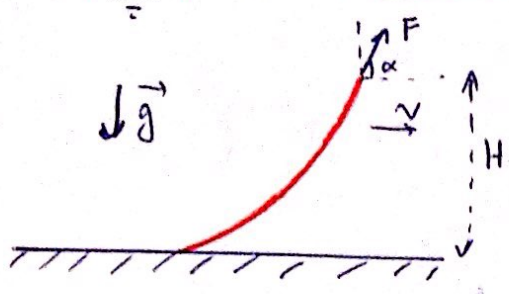
مقدار ارتفاع  $\Rightarrow l = \frac{v^2 \cos^2 \alpha \sin \alpha}{g}$   $\textcircled{I}$

وقت تیر  $\alpha = g \sin \alpha \Rightarrow \frac{1}{2} g \sin \alpha t^2 = \frac{l}{\cos \alpha}$   $\textcircled{II}$

کشش  $\perp$  (کشش)  $\Rightarrow -\frac{1}{2} g t^2 + v \sin \alpha t = 0 \Rightarrow t = \frac{2v \sin \alpha}{g}$   $\textcircled{III}$

$\textcircled{I}, \textcircled{II}, \textcircled{III} \Rightarrow \frac{1}{2} g \sin \alpha \frac{4v^2 \sin^2 \alpha}{g^2} = \frac{v^2 \cos^2 \alpha \sin \alpha}{g \cos \alpha} \Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha = \cot \alpha$   $\textcircled{I}$   $\textcircled{II}$   $\textcircled{III}$

۱۰ نکته: باید حالت نری را در نظر بگیریم یعنی جسم در استوانه‌ای که شیب آن باشد پس  $N=0$



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F \cos \alpha = f$$

$$\Rightarrow F \cos \alpha = k v^2 (rH) \quad \text{I}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F \sin \alpha = \underbrace{(P \pi r^2 L)}_A g \quad \text{II}$$

گزینه ۱ (کد ۲)

$\Rightarrow$  I, II تقسیم  $\cot \alpha = \frac{rHk v^2}{P \pi r^2 L g} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{m}{r \tan \alpha H k}}$

۱۱) باید برای حل این سوال  $\frac{dB}{dt^2} = 0$  قرار دهیم از طرفی داریم  $\frac{d\phi}{dt} = -\epsilon$  که در آن  $\phi = \int B$

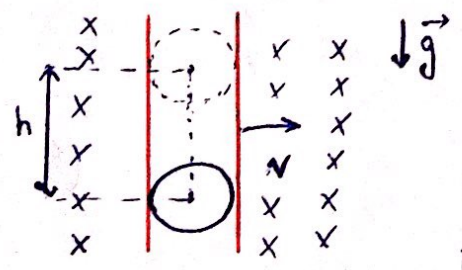
$$B = \frac{\mu_0 I R^2 \alpha \text{ cte}}{r(x^2 + R^2)^{3/2}} \Rightarrow \epsilon = \alpha' \frac{dB}{dt} \Rightarrow \epsilon = \alpha'' \frac{x x'}{(x^2 + R^2)^{5/2}}$$

$$x = \text{cte} \Rightarrow \frac{d\epsilon}{dx} = \beta \frac{(x^2 + R^2)^{-5/2} - \frac{5}{2} (x^2 + R^2)^{-7/2} x x'}{(x^2 + R^2)^5} = 0 \Rightarrow (x^2 + R^2)^{-5/2} = \omega (x^2 + R^2)^{-7/2} x^2$$

$$\Rightarrow x^2 + R^2 = \omega x^2 \Rightarrow R = 2x \Rightarrow x = \frac{R}{2}$$

گزینه ۲ (کد ۲)

۱۲) نکته: می‌دانیم که نیروی ناشی میدان مغناطیسی کاری انجام نمی‌دهد!

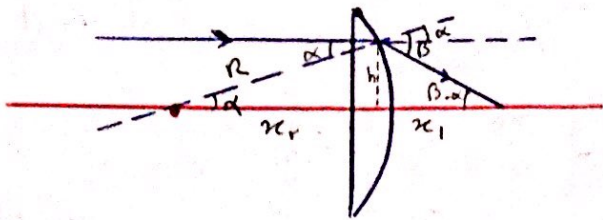


قسمت اول صفر

$$F_w d = mgh + K \quad \left. \begin{array}{l} F_w = qvB \\ K = qvBH - mgh \end{array} \right\}$$

گزینه ۲ (کد ۲)  
نکته: کارناشی از نیروی  $F_w$  را با حفظ سرعت استوانه انجام می‌دهیم!





$x_1 + x_r = ?$   
 $x_r = \sqrt{R^2 - h^2}$   
 $n \sin \alpha = \sin \beta$  (II)  
 $\sin \alpha = \frac{h}{R}$   
 $\cos \alpha = \frac{\sqrt{1 - \frac{h^2}{R^2}}}{1}$  (I)  
 $\sin \beta = \frac{nh}{R}$   
 $\cos \beta = \frac{\sqrt{1 - \frac{n^2 h^2}{R^2}}}{1}$  (I)

$x_1 = \frac{h \cos(\beta - \alpha)}{\sin(\beta - \alpha)}$  (I, II)  $\Rightarrow x_1 = \frac{h \left( \sqrt{1 - \frac{n^2 h^2}{R^2}} \sqrt{1 - \frac{h^2}{R^2}} + \frac{nh^2}{R^2} \right)}{\frac{nh}{R} \sqrt{1 - \frac{h^2}{R^2}} - \frac{h}{R} \sqrt{1 - \frac{n^2 h^2}{R^2}}} \times \frac{R^2}{R^2}$

$\Rightarrow x_1 = \frac{\sqrt{R^2 - n^2 h^2} \sqrt{R^2 - h^2} + nh^2}{n \sqrt{R^2 - h^2} - \sqrt{R^2 - n^2 h^2}} \times \frac{n \sqrt{R^2 - h^2} + \sqrt{R^2 - n^2 h^2}}{n \sqrt{R^2 - h^2} + \sqrt{R^2 - n^2 h^2}}$

$\Rightarrow x_1 = \frac{(nR^2 - nh^2 + nh^2) \sqrt{R^2 - n^2 h^2} + (R^2 - n^2 h^2 + n^2 h^2)}{R^2 (n^2 - 1)} \Rightarrow x_1 = \frac{n \sqrt{R^2 - n^2 h^2} + \sqrt{R^2 - h^2}}{n^2 - 1}$

$\Rightarrow x_1 + x_r = \frac{n \sqrt{R^2 - n^2 h^2} + n \sqrt{R^2 - h^2}}{n^2 - 1}$

DNA



$\underbrace{2 \times 10^9}_{\text{تعداد اسپیرال‌ها}} \times \underbrace{200,000 \times 10^3}_{\text{طول هر یک}} \times \underbrace{2 \times 10^{-10}}_{\text{طول اسپیرال}} = \underbrace{V_{DNA}}_{m^3}$  (14)

$\Rightarrow \frac{V_{DNA} \times 10^6}{2 \times 10^9 \times 10^3} \approx 2 \times 10^{-1}$

ماده‌های سازنده

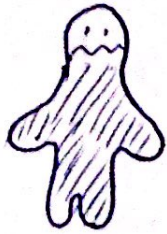
(15) از تپیل ابعادی استناد می‌کنیم

$[h] = [M L^2 T^{-1}]$   
 $[K] = [M L^2 T^{-2} C^{-1}]$   
 $[n] = [L^{-1}]$   
 $[m] = [M]$

$T_c \propto h^\alpha k^\beta n^\delta m^\gamma$   
 $\Rightarrow [C] = [M L^2 T^{-1}]^\alpha [M L^2 T^{-2} C^{-1}]^\beta [L^{-1}]^\delta [M]^\gamma$

$\Rightarrow \begin{cases} C \Rightarrow 1 = -\beta \Rightarrow \beta = -1 \\ M \Rightarrow \alpha + \beta + \gamma = 0 \Rightarrow \gamma = -1 \\ L \Rightarrow 2\alpha + 2\beta - \delta = 0 \Rightarrow \delta = \frac{2}{n} \\ T \Rightarrow -\alpha - 2\beta = 0 \Rightarrow \alpha = 2 \end{cases}$

$T_c \propto \frac{h^2}{km} n^{\frac{2}{n}}$



$$k \frac{n^2 e^2}{1.0^2} = 1_n$$

$$\Rightarrow n = \sqrt{6.6 \times 10^{14}} \quad \text{الکترون}$$

(II)

(16) نکته می دانیم که جرم اتم را آب تشکیل داده است داریم <=>

$$\Rightarrow \text{تعداد الکترون ای بین} \Rightarrow \frac{70000 \text{ g}}{18 \text{ g}} \times \frac{6.022 \times 10^{23}}{1 \text{ mole}} \times \frac{10 \text{ e}}{1 \text{ atom}} = 2.3 \times 10^{28}$$

وزن متوسط

تعداد الکترون ای بین

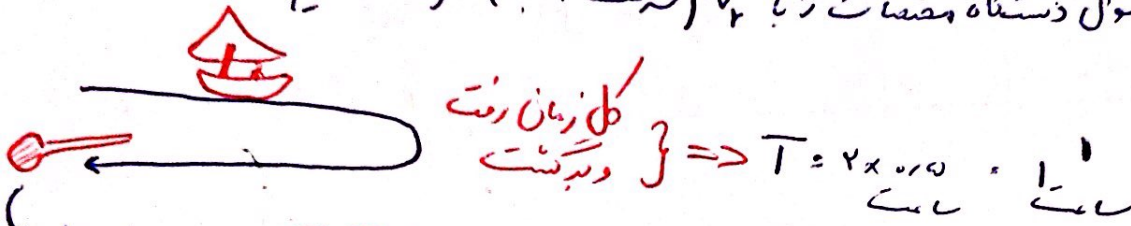
(I)

$$\Rightarrow \frac{6.6 \times 10^{14}}{2.3 \times 10^{28}} \approx 10^{-14}$$

(I), (II)

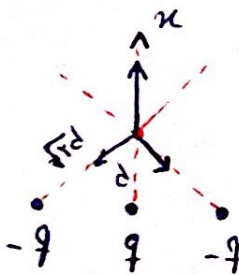
گذرینه ۲ (کد ۲)

(17) نکته برای حل این سوال دستگاه مضطرب را با  $V_r$  (سرعت آب) مرتب می دهیم.



در یک ساعت پارو همراه با آب  $V_r$  جا پیموده است  $V_r = \frac{r \cdot km}{h}$

گذرینه ۱ (کد ۲)



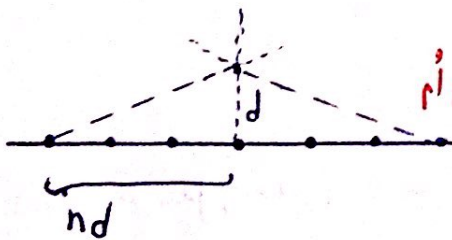
$(E_y = 0)$

$$E_x = \frac{kq}{d^2} - 2 \frac{\sqrt{2}}{2} \frac{kq}{\sqrt{2}d^2} = (1 - \frac{\sqrt{2}}{2}) \frac{kq}{d^2} > 0$$

(18) راه حل صفرم) واضح است! گذرینه ۱ (کد ۲)

راه حل اول) فقط سه تایی اول را بررسی می کنیم <=>

نکته) و برای بقیه بارها بار مثبت نزدیکتر از بار منفی است <=> گذرینه ۱ (کد ۲)



میان جفت بار n ام

$$\Rightarrow E = \frac{(-1)^{n-1} 2kq}{(n^2 d^2 + d^2)^2} \cdot \frac{d}{(n^2 d^2 + d^2)^{1/2}}$$

$$\Rightarrow E = \frac{(-1)^{n-1} 2kq}{d^2 (n^2 + 1)^{3/2}} \quad \text{(I)}$$

$$\text{(I)} \Rightarrow E_{eq} = \sum E \Rightarrow E_{eq} = \frac{2kq}{d^2} \left( 1 - \frac{1}{2^{3/2}} + \frac{1}{5^{3/2}} - \frac{1}{10^{3/2}} \dots \right)$$

$$\Rightarrow \beta = \frac{2^{3/2} - 1}{2^{3/2}} + \frac{10^{3/2} - 5^{3/2}}{50^{3/2}} + \dots$$

\* می دانیم که جلاک  $\beta$  مثبت است <=>  $\beta$  مثبت است!  $E_{eq} > 0$

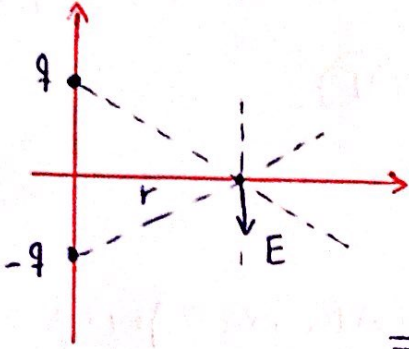


(19) نکته: پتانسیل روی سطح رسانا همواره ثابت است

و  $V_0$  برای A, B, C ثابت است  
 پس نسبت در کینز ~~یکسان~~ است

نسبت  $V_0 = \frac{1}{r} m v^2$

گزینه ۱ (د)



$$E = \frac{r k q a}{(r+a)^2 \epsilon_0} \Rightarrow E = \frac{r k q a}{r^2 (1 + \frac{a^2}{r^2})^2 \epsilon_0}$$

$$\Rightarrow r^2 E_{(r)} = \frac{r k q a}{(1 + \frac{a^2}{r^2})^2 \epsilon_0}$$

$$\Rightarrow r^2 E_{(r)} = r k q a$$

$\lim_{r \rightarrow \infty} \dots$   
 $0 < \dots < \infty$

(20) گزینه ۱ (د)

$$K_{max} = hf - W_{\text{دک}} \Rightarrow hf = 1.1 \text{ eV} + 0.1 \text{ eV} = 1.2 \text{ eV}$$

(21)

$$\Rightarrow hf = \frac{E R}{1.24 \text{ eV}} \left( \frac{1}{n_1 r} - \frac{1}{n_2 r} \right) \Rightarrow \left( \frac{1}{n_1 r} - \frac{1}{n_2 r} \right) = 0.118 \text{ eV}$$

$$\Rightarrow n_1 = 2, n_2 = 4$$

گزینه ۲ (د)

$$\begin{aligned} P_0 (N_1 + N_2) &= (n_1 + n_2) R T_0 \\ P N_1 &= n_1 R T_0 \\ P N_2 &= n_2 R T_2 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{P N_1}{T_0} + \frac{P N_2}{T_2} = \frac{P_0 (N_1 + N_2)}{T_0}$$

(22)

$$\Rightarrow P \left( N_1 + \frac{T_0}{T_2} N_2 \right) = P_0 (N_1 + N_2)$$

گزینه ۱ (د)

$$\Rightarrow P \left( 1 + \frac{10}{20} \times 1 \right) = 1 \Rightarrow P = \frac{20}{30}$$

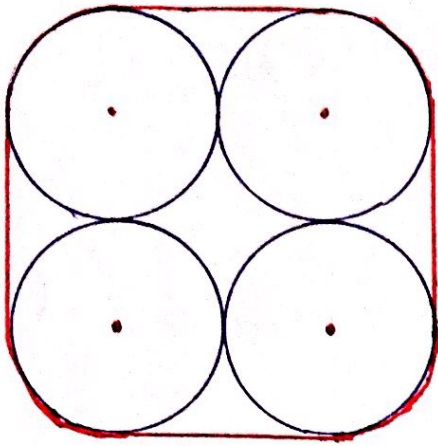
(23)

$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow \frac{C_V}{R} (N_0 P_1) = \frac{C_P}{R} P_2 N_0 (1 - \alpha)$$

$$\Rightarrow \frac{C_V}{C_P} = 1 - \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{1}{5}$$

گزینه ۲ (د)





$$T = K \Delta \kappa \quad \textcircled{\text{III}}$$

$$\Delta \kappa = (\underbrace{\lambda R_n + \nu \pi R_n}_{\text{طول ثانویه طایه در } \theta}) - (\underbrace{\lambda R_0 + \nu \pi R_0}_{\text{طول اولیه در دهی } \theta}) \quad \textcircled{\text{I}}$$

طول ثانویه طایه در  $\theta$

طول اولیه در دهی  $\theta$

$$R_n = R_0 (1 + \lambda \theta) \quad \textcircled{\text{II}}$$

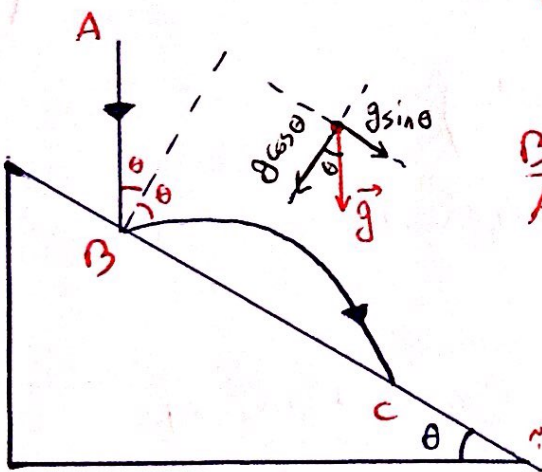
~~.....~~

$$\Rightarrow T = K \left[ (\lambda R_0 (1 + \lambda \theta) + \nu \pi R_0 (1 + \lambda \theta)) - (\lambda R_0 + \nu \pi R_0) \left(1 + \frac{\lambda}{\nu} \theta\right) \right] \quad \textcircled{\text{I, II, III}}$$

$$\Rightarrow T = K (\lambda R_0 + \nu \pi R_0) \left( (1 + \lambda \theta) - \left(1 + \frac{\lambda}{\nu} \theta\right) \right)$$

$$\Rightarrow T = \nu R_0 K (\epsilon + \pi) \left( \frac{\nu}{\epsilon} \lambda \theta \right) \Rightarrow \boxed{T = \frac{\epsilon}{\nu} (\epsilon + \pi) R_0 K \lambda \theta}$$

(۲) گزیده (ک)  $\alpha = \frac{\epsilon}{\nu} (\epsilon + \pi)!$



$$\frac{BC}{AB} = ?$$

(۲) برای بردار سطح شیب دار  $g$  را روی سطح و عمود بر سطح تصویری کنیم!

$$v_0^2 = \nu g h \Rightarrow AB = \frac{v_0^2}{\nu g} \quad \textcircled{\text{I}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -\frac{1}{\nu} g \cos \theta t^2 + v_0 \cos \theta t = 0 \Rightarrow t = \frac{\nu v_0}{g} \quad \textcircled{\text{II}} \\ \frac{1}{\nu} g \sin \theta t^2 + v_0 \sin \theta t = \kappa \quad \textcircled{\text{I}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow BC = \frac{1}{\nu} g \sin \theta \frac{\epsilon v_0^2}{g^2} + v_0 \sin \theta \frac{\nu v_0}{g} \Rightarrow BC = \frac{\epsilon v_0^2}{g} \sin \theta \quad \textcircled{\text{2}}$$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{BC}{AB} = \lambda \sin \theta} \quad \textcircled{\text{1, 2}}$$

گزیده (ک) (۲)

$$u_1 = A \sin(\omega t - kr_1) \quad , \quad u_2 = A \cos(\omega t - kr_2)$$

$$\Rightarrow u_1 + u_2 = 2A \sin(\omega t + k \frac{r_1+r_2}{2}) \cos(\omega t + k \frac{r_2-r_1}{2})$$

(با توجه به راهی سوال)

$$\left. \begin{array}{l} \text{شرط همبازی} \\ \omega t - k \frac{r_1+r_2}{2} = 2n\pi \pm \frac{\pi}{2} \\ \omega t + k \frac{r_2-r_1}{2} = 2n\pi \end{array} \right\}$$

نکته! در مواضع دور  $r_1 \approx r_2$  ،  $r_2 - r_1 \approx 0$  ،  $r_1 \approx r_2$

$$\Rightarrow 2n\pi - k \frac{r_1+r_2}{2} = 2n\pi \pm \frac{\pi}{2} \Rightarrow r_1 + r_2 = 2m \quad \text{بیشوی است}$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \\ \sqrt{a^2 - a^2} = b \end{array} \right\} \Rightarrow \left[ \frac{x^2}{m^2} + \frac{y^2}{m^2 - a^2} = 1 \right] \quad \text{دایره ای بیضی}$$

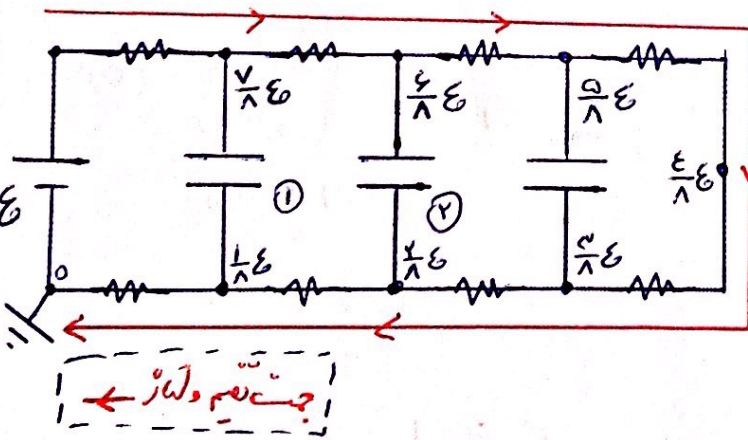
(۲۷) نکته! نقاط روی نمودار هم دایره هم اندازی می باشند!

$$Q_{AC} - Q_{AB} = ?$$

$$\Delta U_1 = \Delta U_2 \Rightarrow Q_1 + W_1 = Q_2 + W_2 \Rightarrow Q_1 - Q_2 = W_2 - W_1$$

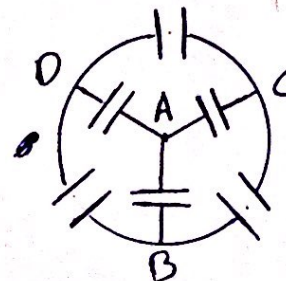
$$\Rightarrow W_2 - W_1 = \left( \frac{1}{2} (0.1 + 0.25) \times 6 \times 100 \right) - \left( \frac{1}{2} (0.1 + 0.15) \times 4 \times 100 \right) = 2818 \text{ J}$$

گزینه ۲ (کد ۲)



(۲۸) نکته! با توجه به اینکه خازن ها در مدارهای غیر متشابه در زمان های مختلف قطع می باشند داریم  $\leftarrow$  مقابله به طور مساوی پس هر نقطه تقسیم می شود!

$$\left[ \frac{q_1}{q_2} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{\epsilon}{\epsilon} = \frac{2}{3} \right] \quad \text{گزینه ۳ (کد ۲)}$$



(۲۹) نکته! با توجه به تقارن  $120^\circ$  اگر هر کدام از سه فضای AD و AC و AB را انتخاب کنیم خازن برود عاقل می شود!

گزینه ۴ (کد ۲)

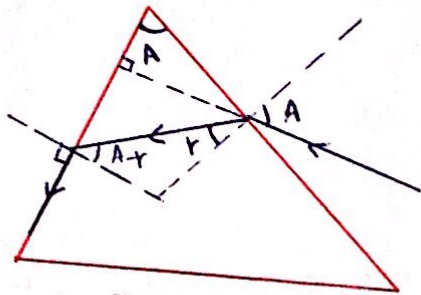


(۳) می دانیم در معادله اول منفی نشد داریم  $\Rightarrow \sum F_{\text{rad}} \Rightarrow eE = e v B \Rightarrow v = \frac{E}{B}$  (۱)

$\Rightarrow B v e = \frac{N^r m_i}{R_i}$  (۲) ,  $B v e = \frac{N^r m_r}{R_r}$  (۳) ,  $\Delta x = r(R_r - R_i)$  (۴)

$\xrightarrow{(1,2,3,4)}$   $\Rightarrow \Delta x = r \left( \frac{E^r m_r}{B^r v e} - \frac{E^r m_i}{B^r v e} \right) \Rightarrow \Delta x = r \frac{E}{B^r e} (m_r - m_i)$

$\Rightarrow E = \frac{\Delta x B^r e}{r(m_r - m_i)}$  گزینه ب (د)



$\sin A = n \sin r \Rightarrow \sin r = \frac{\sin A}{n}$  (۵)

$n \sin(A-r) = \sin 90^\circ$

$\Rightarrow \sin A \cos r - \cos A \sin r = \frac{1}{n}$

$\Rightarrow \sin A \sqrt{1 - \frac{\sin^2 A}{n^2}} - \frac{\cos A \sin A}{n} = \frac{1}{n}$

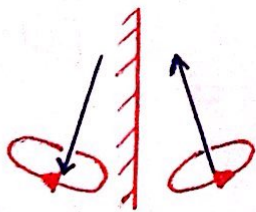
$\Rightarrow \sin A (\sqrt{n^2 - \sin^2 A} - \cos A) = 1$

$\Rightarrow \sqrt{n^2 - \sin^2 A} = \frac{1}{\sin A} + \cos A$

$\xrightarrow{\text{دوان}} \Rightarrow n^2 - \sin^2 A = \frac{1}{\sin^2 A} + 2 \cot A + \cos^2 A$

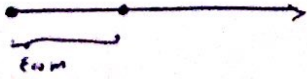
$\Rightarrow n^2 - 1 = 1 + \cot^2 A + 2 \cot A$

$\Rightarrow \cot A = \sqrt{n^2 - 1} - 1$  گزینه ب (د)



(۳۲) - مطابق شکل حرکت جسم m گزیده می شود و طبق قانون دست راست جهت تصویر (تکانه زاویه ای) به عکس می شود.  
گزینه ۱ (د)

موفق باشید! ع.م



۱) با توجه به سوال) شتاب  $a = \frac{1m/s^2}{1s}$

درد  $\Rightarrow -\frac{1}{4}at^2 + 14t = x_w$

درد  $\Rightarrow vt + 40 = x_R$

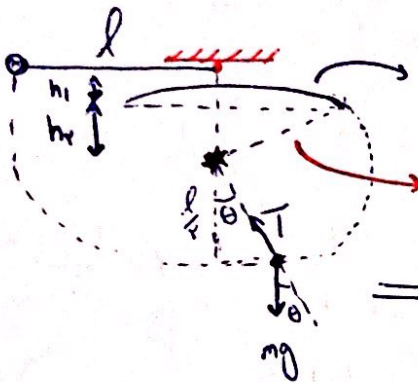
$\Rightarrow -\frac{1}{4}t^2 + 14t = vt + 40 \Rightarrow -\frac{1}{4}t^2 + (14-v)t - 40 = 0$

برای این معادله  
ریشه‌ها یکسان باشد

$\Delta = 0 \Rightarrow (14-v)^2 - \frac{4 \times 40}{4} = 0 \Rightarrow v = 11 \frac{m}{s}$

**11 m/s**

۲) نکته) در این سوال باید حواسمان به کش طناب باشد زیرا در اواسط حرکت صغری شود و حرکت به سمت بالا داریم!!



۱) جهت آوردن زمان صغری شدن  $T = 0$   $r = \frac{l}{4}$   $\theta = ?$

$\Rightarrow \sum F_r = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow T - mg \cos \theta = m \frac{v^2}{r}$  ,  $T = 0$

انرژی  $\Rightarrow mg \frac{l}{4} (1 + \cos \theta) = \frac{1}{2} m v^2$

$\Rightarrow -g \cos \theta = \frac{v^2}{2g} (1 + \cos \theta) \Rightarrow \cos \theta = -\frac{v^2}{2g}$   $\rightarrow T = 0$



۲) ارتفاع  $\cos \pi - \theta = \frac{h}{r}$   
 $\sin \pi - \theta = \sqrt{1 - \frac{h^2}{r^2}} = \sqrt{\frac{g}{9}}$

سخت اولیه  $\Rightarrow v = \sqrt{2gr(1 + \cos \theta)} = \sqrt{\frac{4}{3}gr}$

$\Rightarrow h_1 = -\frac{1}{2}g \left( \frac{\frac{4}{3}gr \times \left(\frac{\sqrt{g}}{3}\right)^2}{g^2} \right) + \frac{\frac{4}{3}gr \times \frac{g}{9}}{g} \Rightarrow h_1 = \frac{g}{9} \times 4r = 4cm$   
 $\Rightarrow h_2 = \frac{4}{3}r = 18cm$

$H = h_1 + h_2 \Rightarrow H = 18 + 5 = 23cm$



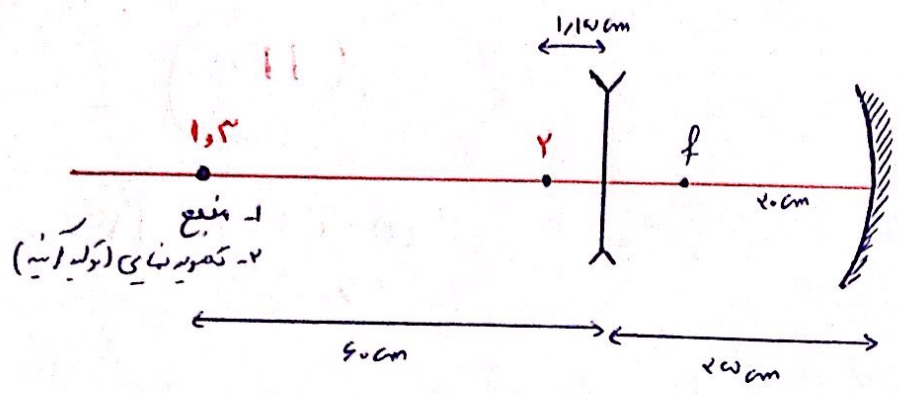
$$PV = nRT \Rightarrow T = \frac{PV}{Rn} \Rightarrow (PV)_{max} \rightarrow T_{max}$$

(۳)

$$P = -\frac{1}{\gamma} V + \frac{a}{\gamma} \Rightarrow PV = V(-\frac{1}{\gamma} V + \frac{a}{\gamma}) \Rightarrow PV = -\frac{1}{\gamma} V^2 + \frac{a}{\gamma} V$$

$$\Rightarrow \frac{-b}{2a} \Rightarrow V = \frac{-\frac{a}{\gamma}}{2(-\frac{1}{\gamma})} = \frac{a}{2} \text{ lit} \quad (25 \text{ lit})$$

مقدار ماکزیمم تابع



$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{p} = \frac{1}{40} - \frac{1}{(40+60)}$$

$$\Rightarrow p = 26.15 \text{ cm}$$

(۴)

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = -\frac{1}{f'}$$

$$\Rightarrow f' = \frac{pq}{p-q} \Rightarrow f' = \frac{110 \times 40}{40 - 110}$$

$$\Rightarrow f' = 1.1455 \text{ cm} \quad (01 \text{ cm})$$

$$E = W = \frac{hc}{\lambda} \quad (I)$$

(۵) زمانی که انرژی فوتونی نتواند کاررنگه را تأمین کند فوتونی آزاد می شود \*

$$hc = 1240 \text{ eV.nm} \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{3.6 \times 10^{-19} \times 10^{-4}}{\gamma} \times \gamma = n_1 \frac{hc}{496 \text{ nm}} \times \frac{eV}{1} > n_1 = 9 \times 10 \\ \frac{1240}{620} = \gamma \quad \gamma < 2.3 \Rightarrow \text{فوتونی آزاد می شود} \end{array} \right.$$

کاررنگه انرژی فوتون

$\eta$  - فوتون برخوردی کند  
و  $\eta$  فوتون آزاد می شود -

11

نام و نام خانوادگی	نام و نوع دبیرستان	تاریخ	مرحله اول دوره / سال دوره ۲۹ کد ۲
--------------------	--------------------	-------	--------------------------------------

پاسخ نامه پیشنهادی گروه المپیاد فیزیک علامه حلی ۱۰	1	2	3	4	5	6	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
	الف	ب	ج	د	هـ	و	الف	ب	ج	د	هـ	و	الف	ب	ج	د	هـ	و	الف	ب	ج	د	هـ	و	الف	ب	ج	د	هـ	و	الف	ب	ج	د	هـ	و	الف	ب	ج	د	هـ	و	الف	ب	ج	د	هـ

پاسخ نامه پیشنهادی گروه المپیاد فیزیک علامه حلی ۱۰

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
رقم	رقم	رقم	رقم	رقم	رقم	رقم	رقم	رقم	رقم	رقم
جهان	جهان	جهان	جهان	جهان	جهان	جهان	جهان	جهان	جهان	جهان
رقم	رقم	رقم	رقم	رقم	رقم	رقم	رقم	رقم	رقم	رقم
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1
2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2
3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3
4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4
5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5
6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6
7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7
8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8
9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

گروه المپیاد فیزیک علامه حلی ۱۰

پاسخ نامه پیشنهادی گروه المپیاد فیزیک علامه حلی ۱۰