



მაგიდა №

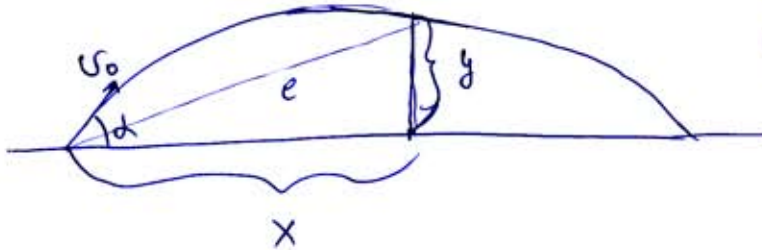
01.05.2011/ ფიზ/ IV/ 740

ამოცანა №

1

გვერდი №

1



$$\left\{ \begin{array}{l} x = x_0 + v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2} \\ y = y_0 + v_{0y} t + \frac{a_y t^2}{2} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x = v_0 \cos \alpha t \\ y = v_0 \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2} \\ l = \sqrt{x^2 + y^2} \end{array} \right. \Rightarrow \text{~~ამოცანის პირობებიდან~~}$$

$$\Rightarrow l = \sqrt{v_0^2 \cos^2 \alpha t^2 + v_0^2 \sin^2 \alpha t^2 - v_0 \sin \alpha g t^3 + \frac{g^2 t^4}{4}}$$

$$= \sqrt{v_0^2 t^2 - v_0 \sin \alpha g t^3 + \frac{g^2 t^4}{4}}$$



მაგიდა №

01.05.2011/ ფიზ/ IV/ 740

ამოცანა №

1

გვერდი №

2

l -ის ნახ პოე ზუსტად $gh \sin \alpha$ უნდა იყოს მესი 0 -ზე.

$$(l)'_t > 0.$$

$$(l)'_t = \frac{1}{2} \cdot \frac{2U_0^2 t - 3U_0 \sin \alpha g t^2 + g^2 t^3}{\sqrt{U_0^2 t^2 - U_0 \sin \alpha g t^3 + \frac{g^2 t^4}{4}}} > 0.$$

$$2U_0^2 - 3U_0 \sin \alpha g t^2 + g^2 t^2 > 0.$$

$$t^2 - \frac{3U_0 \sin \alpha}{g} \cdot t + \frac{2U_0^2}{g^2} > 0.$$

რაც გვინდა ეს უსიყვეს ყოველთვის

$$\Delta < 0.$$

$$\Delta = \frac{9U_0^2}{g^2} \sin^2 \alpha - \frac{8U_0^2}{g^2} < 0$$



შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 42-ე საერთაშორისო
ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № -

01.05.2011/ ფიზ/ IV/ 740

ამოცანა №

1

გვერდი №

3

$$9 \sin^2 \alpha < 8.$$

$$\sin^2 \alpha < \frac{8}{9}$$

$$\sin \alpha < \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

აქედან α უნდა იქნება $(0^\circ; \arcsin \frac{2\sqrt{2}}{3})$.

ანუ $\alpha \in$

$$\alpha \in (0^\circ; \arcsin \frac{2\sqrt{2}}{3})$$



შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი
შესარჩევი ტურები ფიზიკის 42-ე საერთაშორისო
ოლიმპიადისათვის

მაგიდა №

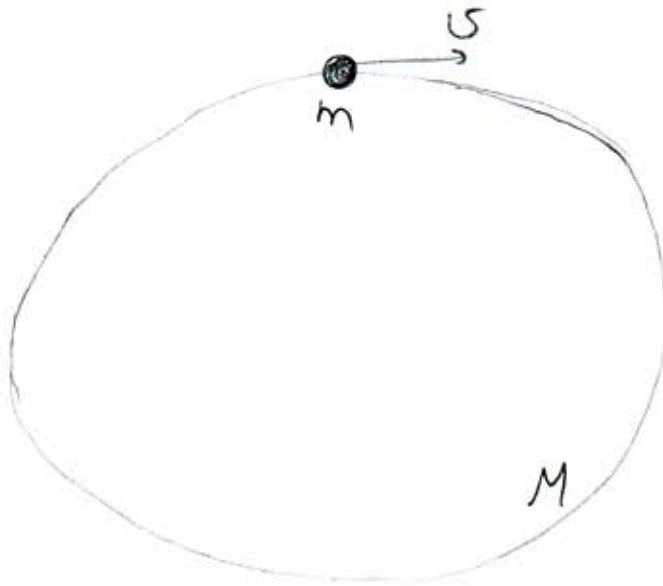
01.05.2011/ ფიზ/ IV/ 740

ამოცანა №

2

გვერდი №

1



მ სხეულს მნიშვნელოვანი კინეტიკური ენერჯია მაშინ
 ჰქვია სიჩქარის $\frac{m v^2}{2}$ მნიშვნელობა, ეს კი მაშინ
 მოხერხდება სხეულს M და m შორის სხეულებს
 სიჩქარეები იქნება თავდაპირველი v სიჩქარე
 პარალელური.

$$m v = m v_1 + m v_2$$

$$\frac{m v^2}{2} = \frac{m v_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2}$$



მაგიდა №

01.05.2011/ ფიზ/ IV/ 740

ამოცანა №

2

გვერდი №

2

$$v_2 = \frac{m(v - v_1)}{M}$$

$$\frac{Mv^2}{2} = \frac{Mv_1^2}{2} + \frac{M}{2} \frac{m^2(v - v_1)^2}{M^2}$$

$$v^2 = v_1^2 + \frac{m}{M} (v^2 - 2vv_1 + v_1^2)$$

$$Mv^2 = Mv_1^2 + mv^2 - 2mvv_1 + mv_1^2$$

$$(M+m)v_1^2 - 2mvv_1 - (M-m)v^2 = 0$$

$$v_1^2 - \frac{2mvv_1}{M+m} - \frac{M-m}{M+m}v^2 = 0$$

$$\frac{v_1}{v} = \frac{m^2}{(M+m)^2} + \frac{M-m}{M+m} = \frac{m^2 + (M-m)(M+m)}{(M+m)^2} =$$

$$= \frac{m^2 + M^2 - m^2}{(M+m)^2} v = \left(\frac{M}{M+m} \right)^2 v$$

~~შედეგად~~ ~~შედეგად~~



შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი
შესარჩევი ტურები ფიზიკის 42-ე საერთაშორისო
ოლიმპიადისათვის

მაგიდა №

01.05.2011/ ფიზ/ IV/ 740

ამოცანა №

2

გვერდი №

3

~~ხედავთ ხომ ვერ ხოტ~~ ~~სი უკმ~~ ~~შეგა პინიპოეხი~~ ~~პოეპოი~~

$$v_1 = \frac{m}{m+M} v + \frac{M}{m+M} v \quad *$$

ხედავთ ვერ ხოტ სი უკმ შეგა პინიპოეხი პოეპოი

ე.ი. $v_1 = \frac{m-M}{m+M} v.$

$$E_{საბ m, \min} = \frac{m}{2} v_1^2 = \frac{m}{2} \left(\frac{m-M}{m+M} v \right)^2$$



შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი
შესარჩევი ტურები ფიზიკის 42-ე საერთაშორისო
ოლიმპიადისათვის

მაგიდა №

01.05.2011/ ფიზ/ IV/ 740

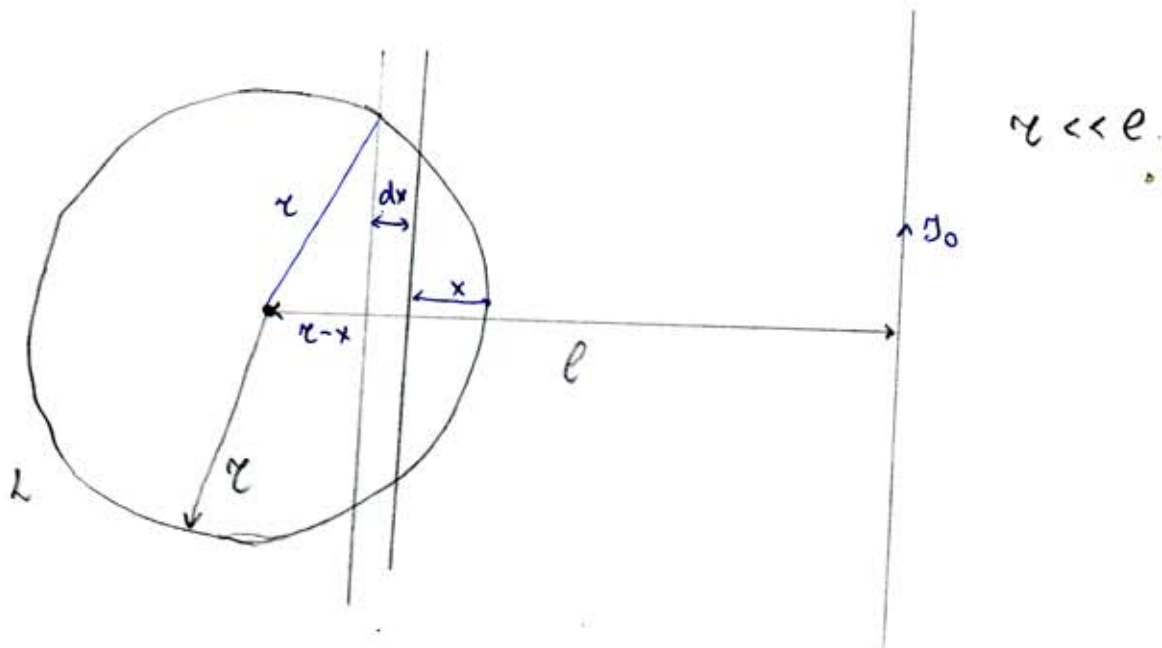
ამოცანა №

3

გვერდი №

2

1)



$$L I_0 = \varphi$$

$$d\varphi = B ds$$

$$ds = 2 \sqrt{r^2 - (r-x)^2} \cdot dx = 2 \sqrt{2rx - x^2} \cdot dx =$$

$$= 2 \sqrt{2rx} \cdot \sqrt{1 - \frac{x}{2r}} dx \approx 2 \sqrt{2rx} \cdot \left(1 - \frac{x}{4r}\right) dx$$

$$B = \frac{\mu_0 I_0}{2\pi(l-r+x)} = \frac{\mu_0 I_0}{2\pi(l-r) \left(1 + \frac{x}{l-r}\right)} \approx \frac{\mu_0 I_0}{2\pi(l-r)} \left(1 - \frac{x}{l-r}\right)$$



მაგიდა №

01.05.2011/ ფიზ/ IV/ 740

ამოცანა №

3

გვერდი №

2

$$d\varphi = 2 \cdot \sqrt{2r} \cdot x^{\frac{1}{2}} \cdot \left(1 - \frac{x}{4r}\right) \cdot \frac{\mu_0 \gamma_0}{2\pi(e-r)} \left(1 - \frac{x}{e-r}\right) dx =$$

$$= \frac{\sqrt{2r} \cdot \mu_0 \gamma_0}{\pi(e-r)} \cdot x^{\frac{1}{2}} \left(1 - \frac{x}{4r}\right) \left(1 - \frac{x}{e-r}\right) dx =$$

$$= 4,02 \cdot 10^{-7} x^{\frac{1}{2}} (1 - 50 \cdot x) (1 - x) dx$$

$$\varphi = 4,02 \cdot 10^{-7} \int_0^{2r} \left(x^{\frac{1}{2}} - 50x^{\frac{3}{2}} - x^{\frac{3}{2}} + 50x^{\frac{5}{2}} \right) dx =$$

$$= 4,02 \cdot 10^{-7} \int_0^{2r} \left(x^{\frac{1}{2}} - 51x^{\frac{3}{2}} + 50x^{\frac{5}{2}} \right) dx =$$

$$= 4,02 \cdot 10^{-7} \left((2r)^{\frac{3}{2}} \cdot \frac{2}{3} - 51 \cdot \frac{2}{5} \cdot (2r)^{\frac{5}{2}} + 50 \cdot \frac{2}{7} \cdot (2r)^{\frac{7}{2}} \right) =$$

$$= 1,87 \cdot 10^{-10} \text{ (ჯანჯან)}$$



მაგიდა №

01.05.2011/ ფიზ/ IV/ 740

ამოცანა №

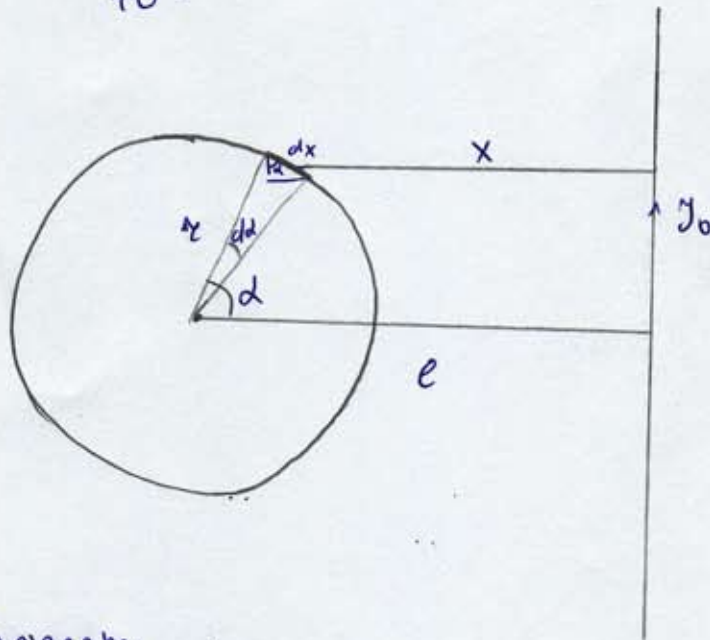
3

გვერდი №

3

$$\eta = \frac{\varphi}{L} = \frac{1,87 \cdot 10^{-10}}{10^{-5}} = 1,87 \cdot 10^{-5} \text{ (ა)}$$

2)



~~შესარჩევი ტურები~~

~~შესარჩევი ტურები~~

~~შესარჩევი ტურები~~

$$d \cdot F = B J_0 r d \alpha \cdot \cos \alpha$$

$$dF = r \cdot d \alpha \cdot \cos \alpha \cdot \eta \frac{J_0 J_0}{2\pi (e - r \cos \alpha)}$$

$$= \frac{\eta J_0 J_0 r}{2\pi e} \cdot \cos \alpha \cdot d \alpha \cdot \left(1 - \frac{r}{e} \cos \alpha\right)^{-1}$$



მაგიდა №

01.05.2011/ ფიზ/ IV/ 740

ამოცანა №

3

გვერდი №

4

$$dF = \frac{\mu \mu_0 M_0 r}{2\pi e} \cos\alpha \cdot d\alpha \cdot \left(1 + \frac{\mu}{e} \cos\alpha\right)$$

სადაც $r \ll e$.

$$F = \frac{\mu \mu_0 M_0 r}{2\pi e} \int_0^{2\pi} \left(\cos\alpha d\alpha + \frac{\mu}{e} \cos^2\alpha \cdot d\alpha\right) =$$

$$= \frac{\mu \mu_0 M_0 r}{2\pi e} \left(0 + \frac{\mu}{e} \pi\right) = \frac{\mu \mu_0 M_0 r^2}{2e^2}$$

$$F \approx 2,94 \cdot 10^{-15} \quad (6)$$



მაგიდა №

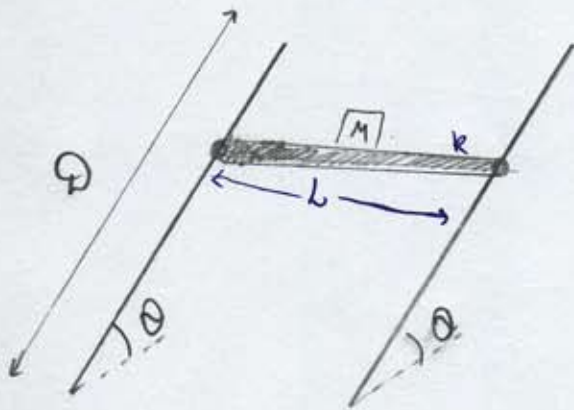
01.05.2011/ ფიზ/ IV/ 740

ამოცანა №

5

გვერდი №

1.



$$a) F_B = BIL$$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$(M+m)a = F_B - (M+m)g \sin \theta$$

$$(M+m)a = \frac{BUL}{R} - (M+m)g \sin \theta$$

$$a = \frac{BUL}{(M+m)R} - g \sin \theta$$

ბ)

$$D = \frac{a t_s^2}{2}$$

$$t_s = \sqrt{\frac{2D}{a}} = \sqrt{\frac{2D}{\frac{BUL}{(M+m)R} - g \sin \theta}}$$

$$v = a t_s = \sqrt{2Da}$$

$$t_s = 2 \cdot \frac{v \sin \theta}{g} = \frac{2 \sqrt{2Da} \sin \theta}{g}$$



მაგიდა №

01.05.2011/ ფიზ/ IV/ 740

ამოცანა №

5

გვერდი №

2

$$t_f = \frac{2}{g} \sqrt{2D \left(\frac{BuL}{(M+m)R} - g \sin \theta \right)} \cdot \sin \theta$$

c)

$$T = t_s + t_f = \sqrt{\frac{2D}{\frac{BuL}{(M+m)R} - g \sin \theta}} +$$

$$+ \frac{2}{g} \sqrt{2D \left(\frac{BuL}{(M+m)R} - g \sin \theta \right)} \cdot \sin \theta$$

$$T < \tau$$

$$\sqrt{\frac{2D}{\frac{BuL}{(M+m)R} - g \sin \theta}} + \frac{2}{g} \sqrt{2D \left(\frac{BuL}{(M+m)R} - g \sin \theta \right)} \cdot \sin \theta < \tau$$

$$\frac{2D}{\frac{BuL}{(M+m)R} - g \sin \theta} + 2 \cdot \frac{2}{g} \cdot 2D \sin \theta + 2D \left(\frac{BuL}{(M+m)R} - g \sin \theta \right) \cdot \frac{\sin^2 \theta}{g} < \tau^2$$



მაგიდა №

01.05.2011/ ფიზ/ IV/ 740

ამოცანა №

5

გვერდი №

3

$$\frac{70}{303-10\sin\theta} + 28\sin\theta + \frac{16968}{2} \cdot \sin^2\theta - 28\sin^3\theta < 121$$

$$28\sin^3\theta - \frac{16968}{2}\sin^2\theta - 28\sin\theta + 121 - \frac{70}{303-10\sin\theta} > 0.$$

d)
$$U_s = \sqrt{2D_s a}$$

$$U_s \cdot \frac{U_s \sin\theta}{g} \cdot \cos\theta = W$$

$$\frac{U_s^2 \sin 2\theta}{g} = W$$

$$\frac{2D_s a}{g} \cdot \sin 2\theta = W$$

$$D_s = \frac{Wg}{2a \sin 2\theta}$$



შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი
შესარჩევი ტურები ფიზიკის 42-ე საერთაშორისო
ოლიმპიადისათვის

მაგიდა №

01.05.2011/ ფიზ/ IV/ 740

ამოცანა №

5

გვერდი №

4

$$D_s = \frac{wg}{2 \left(\frac{BuL}{(M+m)R} - g \sin \theta \right) \cdot \sin 2\theta}$$

$$D_s \leq D$$

$$D \geq \frac{wg}{2 \left(\frac{BuL}{(M+m)R} - g \sin \theta \right) \cdot \sin 2\theta}$$

$$\frac{wg}{2 \left(\frac{BuL}{(M+m)R} - g \sin \theta \right) \cdot \sin 2\theta} - D \leq 0$$