



مشاوره تحصیلی هیوا

تخصصی ترین سایت مشاوره کشور

مشاوره تخصصی ثبت نام مدارس ، برنامه ریزی درسی و آمادگی
برای امتحانات مدارس

برای ورود به صفحه مشاوره مدارس کلیک کنید

برای ورود به صفحه نمونه سوالات امتحانی کلیک کنید

تماس با مشاور تحصیلی مدارس

۹۰۹۹۰۷۱۷۸۹



تماس از تلفن ثابت

برای مجموع دو مخزن: $\Delta U = W + Q$ اما $Q=0$ و لذا

$$\textcircled{1} \left(\frac{3}{2} n_1 R T_1 + \frac{3}{2} n_2 R T_2 \right) - \left[\frac{3}{2} n_1 R T_f + \frac{3}{2} n_2 R T_f \right] = (mg + P_0 A)h$$

که T_f دما در تعادل نهایی و h مقدار است که پستون بالا رفته.

در ابتدا که دما مخزن ۲، T_2 است به تنوع در تعادل مکانیکی است یعنی

$$\textcircled{2} (mg + P_0 A)/A = \frac{n_2 R T_2}{V_2}$$

که V_2 حجم مخزن ۲ قبل از جابجایی پستون به اندازه h است.

بعد از تعادل شد:

$$\textcircled{3} (mg + P_0 A)/A = \frac{n_2 R T_f}{V_2 + Ah}$$

از معادلات ۱ و ۲ و ۳:

$$\textcircled{4} \boxed{T_f = \frac{3n_1 T_1 + 5n_2 T_2}{3n_1 + 5n_2}}$$

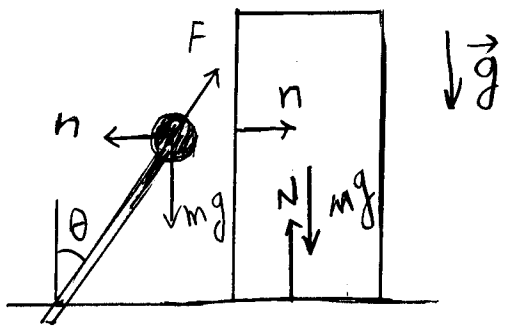
$$Q_{1 \rightarrow 2} = \frac{3}{2} n_1 R (T_1 - T_f) \quad \text{ب}$$

$$\boxed{Q_{1 \rightarrow 2} = \frac{15R}{2} \frac{n_1 n_2 (T_1 - T_2)}{3n_1 + 5n_2}}$$

ب) از معادلات ۲ و ۳ و ۴:

$$\boxed{h = \frac{3n_1 n_2 (T_1 - T_2) R}{(3n_1 + 5n_2) (mg + P_0 A)}}$$

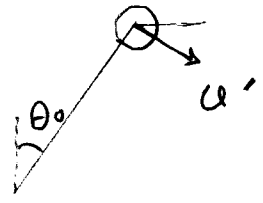
$$\boxed{h = 7.3 \text{ cm} \quad , \quad Q_{1 \rightarrow 2} = 9.3 \times 10^1 \text{ J} \quad , \quad T_f = 4.5 \times 10^2 \text{ K} \quad \text{ت}}$$



الف) با توجه به دیدگاه اصطلاحی بودن سطح ولولاً:

$$mgl = mgl \cos \theta_0 + \frac{1}{2} Mv^2 + \frac{1}{2} mv'^2$$

نیروهای وارد بر m و M تا وقتی دو جسم با هم در یک اند. F نیروی وارد بر m از طرف میله است.



اما در لحظه جدا شدن دو جسم $v' \cos \theta_0 = v$

$$\left| \frac{v^2}{lg} = \frac{2(1 - \cos \theta_0) \cos^2 \theta_0}{1 + \frac{M}{m} \cos^2 \theta_0} \right| \quad \text{در نتیجه}$$

ب) معادلات حرکت به ازای $\theta < \theta_0$ در راستای افق

M: $n = Ma$
 m: $F \sin \theta - n = ma$

که a تنها مشترک دو جسم در راستای افق است

در لحظه جدا شدن دو جسم $\theta = \theta_0$ و $n = 0$ در نتیجه $a = 0$ و بنابراین $F = 0$

پ) با توجه به این که در $\theta = \theta_0$ ، $n = 0$ و $F = 0$ است پس

$$mg \cos \theta_0 = \frac{mv'^2}{l}$$

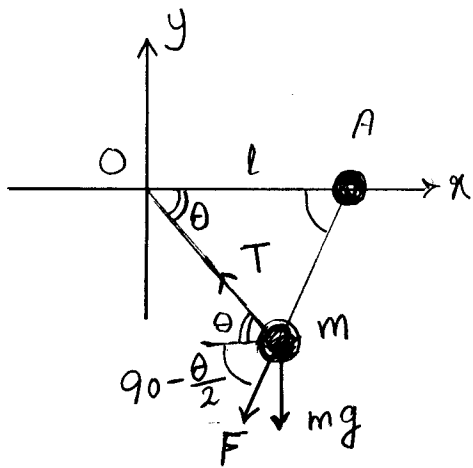
$$\cos^3 \theta_0 = \frac{v^2}{lg} \quad \text{که با قرار دادن در تابع الف}$$

$$\text{که } v' \cos \theta_0 = v \quad \text{در نتیجه}$$

$$\left| \frac{M}{m} = \frac{2 - 3 \cos \theta_0}{\cos^3 \theta_0} \right|$$

$$\left| \frac{v^2}{lg} = \frac{1}{8} \text{ و } \frac{M}{m} = 4 \right|$$

ج) به ازای $\theta_0 = 60^\circ$:



(۳) الف

$$x: F_x = -T \cos \theta - F \sin \frac{\theta}{2}$$

$$y: F_y = -mg + T \sin \theta - F \cos \frac{\theta}{2}$$

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q^2}{4l^2 \sin^2 \frac{\theta}{2}}$$

ب) در حالت تعادل: $F_x = 0$, $F_y = 0$, $\theta = \theta_0$. به حذف T بین دو معادله

خواهیم داشت:

$$F \left(\sin \theta_0 \sin \frac{\theta_0}{2} + \cos \frac{\theta_0}{2} \right) = -mg$$

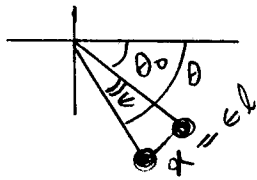
آلترتیبیم $\sin \frac{\theta_0}{2} = \frac{2 \sin \frac{\theta_0}{2} \cos \frac{\theta_0}{2}}{1 - \sin^2 \frac{\theta_0}{2}}$ و سادگی کنیم

$$(1) \sin \theta_0 = -mg \left(\frac{32\pi\epsilon_0 l^2}{Q^2} \right) \sin^3 \frac{\theta_0}{2}$$

یعنی

$$(1) \left| a = -mg \left(\frac{32\pi\epsilon_0 l^2}{Q^2} \right) \text{ و } n=3 \right|$$

پ) در بازه $0 < \theta_0 < 2\pi$ و همواره $\sin^3 \frac{\theta_0}{2} > 0$. با توجه به علامت $\sin \theta_0$ در هر ناحیه پس نواحی ۲ و ۴ امکان پذیر نیست. ناحیه ۱ هم امکان پذیر نیست زیرا با توجه به نمودار جسم آزاد مؤلفه x نیروهای وارد بر m نمی تواند با هم خنثی شود، پس فقط در ناحیه ۳ می تواند باشد.



ت) در راستای عمود بر نخ و به ازای $\theta = \theta_0$ حالت تعادل داریم

یعنی

$$F_x \sin \theta_0 + F_y \cos \theta_0 = 0$$

$$(14) \frac{Q^2}{16\pi\epsilon_0 l^2} \frac{\cos \frac{\theta_0}{2}}{\sin^2 \frac{\theta_0}{2}} + mg \cos \theta_0 = 0$$

اگر جسم m از حالت تعادل منحرف شده باشد:

$$F_x \sin \theta + F_y \cos \theta = ma$$

که a تانژانت در راستای عمود بر نخ است.

$$-F \cos \frac{\theta}{2} - mg \cos \theta = m \frac{d^2 x}{dt^2}$$

و $\theta = \theta_0 + \epsilon$

پس از بطل حول θ_0 و ثابت θ_0 و استفاده از رابطه (۱۳):

$$\left[\frac{Q^2}{16\pi\epsilon_0 l^2} \frac{1}{2\sin^3\frac{\theta_0}{2}} \left(\sin^2\frac{\theta_0}{2} + 2\cos^2\frac{\theta_0}{2} \right) + mg\sin\theta_0 \right] \epsilon = m \frac{d^2 x}{dt^2}$$

• $x = \epsilon l$ ✓

با توجه به این ✓

$$\frac{Q^2}{16\pi\epsilon_0 l^2} \frac{1}{2\sin^3\frac{\theta_0}{2}} = -\frac{mg}{g\theta_0}$$

ضواصم راست

$$\left[\frac{-mg}{g\theta_0} \left(\sin^2\frac{\theta_0}{2} + 2\cos^2\frac{\theta_0}{2} \right) + mg\sin\theta_0 \right] \frac{x}{l} = m \frac{d^2 x}{dt^2}$$

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = -\omega^2 x \quad \checkmark \quad \omega = \sqrt{\frac{g}{l} \frac{2 - 3\cos\theta_0 - 3\cos^2\theta_0}{2\sin\theta_0}}$$

$$A_i B_{i+1} = \frac{c}{n_i} t$$

$$\downarrow$$
$$\frac{b}{\sin \alpha_i} = \frac{c}{n_i} t \Rightarrow \frac{n_i}{\sin \alpha_i} = \text{ثابت}$$

$$(1) \quad \frac{n_i}{\sin \alpha_i} = \frac{n_{i+1}}{\sin \alpha_{i+1}} \quad \text{یعنی}$$

$$(2) \quad n_i \sin \alpha_i = n_{i+1}$$

چون α_i ها زاویه حد هستند پس

$$(3) \quad \boxed{n_{i+2} n_i^2 = n_{i+1}^3}$$

از معادله (1) و (2)

$$\cot \alpha_i = \frac{d_i}{b}$$

$$b \sqrt{\frac{1}{\sin^2 \alpha_i} - 1} = d_i \Rightarrow d_i = b \sqrt{\left(\frac{n_i}{n_{i+1}}\right)^2 - 1}$$

$$\frac{n_1}{\sin \alpha_1} = \frac{n_{i+1}}{\sin \alpha_{i+1}}$$

$$= \frac{n_{i+1}^2}{n_{i+2}}$$

$$= \frac{n_i^2}{n_{i+1}}$$

از معادله (1)

و با استفاده از معادله (2)

و با توجه به (3)

$$\boxed{d_i = b \sqrt{\left(\frac{n_1}{n_i \sin \alpha_1}\right)^2 - 1}}$$

تبدیل

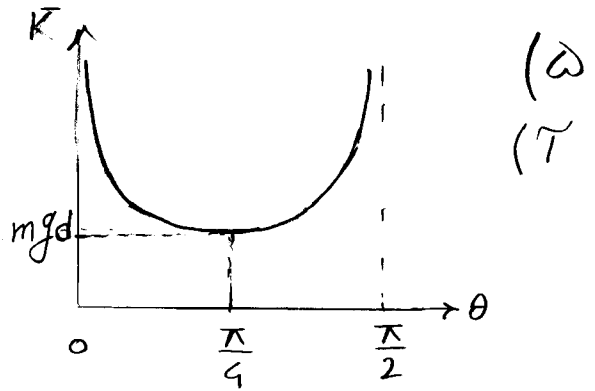
صورت نورهها هم زمان از A_i به B_{i+1} می رسند پس

(13)
(17)

$$(1) \quad 2d = \frac{v^2 \sin 2\theta}{g}$$

$$(2) \quad K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow$$

$$K = \frac{mgd}{\sin 2\theta}$$



$$(3) \quad \frac{v^2 \sin^2 \theta}{2g} \geq h$$

(ب) ارتفاع ادج باید بزرگتر یا مساوی h باشد، یعنی

که با استفاده از معادله (1) : $\theta \geq \theta^{-1} \left(\frac{2h}{d} \right)$ یا $\theta \geq \frac{2h}{d}$

(پ) به ازای $\frac{2h}{d} < 1$ و با توجه به تغییر قسمت (ب)، با انتخاب $\theta = \frac{\pi}{4}$

انرژی جنبشی کمینه می شود : $K_{\min} = mgd$

به ازای $\frac{2h}{d} > 1$

$$K_{\min} = \frac{mgd}{\sin[2\theta^{-1}(\frac{2h}{d})]} = \frac{mg}{4h} (d^2 + 4h^2)$$

$$K_{\min} = \begin{cases} mgd & \text{اگر } \frac{2h}{d} < 1 \\ \frac{mg}{4h} (d^2 + 4h^2) & \text{اگر } \frac{2h}{d} > 1 \end{cases}$$

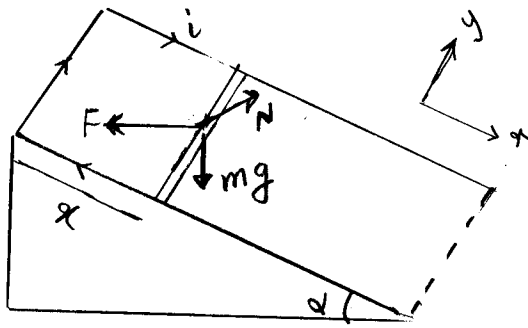
(ت) با توجه به نمودار قسمت (آ) به ازای $\frac{2h}{d} < 1$ یا $K > mgd$ دو جواب برای زاویه پیدا می شود.

θ داریم، یکی کوچکتر از $\frac{\pi}{4}$ و دیگری بزرگتر از $\frac{\pi}{4}$ و به ازای $\frac{2h}{d} > 1$ یک جواب

که بزرگتر از $\frac{\pi}{4}$ است.

$$\theta^{-1} \frac{2h}{d} < \theta_1 < \frac{\pi}{4}, \quad \frac{\pi}{4} < \theta_2 < \frac{\pi}{2} - \theta^{-1} \frac{2h}{d}$$

$$\frac{\pi}{4} < \theta^{-1} \frac{2h}{d} < \theta$$



$$\phi_B = Blx \sin \alpha \quad (9)$$

(17)

$$\epsilon = -\frac{d\phi_B}{dt} = -l \sin \alpha \frac{d}{dt} (Bx)$$

$$i = \frac{\epsilon}{R} = \frac{-l \sin \alpha}{R} \frac{d}{dt} (Bx)$$

$$F = ilB = \frac{-l^2 \sin^2 \alpha}{R} B \frac{d}{dt} (Bx)$$

$$mg \sin \alpha + F \sin \alpha = m \frac{d^2 x}{dt^2} \quad (11)$$

$$mg \sin \alpha - \frac{(l \sin \alpha)^2}{R} B \frac{d}{dt} (Bx) = m \frac{d^2 x}{dt^2}$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} B^2 x^2 \right) = (Bx) \frac{d}{dt} (Bx) \quad (12)$$

با ضرب کردن جواب سمت راست در x و استفاده از معادله راضید:

$$mg x \sin \alpha - \frac{(l \sin \alpha)^2}{R} \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} B^2 x^2 \right) = mx \frac{d^2 x}{dt^2}$$

↓

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} B^2 x^2 \right) = \frac{R mx}{(l \sin \alpha)^2} \left(g \sin \alpha - \frac{d^2 x}{dt^2} \right)$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} v^2 t^2 B^2 \right) = \frac{R m g \sin \alpha v t}{(l \sin \alpha)^2} \quad x = vt, \quad \frac{d^2 x}{dt^2} = 0, \quad \frac{dx}{dt} = v \quad (13)$$

$$\frac{1}{2} v^2 t^2 B^2 = \frac{R m g \sin \alpha v t^2}{2 (l \sin \alpha)^2} \Rightarrow B = \sqrt{\frac{m g R \sin \alpha}{v l^2 \sin^2 \alpha}}$$

$$x = \frac{1}{2} a t^2, \quad \frac{dx}{dt} = at, \quad \frac{d^2 x}{dt^2} = a \quad (14)$$

$$B = \sqrt{\frac{4}{3} \frac{m (g \sin \alpha - a) R}{a t l^2 \sin^2 \alpha}}$$

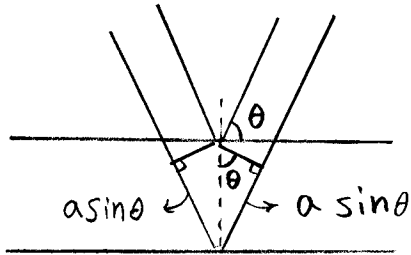
$$E_e = \frac{hc}{\lambda_{\min}} \Rightarrow E_e = \frac{12400 \text{ eV} \cdot \text{Å}}{0.25 \text{ Å}}$$

$$E_e = 4.96 \times 10^4 \text{ eV}$$

(۱۷)

$$\lambda_\alpha = 1.55 \text{ Å}$$

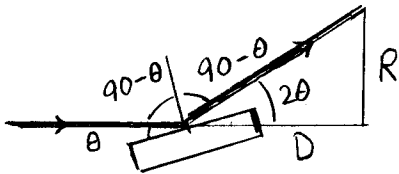
(۱۶)



پ اختلاف راه مطابق شکل، $2a \sin \theta$ است.

$$\lambda_\alpha = 2a \sin \theta$$

$$a = \frac{\lambda_\alpha}{2 \sin \theta}$$



$$\cot \theta = \frac{D}{R}$$

ت مطابق شکل

$$\sin \theta = \frac{\lambda_\alpha}{2a}$$

و از قسمت پ

$$\cot^2 \theta - \frac{2D}{R} \cot \theta - 1 = 0$$

$$\cot \theta = \frac{\cot^2 \theta - 1}{2 \cot \theta}$$

همچنین

$$\cot \theta = \frac{1}{R} (D + \sqrt{D^2 + R^2})$$

در نتیجه

$$\frac{1}{\sin \theta} = \sqrt{1 + \cot^2 \theta}$$

از مور روبرو

$$a = \frac{\lambda_\alpha}{\sqrt{2}} \sqrt{1 + \frac{D^2}{R^2} + \frac{D}{R} \sqrt{1 + \frac{D^2}{R^2}}}$$

$$\sin \theta = \frac{\lambda_\alpha}{2a} = \frac{\lambda_\alpha}{2d} \sqrt{h^2 + k^2 + l^2}$$

فرد کوچکترین θ را دارد پس $(hkl)_1 = (111)$

بزرگترین θ : $(hkl)_2 = (200)$ و بزرگترین θ : $(hkl)_3 = (220)$

ع بزرگترین θ ، $2\theta = 32^\circ$. همچنین از قسمت ب $\lambda_\alpha = 1.55 \text{ Å}$. بنابراین

$$d = \frac{\lambda_\alpha}{2 \sin \theta} \sqrt{h^2 + k^2 + l^2} \Rightarrow d = \frac{(1.55 \text{ Å})}{2(0.27)} \sqrt{2^2 + 0^2 + 0^2} \approx 5.7 \text{ Å}$$

$$d \approx 5.7 \text{ Å}$$

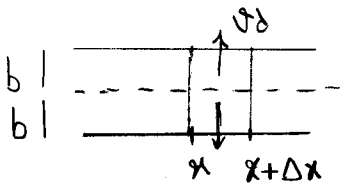
از روبرو، $\sin 16^\circ \approx 0.27$

۱۲) ذرات را مثل کوره راننا در نظر گرفتیم بار اضافه q به سلول کتیواخت در سطح ذره توزیع می شود، بنابراین جگالی بار کل در هر نقطه برابر است با:

$$\sigma_E = \sigma(\theta) + \frac{q}{4\pi a^2}$$

بنابراین $\sigma(\theta)$ مربوط به $\theta=0$ است، بنابراین $q = -12 \pi \epsilon_0 E_0 a^2$

$$q E_0 + 6 \pi \eta a v_d = 0 \Rightarrow v_d = \frac{2 \epsilon_0 E_0^2 a}{\eta}$$



$2W \Delta x v_d n(x)$

$$J(2bW) n(x) = J(2bW) n(x + \Delta x) + 2W v_d n(x) \Delta x$$

$$\frac{n(x + \Delta x) - n(x)}{\Delta x} = -\frac{v_d}{bU} n(x) \Rightarrow \frac{dn}{dx} = -\frac{v_d}{bU} n(x)$$

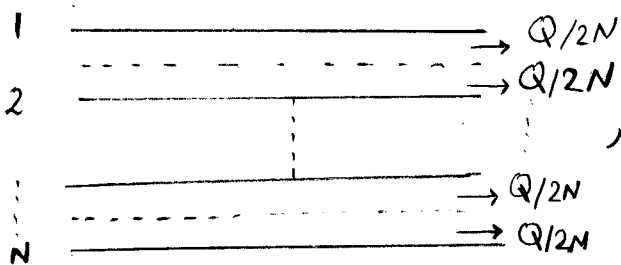
$$C = -\frac{v_d}{bU}$$

$$n(x) = n_0 e^{-\frac{v_d}{bU} x}$$

بازده فیلتر = $\frac{n(0) - n(L)}{n(0)} = 1 - e^{-\frac{v_d L}{bU}}$

$$v_d = \frac{2 (9.0 \times 10^{-12}) (5.0 \times 10^4)^2 (1.0 \times 10^{-6})}{2.0 \times 10^{-5}}$$

$$v_d = 2.25 \times 10^{-3} \text{ m/s}$$



۱۳) اگر Q حجم کل دود باشد و بین N صفتی تقسیم شود و مساحت هر طرف هر صفت W باشد

$$Q = 2bWUN$$

انت

$$0.99 = 1 - e^{-\frac{U_d WL}{Q/2N}}$$

$$0.99 = 1 - e^{-\frac{U_d WL}{Q/2N}}$$

$$Q = 1800 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$$

$$-\frac{U_d WL}{Q/2N} = \log_e 0.01 = -4.6$$

↓

$$N = \frac{4.6}{2} \frac{Q}{U_d WL}$$

$$= \frac{(2.3) \left(\frac{1800}{60} \text{ m}^3/\text{s} \right)}{(2.25 \times 10^{-3} \text{ m/s}) (20 \text{ m}^2)}$$

$$N = 1533 \text{ صف}$$