# به نام خدا



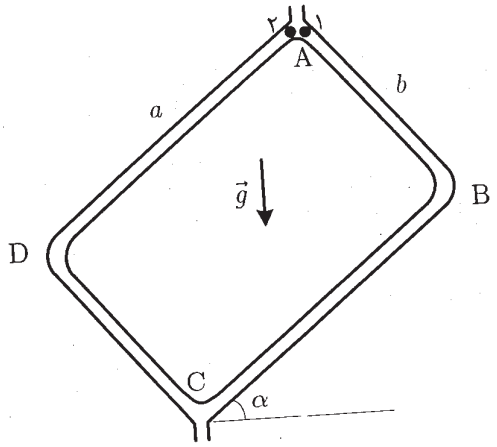
## سایت گروه آموزشی آلم

ابتدایی، راهنمایی، دبیرستان، کنکور و دانشگاه

| | |
|---|---|
| www.g-alm.ir | |
| www.g-alm.ir/ac | دانشگاه |
| www.g-alm.ir/forum | انجمن |
| www.g-alm.ir/azmoon | آزمون های آلم |
| www.g-alm.ir/shop | فروشگاه |
| www.film.g-alm.ir | فیلم های آموزشی |

www.g-alm.ir

۱)




الف) اگر $t_1$ زمان رسیدن گلوله از A تا B و $v_B$ سرعت آن در B شود

$$b = \frac{1}{2} g \cos\alpha \, t_1^2 \quad , \quad v_B = g\cos\alpha \, t_1$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{2b}{g\cos\alpha}} \quad , \quad = \sqrt{2gb\cos\alpha}$$

اگر $t_1'$ زمان رسیدن گلوله از B تا C شود

$$a = \frac{1}{2} g \sin\alpha \, t_1'^2 + \sqrt{2bg\cos\alpha}\, t_1'$$

$$t_1' = \frac{1}{g\sin\alpha}\left(-\sqrt{2bg\cos\alpha} + \sqrt{2g(b\cos\alpha + a\sin\alpha)}\right)$$

$$T_1 = \sqrt{\frac{2b}{g\cos\alpha}} + \frac{1}{g\sin\alpha}\left(-\sqrt{2bg\cos\alpha} + \sqrt{2g(b\cos\alpha + a\sin\alpha)}\right)$$

ب) با تبدیل $a \leftrightarrow b$ ، $\sin\alpha \leftrightarrow \cos\alpha$

$$T_2 = \sqrt{\frac{2a}{g\sin\alpha}} + \frac{1}{g\cos\alpha}\left(-\sqrt{2ag\sin\alpha} + \sqrt{2g(a\sin\alpha + b\cos\alpha)}\right)$$

پ)

$$T_1 - T_2 = \sqrt{\frac{2}{g}}\left(\sqrt{a\sin\alpha} + \sqrt{b\cos\alpha} - \sqrt{a\sin\alpha + b\cos\alpha}\right)\left(\frac{1}{\cos\alpha} - \frac{1}{\sin\alpha}\right)$$

$$\Downarrow$$

$$f(a,b,\alpha) = \sqrt{\frac{2}{g}}\left(\sqrt{a\sin\alpha} + \sqrt{b\cos\alpha} - \sqrt{a\sin\alpha + b\cos\alpha}\right)$$

$f(a,b,\alpha) > 0$ با

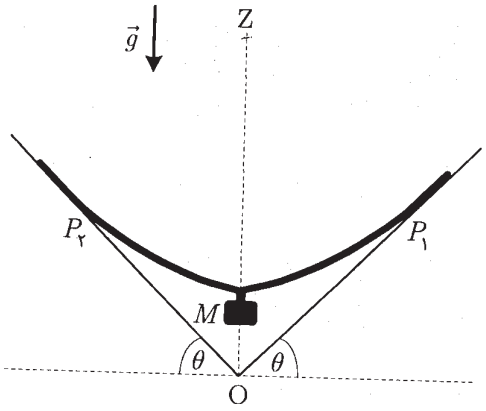
$\frac{1}{\cos\alpha} - \frac{1}{\sin\alpha} < 0$ باید $T_1 - T_2 < 0$ بنابراین برای این که

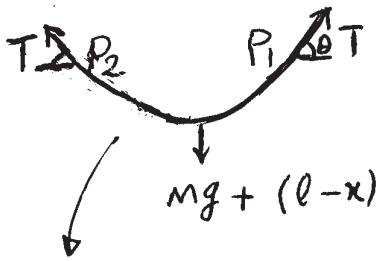
یعنی $0 < \alpha < \frac{\pi}{4}$

www.g-alm.ir/forum www.g-alm.ir/ac www.film.g-alm.ir

www.g-alm.ir

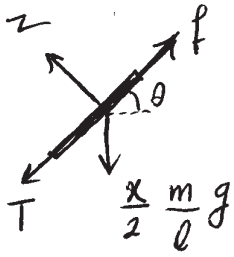
۲) ۳) نیروهای وارد بر قسمتی از حلقه به روی سطح شیبدار مثبت مطابق شکل است




در راستای $x$ $\quad 2T\sin\theta - mg - (\ell - x)\frac{m}{\ell}x = 0$

بنابراین $\quad T = \frac{g}{2\sin\theta}\left(M + (1 - \frac{x}{\ell})m\right)$




ب) نیروهای وارد بر تکه های روی سطح مطابق شکل،

و در آستانه لغزش داریم

$$\begin{cases} f - T - \frac{x}{2}\frac{m}{\ell}g\sin\theta = 0 \\ f = \mu N \\ N - \frac{x}{2}\frac{m}{\ell}g\cos\theta \end{cases}$$

از سوی دیگر اگر جسمی (مانند حلقه) روی سطح شیبدار $\alpha$ در آستانه لغزش باشد

$$\mu = \tan\alpha$$

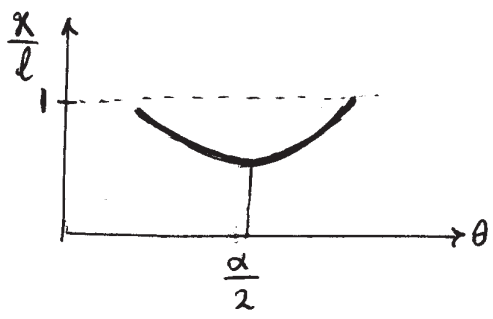
بنابراین از معادلات اخیر $\quad \frac{x}{\ell} = \left(1 + \frac{M}{m}\right)\frac{2\cos\alpha}{\cos\alpha + \cos(\alpha - 2\theta)}$

نمودار $x$ برحسب $\theta$ حول $\theta = \frac{\alpha}{2}$ متقارن است. همچنین از $\frac{dx}{d\theta} = 0$ به دست می‌آید $\theta = \frac{\alpha}{2}$ و نمودار در این نقطه کمینه است.

$$x_{min} = x\Big|_{\theta = \frac{\alpha}{2}}$$

$$\Downarrow$$

$$x_{min} = \ell\left(1 + \frac{M}{m}\right)\frac{2\cos\alpha}{1 + \cos\alpha}$$




www.g-alm.ir/forum www.g-alm.ir/ac www.film.g-alm.ir

www.g-alm.ir

ب) به ازای $\theta=0$ و $\theta=\alpha$ ، داریم $x>l$ که قابل قبول نیست. بنابراین محدوده‌ی مجاز $\theta$ جایی است که $0<x\leq l$ بنابراین باید

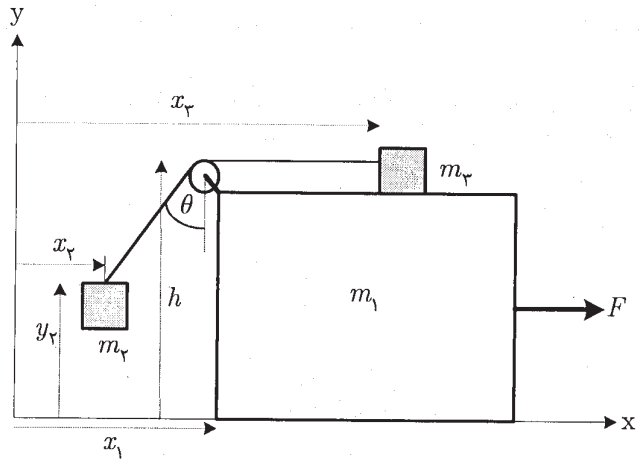
$$\left(1+\frac{M}{m}\right)\frac{2\cos\alpha}{\cos\alpha+\cos(\alpha-2\theta)}\leq 1 \Rightarrow \left(\frac{2M}{m}+1\right)\cos\alpha\leq\cos(\alpha-2\theta$$

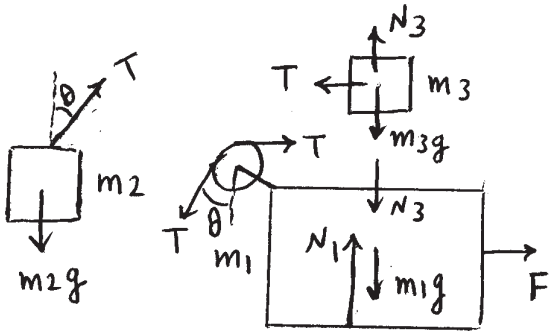
در نتیجه

$$\frac{1}{2}\left(\alpha-\cos^{-1}\left[\left(1+\frac{2M}{m}\right)\cos\alpha\right]\right)\leq\theta\leq\frac{1}{2}\left(\alpha+\cos^{-1}\left[\left(1+\frac{2M}{m}\right)\cos\alpha\right]\right)$$

www.g-alm.ir

۳) ۶) نیروهای وارد بر هر جسم در شکل نشان داده شده است.




$$m_1: \quad F + T - T\sin\theta = m_1 a_1$$

$$m_2: \quad \begin{cases} T\cos\theta - m_2 g = m_2 a_{2y} \\ T\sin\theta = m_2 a_{2x} \end{cases}$$

$$m_3: \quad -T = m_3 a_3$$

ب)

$$(x_3 - x_1) + (x_1 - x_2)/\sin\theta = l$$

پس از دوبار مشتق‌گیری نسبت به زمان:

$$a_3\sin\theta + a_1(1-\sin\theta) - a_{2x} = 0$$

ب)

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{x_1 - x_2}{h - y_2}$$

پس از دوبار مشتق‌گیری نسبت به زمان:

$$a_1\cos\theta - a_{2x}\cos\theta + a_{2y}\sin\theta = 0$$

ت)

$$a_1 = g\operatorname{tg}\theta$$

$$F = \left(m_1\operatorname{tg}\theta - \frac{m_2 m_3 (1-\sin\theta)^2}{(m_2+m_3)\cos\theta}\right) g$$

سایر مجهولات که در سؤال خواسته نشده عبارتند از

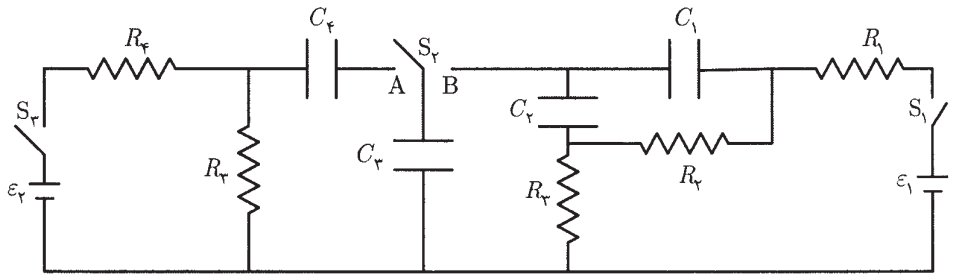
$$a_{2x} = \frac{m_3 g}{m_2+m_3}(1-\sin\theta)\operatorname{tg}\theta \quad , \quad a_{2y} = -\frac{m_2+m_3\sin\theta}{m_2+m_3} g$$

$$a_3 = -\frac{m_2 g}{m_2+m_3}\frac{1-\sin\theta}{\cos\theta} \quad , \quad T = \frac{m_2 m_3 g}{m_2+m_3}\frac{1-\sin\theta}{\cos\theta}$$

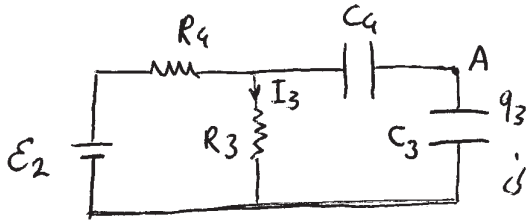
www.g-alm.ir/forum www.g-alm.ir/ac www.film.g-alm.ir

www.g-alm.ir

۴) ۲)

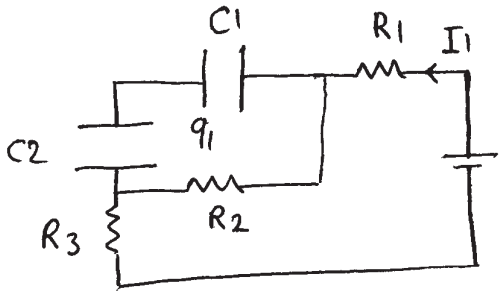



در ابتدا که کلید $S_2$ به A وصل می‌شود دو قسمت مدار مطابق شکل به صورت جداگانه عمل می‌کند.




پس از زمان طولانی $\Rightarrow$

$$I_3 = \frac{\varepsilon_2}{R_3+R_4} \Rightarrow q_3 = \frac{R_3}{R_3+R_4}\frac{C_3C_4}{C_3+C_4}\varepsilon_2$$

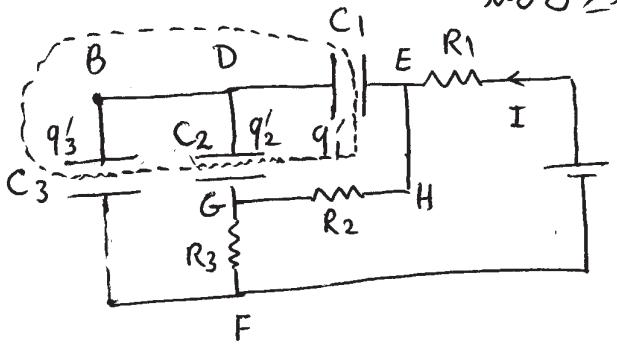



پس از زمان طولانی $\Rightarrow$

$$I_1 = \frac{\varepsilon_1}{R_1+R_2+R_3}$$

$$q_1 = \frac{R_2}{R_1+R_2+R_3}\frac{C_1C_2}{C_1+C_2}\varepsilon_1$$

ب) در این حالت مدار به صورت زیر عمل می‌کند




پس از گذشت زمان طولانی $\Rightarrow$

$$I = \frac{\varepsilon_1}{R_1+R_2+R_3}$$

اختلاف پتانسیل نقطه‌های E و F از مسیر EBF, EGF :

$$\textcircled{1}\quad \frac{q_1'}{C_1} + \frac{q_3'}{C_3} = (R_2+R_3)I$$

اختلاف پتانسیل نقطه‌های E و G از مسیر EDG و EHG :

$$\textcircled{2}\quad \frac{q_1'}{C_1} + \frac{q_2'}{C_2} = R_2 I$$

با توجه به صفحه‌هایی که داخل نقطه‌چین هستند در ابتدا وصل شدن کلید $S_2$ به B و پس از زمان طولانی یکسان است یعنی :

$$\textcircled{3}\quad -q_1' + q_2' + q_3' = -q_1 + q_2 + q_3$$

www.g-alm.ir/forum www.g-alm.ir/ac www.film.g-alm.ir

www.g-alm.ir

پس از حذف $q'_2$ بین دو معادله‌ی ۲ و ۳ و قرار دادن I در آن،
و نیز قرار دادن I در معادله‌ی ۱ خواهیم داشت

$$\begin{cases} \frac{q'_1}{C_1} + \frac{q'_3}{C_3} = \frac{R_2+R_3}{R_1+R_2+R_3}\,\mathcal{E}_1 \\ q'_1\left(\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}\right) - \frac{q'_3}{C_2} = -\frac{q_3}{C_2} + \frac{R_2}{R_1+R_2+R_3}\,\mathcal{E}_1 \end{cases}$$

ب) به‌ازای $C_1 = C_2 = C_3 = C$ و $R_1 = R_2 = R_3 = R$ خواهیم داشت

$$q_3 = \frac{1}{9} C\mathcal{E}_2 \quad \text{و}$$

$$\begin{cases} q'_1 + q'_3 = \frac{2}{3} C\mathcal{E}_1 \\ 2q'_1 - q'_3 = \frac{1}{3} C\mathcal{E}_1 - \frac{1}{9} C\mathcal{E}_2 \end{cases}$$

$$\Downarrow$$

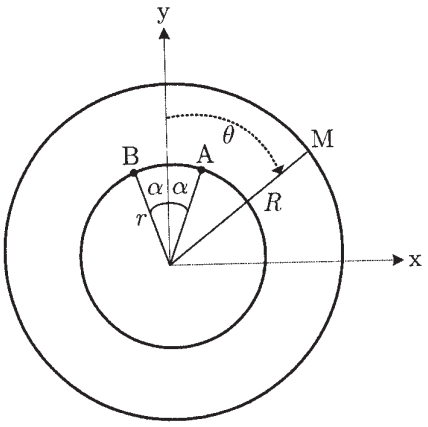
$$q'_1 = \frac{1}{3} C\mathcal{E}_1 - \frac{1}{12} C\mathcal{E}_2$$

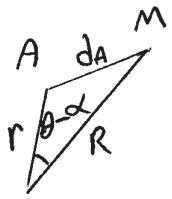
$$q'_3 = \frac{1}{3} C\mathcal{E}_1 + \frac{1}{12} C\mathcal{E}_2$$

www.g-alm.ir/forum www.g-alm.ir/ac www.film.g-alm.ir

www.g-alm.ir

۵) ۳۱




$$d_A = \sqrt{R^2+r^2-2Rr\cos(\theta-\alpha)}$$

ب)

$$d = d_B - d_A$$

$$d = \sqrt{R^2+r^2-2Rr\cos(\theta+\alpha)} - \sqrt{R^2+r^2-2Rr\cos(\theta-\alpha)}$$

پ)

$$d = R\left(1-\frac{2r}{R}\cos(\theta+\alpha)+\frac{r^2}{R^2}\right)^{1/2} - R\left(1-\frac{2r}{R}\cos(\theta-\alpha)+\frac{r^2}{R^2}\right)^{1/2}$$

$$d \approx R\left(1-\frac{2r}{R}\cos(\theta+\alpha)\right)^{1/2} - R\left(1-\frac{2r}{R}\cos(\theta-\alpha)\right)^{1/2}$$

$$d \approx R\left(1-\frac{r}{R}\cos(\theta+\alpha)\right) - R\left(1-\frac{r}{R}\cos(\theta-\alpha)\right) = r\left(\cos(\theta-\alpha)-\cos(\theta+\alpha)\right)$$

$$d \approx 2r\sin\alpha\sin\theta$$

ت)

$$|\Delta\phi| = 2\pi\frac{d}{\lambda} \Rightarrow |\Delta\phi| = \frac{4\pi r}{\lambda}\sin\alpha|\sin\theta|$$

ث) در بیشینه‌ها

$$|\Delta\phi| = 2n\pi \quad , n = 0,1,2,\dots$$

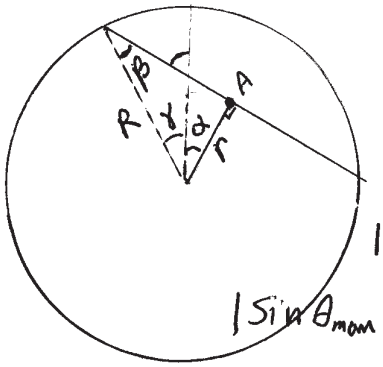
$$|\sin\theta| = \frac{n\lambda}{2r\sin\alpha} \Rightarrow \theta = \pm\sin^{-1}\left(\frac{n\lambda}{2r\sin\alpha}\right)$$

ج) در کمینه‌ها

$$|\Delta\phi| = (2n+1)\pi \quad , n = 0,1,2,\dots$$

$$|\sin\theta| = \frac{(2n+1)\lambda}{4r\sin\alpha} \Rightarrow \theta = \pm\sin^{-1}\left(\frac{(2n+1)\lambda}{4r\sin\alpha}\right)$$

چ) گستره‌ی مجاز $\theta$ مطابق شکل برابر $2\gamma$ است.




اما $\sin\beta = \frac{r}{R}$ و $\gamma+\beta = \frac{\pi}{2}-\alpha$.

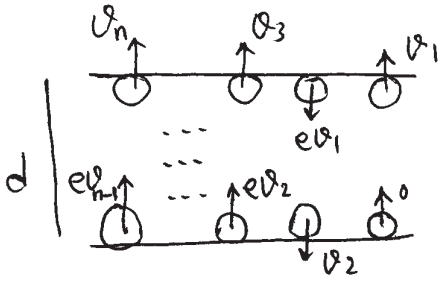
بنابراین $\sin\gamma = \cos(\alpha+\beta)$ ، یعنی $|\sin\theta_{max}| = |\sin\gamma|$

اگر به تقریب $\beta \approx 0$ باشد آنگاه $\gamma \approx \frac{\pi}{2}-\alpha$ و $|\sin\theta_{max}| \approx \cos\alpha$

و $n_{max} = \frac{r\sin 2\alpha}{\lambda}$ و تعداد نوارهای روشن خواهد شد $2n_{max}+1 = \frac{2r\sin 2\alpha}{\lambda}+1$

www.g-alm.ir/forum www.g-alm.ir/ac www.film.g-alm.ir

www.g-alm.ir




۶) آ) شتاب هر توپ که دارای بار $q$ و جرم $m$ است همواره ثابت است و برابر $a=\frac{q\mathcal{E}}{md}$ می باشد.

اگر در ابتدا هر توپ با سرعت صفر از صفحه‌ی پایین جدا شود و سرعت‌اش درست هنگام رسیدن به صفحه‌ی بالایی $v_1$ باشد:

$$v_1^2-0^2=2ad$$

و اگر $t_1$ زمان رسیدن این توپ به صفحه‌ی بالایی باشد:

$$d=\frac{1}{2}at_1^2$$

$$\Downarrow \quad v_1=\sqrt{\frac{2q\mathcal{E}}{m}} \quad \text{و} \quad t_1=\sqrt{\frac{2md^2}{q\mathcal{E}}}$$

ب) با توجه به شکل در دفعه‌ی دلخواه $n$، توپ با سرعت $ev_{n-1}$ از یک صفحه جدا می‌شود و با سرعت $v_n$ به صفحه‌ی دیگر می‌رسد به طوری که $v_n^2-e^2v_{n-1}^2=2ad$.

این رابطه را از دفعه‌ی اول $n=1$ تا دفعه‌ی $k$ام، $n=k$ می‌نویسیم. به خاطر داشته باشیم که $v_0=0$ است

$$v_1^2-e^2v_0^2=2ad \quad \times(e^2)^{k-1}$$
$$v_2^2-e^2v_1^2=2ad \quad \times(e^2)^{k-2}$$
$$\vdots$$
$$v_{k-1}^2-e^2v_{k-2}^2=2ad \quad \times(e^2)^1$$
$$v_k^2-e^2v_{k-1}^2=2ad \quad \times(e^2)^0$$

اگر معادله‌ها را به ترتیب از آخر به اول در $(e^2)^0$، $(e^2)^1$، ... و $(e^2)^{k-1}$ ضرب و سپس با هم جمع کنیم خواهیم داشت

$$v_k^2=2ad\left(1+e^2+e^4+\dots+e^{2(k-1)}\right)$$

بنابراین

$$\boxed{v_k=\sqrt{\frac{2q\mathcal{E}}{m}}\sqrt{\frac{1-(e^2)^k}{1-e^2}}}$$

و اگر $t_k$ زمان طی مسافت بین دو صفحه در دفعه‌ی $k$ام باشد

$$v_k=at_k+ev_{k-1} \Rightarrow \boxed{t_k=\sqrt{\frac{2md^2}{q\mathcal{E}}}\left(\sqrt{\frac{1-e^{2k}}{1-e^2}}-e\sqrt{\frac{1-e^{2(k-1)}}{1-e^2}}\right)}$$

پ) اگر مساحت هر صفحه $A$ باشد، کل باری که در هر مرحله بین دو صفحه انتقال می‌یابد $Q=nAq$ است. در مرحله‌ی $k$ام به طور متوسط پس از زمان $t_k$ بار $Q$ منتقل می‌شود. بنابراین طبق $I_k=\frac{Q}{t_k}$:

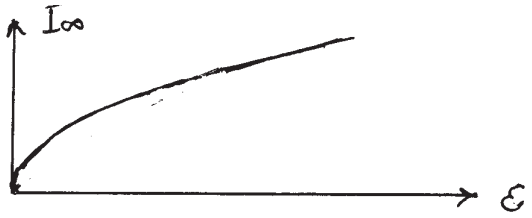
$$\boxed{I_k=nA\sqrt{\frac{q^3\mathcal{E}}{2md^2}}\left(\sqrt{\frac{1-e^{2k}}{1-e^2}}+e\sqrt{\frac{1-e^{2(k-1)}}{1-e^2}}\right)}$$

www.g-alm.ir/forum www.g-alm.ir/ac www.film.g-alm.ir

www.g-alm.ir

ت) از آنجا که $0<e^2<1$ لذا $(e^2)^{\infty}=0$ و در نتیجه

$$I_\infty = nA\sqrt{\frac{q^3\varepsilon}{2md^2}}\sqrt{\frac{1+e}{1-e}}$$




ث) اندازه‌ی اتلاف انرژی در برخورد kام

برای یک توپ :

$$\Delta K_k = \frac{1}{2}mv_k^2 - \frac{1}{2}m(ev_k)^2$$

$$= q\varepsilon(1-e^{2k})$$

و برای همه‌ی توپ‌ها $\boxed{nAq\varepsilon(1-e^{2k})}$ است.

$$P_k = \frac{nAq\varepsilon(1-e^{2k})}{t_k} \Rightarrow \boxed{P_\infty = nA\sqrt{\frac{(q\varepsilon)^3}{2md^2}}\sqrt{\frac{1+e}{1-e}}}$$

ج) آهنگ انجام کار به وسیله‌ی باتری $\varepsilon I_\infty$ است که برابر است با

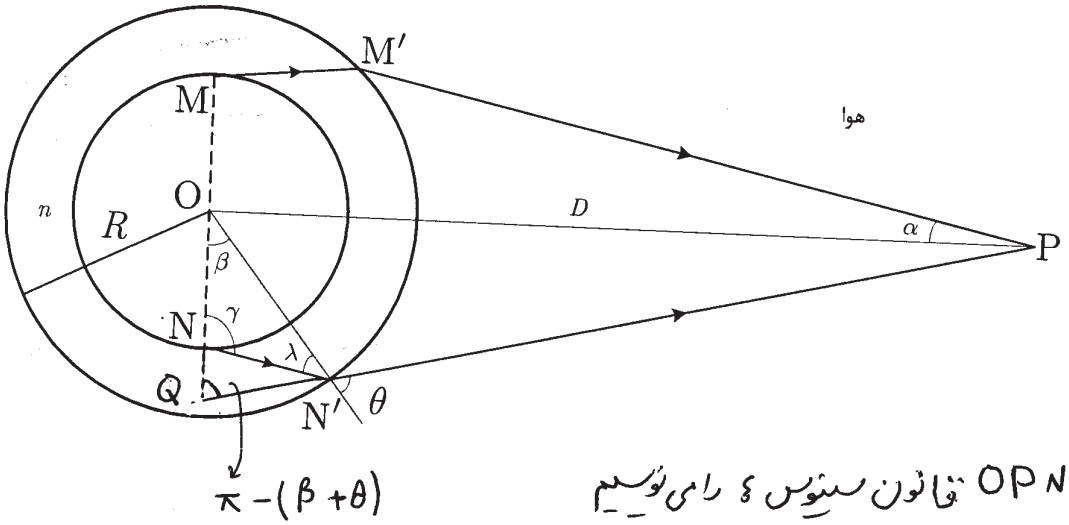
$$\varepsilon I_\infty = nA\sqrt{\frac{(q\varepsilon)^3}{2md^2}}\sqrt{\frac{1+e}{1-e}}$$

که با $P_\infty$ برابر است.

www.g-alm.ir/forum www.g-alm.ir/ac www.film.g-alm.ir

www.g-alm.ir

۷) آ)




در مثلث $OPN'$ قانون سینوس‌ها را می‌نویسیم

$$\frac{\sin\alpha}{R} = \frac{\sin\theta}{D} \Rightarrow \boxed{\sin\theta = \frac{D}{R}\sin\alpha}$$

قانون اسنل $n\sin\lambda = \sin\theta \Rightarrow \boxed{\sin\lambda = \frac{D}{Rn}\sin\alpha}$

اما در مثلث $OPN'$ زاویه $\theta$ خارجی است و برابر است با $\theta = \alpha + (\frac{\pi}{2} - \beta)$

$$\Downarrow$$

$$\sin\beta = \cos(\theta - \alpha) \Rightarrow \sin\beta = \cos\theta\cos\alpha + \sin\theta\sin\alpha$$

$$\boxed{\sin\beta = \frac{D}{R}\sin^2\alpha + \cos\alpha\sqrt{1-\left(\frac{D}{R}\right)^2\sin^2\alpha}}$$

در مثلث $ONN'$: $\pi - \gamma = \beta + \lambda \Rightarrow \sin\gamma = \sin(\beta+\lambda)$

$$\sin\gamma = \sin\beta\cos\lambda + \cos\beta\sin\lambda$$

بازهم با استفاده از: $\theta = \alpha + (\frac{\pi}{2} - \beta)$ ؛ $\cos\beta = \sin(\theta - \alpha)$ بنابراین

$$\sin\gamma = \sin\beta\cos\lambda + \sin\lambda\left(\sin\theta\cos\alpha + \sin\alpha\cos\theta\right)$$

$$\boxed{\begin{aligned}\sin\gamma = {} & \left(\frac{D}{R}\sin^2\alpha + \cos\alpha\sqrt{1-\left(\frac{D}{R}\right)^2\sin^2\alpha}\right)\sqrt{1-\left(\frac{D}{Rn}\right)^2\sin^2\alpha} \\ & + \frac{D}{Rn}\sin^2\alpha\left(\frac{D}{R}\cos\alpha - \sqrt{1-\left(\frac{D}{R}\right)^2\sin^2\alpha}\right)\end{aligned}}$$

ب) در مثلث $ONN'$: $\frac{\sin\lambda}{ON} = \frac{\sin\gamma}{R}$ بنابراین

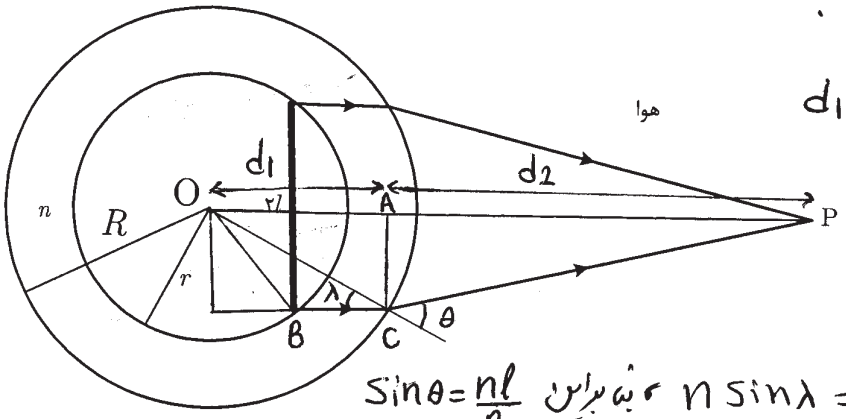
$$MN = 2R\frac{\sin\lambda}{\sin\gamma}$$

www.g-alm.ir/forum www.g-alm.ir/ac www.film.g-alm.ir

www.g-alm.ir

ب) در مثلث OAC :

$d_1 = \sqrt{R^2 - \ell^2}$ و $\sin\lambda = \frac{\ell}{R}$




بنابر قانون اسنل: $n\sin\lambda = \sin\theta$ و بنابراین $\sin\theta = \frac{n\ell}{R}$

در مثلث PAC : $d_2 = \ell\cos(\theta - \lambda)$ ، در نتیجه

$$OP = d_1 + d_2 = R\sqrt{1-\frac{\ell^2}{R^2}} + \ell\,\frac{\sqrt{1-\frac{n^2\ell^2}{R^2}}\sqrt{1-\frac{\ell^2}{R^2}} + \frac{n\ell^2}{R^2}}{\frac{n\ell}{R}\sqrt{1-\ell^2/R^2} - \frac{\ell}{R}\sqrt{1-\frac{n^2\ell^2}{R^2}}}$$

پس از ساده کردن:

$$OP = \frac{R}{\sqrt{1-\ell^2/R^2} - \sqrt{\frac{1}{n^2} - \frac{\ell^2}{R^2}}}$$

www.g-alm.ir/forum www.g-alm.ir/ac www.film.g-alm.ir

www.g-alm.ir

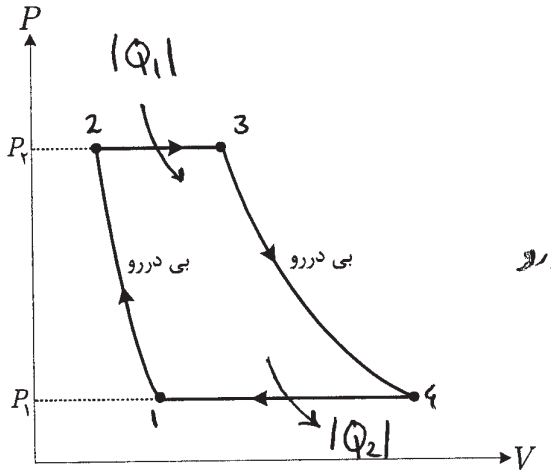
۸) آ) در فرآیند بی‌دررو: $PV^{\gamma} =$ ثابت

اما بدانیم گاز کامل $PV = nRT$ است بنابراین

$P\left(\frac{nRT}{P}\right)^{\gamma} =$ ثابت

پس بدین ترتیب در یک فرآیند بی‌دررو $PT^{\frac{\gamma}{1-\gamma}}$ گاز کامل ثابت است و

$$\boxed{\alpha = \frac{\gamma}{1-\gamma}}$$




ب) $\boxed{T_1 = T_C}$ و $\boxed{T_3 = T_H}$ واضح است

بدا دو فرآیند بی‌دررو:

$$P_2 T_3^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} = P_1 T_4^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} \quad , \quad P_1 T_1^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} = P_2 T_2^{\frac{\gamma}{1-\gamma}}$$

$$\Downarrow \qquad \Downarrow$$

$$\boxed{T_4 = T_H \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}} \qquad \boxed{T_2 = T_C \left(\frac{P_1}{P_2}\right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}}$$

پ)

$$|W| = |Q_1| - |Q_2|$$

$$|W| = C_{mP}(T_H - T_2) - C_{mP}(T_4 - T_C)$$

$$|W| = C_{mP}\left(T_H + T_C - T_C r^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - T_H r^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}\right)$$

$$\boxed{|W| = C_{mP}\left(T_H - T_C r^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}\right)\left(1 - r^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}\right)} \Rightarrow \boxed{\eta = 1 - r^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}}$$

ت) $|W| = 0 \Rightarrow \boxed{r_1 = 1}$ ، $\boxed{r_2 = \left(\frac{T_H}{T_C}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}}$

ث) $\boxed{\eta_{max} = 1 - \frac{T_C}{T_H}}$

ج) $\frac{d|W|}{dr} = 0 \Rightarrow C_{mP}\left(-\frac{\gamma-1}{\gamma} T_C r^{\frac{-1}{\gamma}} + \frac{\gamma-1}{\gamma} T_H r^{\frac{1-2\gamma}{\gamma}}\right) = 0$

$$\Downarrow$$

$$\boxed{r_m = \left(\frac{T_H}{T_C}\right)^{\frac{\gamma}{2(\gamma-1)}}}$$

$|W|_{max} = |W|\Big|_{r=r_m} \Rightarrow \boxed{|W|_{max} = C_{mP}\left(\sqrt{T_H} - \sqrt{T_C}\right)^2}$

چ) $\eta_m = \eta\Big|_{r=r_m} \Rightarrow \boxed{\eta_m = 1 - \sqrt{\frac{T_C}{T_H}}}$

ح) $\boxed{1 + \sqrt{\frac{T_C}{T_H}}}$

www.g-alm.ir/forum www.g-alm.ir/ac www.filmg-alm.ir