

მაგიდა № 8

20.04.2016/ ფიზ/III/ 222

ამოცანა №

1

გვერდი №

1

ა. $\int B dl = \mu_0 I$ $B \cdot 2\pi x = \mu_0 I_0$ $B = \frac{\mu_0 I_0}{2\pi x}$

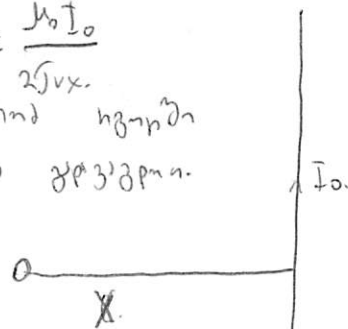
x მანძილზე მდებარე ზედა ხაზიდან დიდი ხაზი
გამავალი ველოს რადიუსი B-ს სივრცეში ხაზი გავრცელებული.

$\varphi = LI$ $\varphi = B \cdot S$

$B \cdot \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 = L \cdot I$

$I = \frac{\mu_0 I_0}{2\pi x \cdot L} \cdot \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 = \frac{\mu_0 I_0 D^2}{8x \cdot L}$

$I = 1,57 \cdot 10^{-5} \text{ ა.}$



ბ. აქ, უფრო სწრაფად გავიყვანოთ დენი უფრო მეტი სივრცეში
გამავალი ხაზი. დიდი x ნაპირების
გამავალი ხაზი, დიდი ველოს
ფიზიკის გზების B ველოს, x ნაპირების
ველოს გამავალი ხაზი.

2) ნახევარი $x_0 = 12$

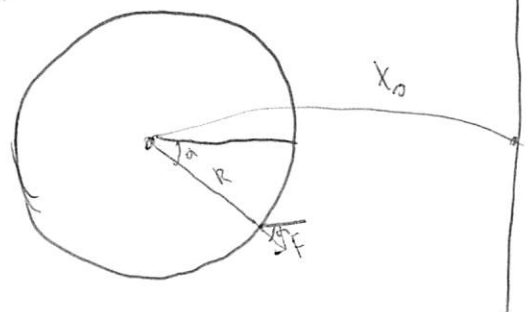
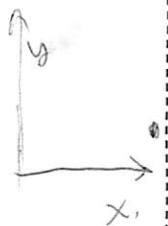
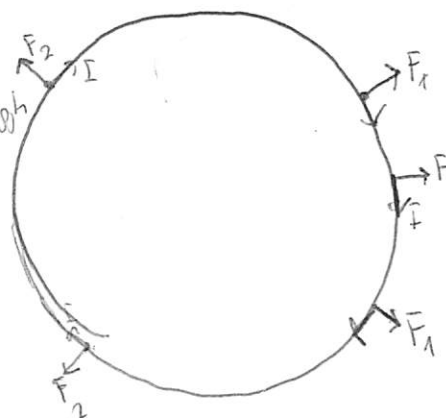
$x = x_0 - R \cos \alpha$

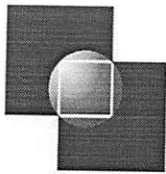
$dF = B \cdot I \cdot dl$ $dl = R \cdot d\alpha$

$dF_x = dF \cdot \cos \alpha$ $B = \frac{\mu_0 I_0}{2\pi \cdot x}$

$dF_x = \frac{\mu_0 I_0}{2\pi} \cdot I \cdot R \cdot \frac{\cos \alpha d\alpha}{x}$

$F_x = \int_0^{2\pi} \frac{\mu_0 I_0}{2\pi} \cdot I \cdot R \cdot \frac{\cos \alpha d\alpha}{x_0 - R \cos \alpha}$





მაგიდა №

8

20.04.2016/ ფიზ/III/ 222

ამოცანა №

1

გვერდი №

2

$$\frac{1}{x_0 - R \cos \alpha} = \frac{1}{x_0} \cdot \left(1 - \frac{R}{x_0} \cos \alpha\right)^{-1} = \frac{1}{x_0} \cdot \left(1 + \frac{R}{x_0} \cos \alpha\right)$$

$$F_x = \int_0^{2\pi} \frac{\mu_0 I_0 \cdot I \cdot R}{2\pi x_0} \cdot \left(1 + \frac{R}{x_0} \cos \alpha\right) \cdot \cos \alpha \cdot d\alpha$$

$$\int_0^{2\pi} \cos \alpha \, d\alpha = \sin \alpha \Big|_0^{2\pi} = 0$$

$$\int_0^{2\pi} \cos^2 \alpha \, d\alpha = \int_0^{2\pi} \frac{1 + \sin 2\alpha}{2} \, d\alpha = \int_0^{2\pi} \frac{d\alpha}{2} + \int_0^{2\pi} \frac{\sin 2\alpha}{2} \, d\alpha = \frac{d\alpha}{2} \Big|_0^{2\pi} = \pi$$

$$F_x = \frac{\mu_0 I_0 \cdot I \cdot R}{2\pi x_0} \cdot \frac{R}{x_0} \cdot \pi$$

$$F_x = \frac{\mu_0 I_0 I R^2}{2 x_0^2}$$

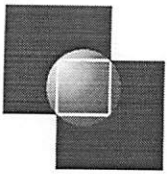
$$I = \frac{\mu_0 I_0 D^2}{8 x_0 L}$$

$$R = \frac{D}{2}$$

$$F_x = \frac{\mu_0^2 I_0^2 R^2 D^2}{16 x_0^3 L}$$

$$F_x = \frac{\mu_0^2 I_0^2 \cdot D^4}{64 x_0^3 L}$$

$$F_x \approx 2,46 \cdot 10^{-15} \text{ ნ.}$$



მაგიდა №

8

20.04.2016/ ფიზ/III/222

ამოცანა №

2

გვერდი №

1.

ვთქვათ, ნუგის ხორც x მძიმეა L და
ცენტრი

ბრუნა, ხოლო $\vec{M} = I \frac{d\vec{\omega}}{dt}$.

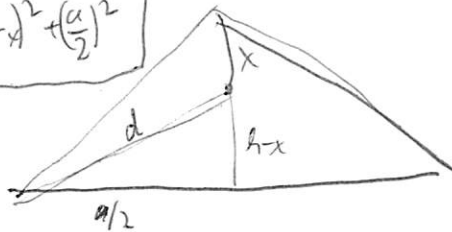
$-mg \cdot d \cdot x = I_1 \cdot \ddot{\alpha}$ (1) ვიხსენებთ

$w_1 = \sqrt{\frac{mgx}{I_1}}$

$-mg \cdot d \cdot (h-x) = I_2 \cdot \ddot{\alpha}$ (2) ვიხსენებთ.

$w_2 = \sqrt{\frac{mg(h-x)}{I_2}}$

მაგ $d = \sqrt{(h-x)^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2}$



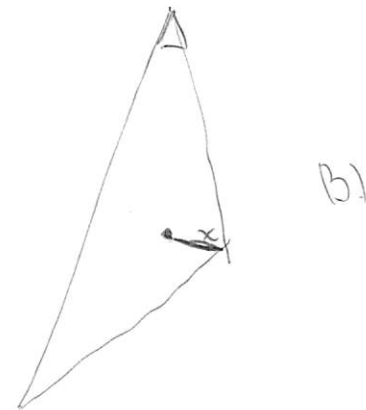
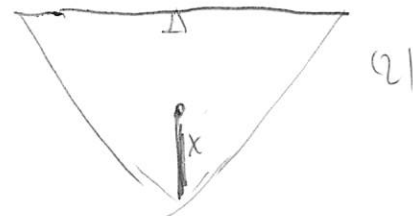
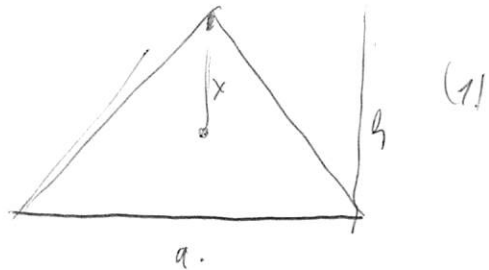
$-mg \cdot d \cdot d = I_3 \cdot \ddot{\alpha}$

$w_3 = \sqrt{\frac{mgd}{I_3}}$

შედეგად ვიხსენებთ, ხოლო $w_1 = w_2 = w_3$. ასევე

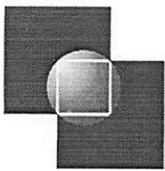
$I_2 = I_1 + m h^2$ $I_3 = I_1 + m (h^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2)$

რეზულტატის მიხედვით ცნობილია, მათი ძირითადი
შედეგად დასტურდება.



შედეგად ვიხსენებთ, ხოლო

მაგ $w_1 = w_2 = w_3$. ასევე



მაგიდა №

8

20.04.2016/ ფიზ/III/ 222

ამოცანა №

2

გვერდი №

2

$$\sqrt{\frac{mgx}{I_1}} = \sqrt{\frac{mg(h-x)}{I_2}} = \sqrt{\frac{mgd}{I_3}} \quad d = \sqrt{(h-x)^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2}$$

$$(1) I_2 = I_1 + mh^2 \quad I_3 = I_1 + m\left(h^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2\right) \quad (2)$$

$$\frac{mgx}{I_1} = \frac{mg(h-x)}{I_2} \quad I_2 \cdot x = I_1 h - I_1 x \quad (3)$$

$$\frac{mgx}{I_1} = \frac{mg}{I_3} \cdot \sqrt{(h-x)^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2} \quad I_3^2 \cdot x^2 = I_1^2 \left((h-x)^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2 \right) \quad (4)$$

$$(3) - 2 \cdot (1) \text{ მივიღოთ } I_1 x + mh^2 \cdot x = I_1 h - I_1 x \quad \longleftarrow I$$

$$(4) - 2 \cdot (2) - 3. \quad \left(I_1 + m\left(h^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2\right) \right)^2 x = I_1^2 \left((h-x)^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2 \right) \quad \text{ანუ ვუყრებთ ორივე მხარეს } x$$

$$\text{განვიცხადოთ } x \left(I_1 + m\left(h^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2\right) \right) = I_1 \cdot d$$

$$\cancel{x \cdot m\left(h^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2\right)} = I_1 (d - x)$$

$$I_1 \left[x \cdot m h^2 = I_1 (h - 2x) \right]$$

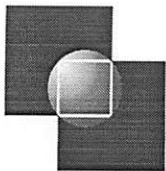
გვეყოფთ ორივე მხარეს I_1 -ზე.

$$\frac{d-x}{h-2x} = \frac{h^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2}{h^2}$$

$$d = \sqrt{(h-x)^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2}$$

$$\frac{h^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2}{h^2} = 5.41$$

$$d-x = (h-2x) \cdot 5.41$$



მაგიდა № 8

20.04.2016/ ფიზ/III/ 222

ამოცანა №

2

გვერდი №

3

$$d = 5,41h - 9,82x. \quad d = \sqrt{(h-x)^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2}$$

$$h^2 - 2hx + x^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2 = 29,2 \cdot h^2 - 106,2 \cdot hx + 96,4x^2.$$

$$95,4x^2 - 104,2hx + (282h^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2) = 0. \quad h=0,1. \quad a=0,42.$$

$$95,4x^2 - 10,42x + 0,1238 = 0.$$

$$x = \frac{10,42 \pm \sqrt{17,7}}{190,8} = 0,076, 0,032 \quad 3,2 \text{ სმ} \quad 5 \quad 9,6 \text{ სმ} \quad \text{გვერდები.}$$

გ) $\omega = \sqrt{\frac{mgx}{I_1}}$ ξ ხე ვე რეზონანსი m ρ I_1 .

$$I_2 x = I_1 h - \omega = \sqrt{\frac{mg(h-x)}{I_2}} \quad \omega = \sqrt{\frac{mgd}{I_3}}$$

$$I_2 x = I_1 h - I_1 x$$

$$I_3 x = I_1 \cdot d.$$

$$d \approx 2,1 \text{ მ.}$$

$$I_2 = I_1 + m h^2 = I_1 + 100 \text{ მ.}$$

$$I_2 = I_1 + m \left(h^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2 \right) = I_1 + 2,25 \text{ მ.}$$

$$I_3 = I_1 + 541 \text{ მ.}$$

$$\begin{cases} (I_1 + 100 \text{ მ.}) x = I_1 \cdot 10 - 7,6 \cdot I_1 \\ (I_1 + 541 \text{ მ.}) x = I_1 \cdot 2,1 \text{ მ.} \end{cases}$$

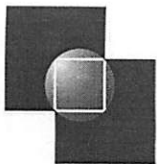
გვერდი, $x = 32 \text{ სმ.}$

$$(I_1 + 100 \text{ მ.}) x = 6,8 I_1.$$

$$100 \text{ მ.} = 1,125 I_1.$$

$$\frac{m}{I_1} = 88,8. \quad \text{ქ} \quad \text{საბეჭებები} \quad h_0$$

$$\frac{m}{I_1} = 0,88$$



შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 47-ე საერთაშორისო
ოლიმპიადისათვის

მაგიდა №

8

20.04.2016/ ფიზ/III/

222

ამოცანა №

2

გვერდი №

4

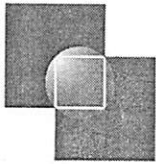
$$\frac{m}{I_1} = 0,87$$

$$\omega = \sqrt{\frac{m}{I_1} \cdot g \cdot X}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$\omega = 0,53 \quad \text{ს.} \quad T \approx 4\pi \text{ ს.}$$

$$X \approx 3,2 \text{ ს. (ნუკლეონ).}$$



მაგიდა № 8

20.04.2016/ ფიზ/III/ 222

ამოცანა №

3

გვერდი №

1.

ა). $P \cdot V^\gamma = \text{const.}$

$\gamma = \frac{i+2}{i} = \frac{5}{3}$

$P_0 V_0^\gamma = 2 P_0 V_1^\gamma$

$\frac{V_1}{V_0} = \sqrt[3]{2}$

$\frac{V_1}{V_0} = 2^{\frac{3}{5}}$

ბ). ჩვენ 1-2 სხელ პლ სხელ წიგნისა და

$P_0 V = R \cdot T$

$P = \frac{R \cdot T}{V}$

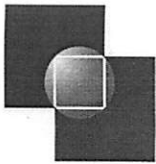
წიგნისა და იქვე $T = \alpha \cdot V^2$.

ი.ი. ამ პლ სხელისა იქვე T ; ხ-ს V შეცვლის, ანუ V_0 .

ი.ი. V_1 და

$P_0 V_1 = R T = T = \frac{P_0 V_1}{R}$

$T = \frac{P_0 V_0}{R} \cdot 2^{\frac{3}{5}}$



მაგიდა №

8

20.04.2016/ ფიზ/III/ 222

ამოცანა №

4

გვერდი №

1.

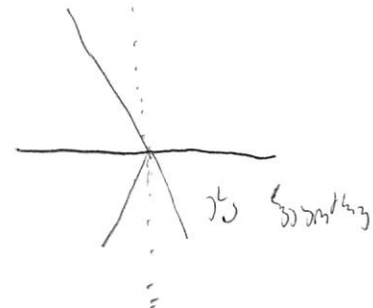
ა/

ზოგადი, ჰმ სინათლის გავრცელების მანძილი, ანუ. მანძილი, უზრუნველყოფს ნივთიერებაში, რომელიც იზივს. აქ ჰმ სინათლის გავრცელება, შეიძლება ნივთიერებაში, ჰმ სინათლის სხვა მანძილი, უზრუნველყოფს.

ზოგადი, ჰმ $\frac{c}{n} = \sqrt{\frac{1}{\mu \epsilon}}$ მაქვს $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$

აქედან მივიღებთ, ჰმ $|n| = \sqrt{\mu \epsilon}$ ანუ ზოგადი სინათლის სხვა მანძილი, უზრუნველყოფს ნივთიერებაში, ჰმ სინათლის სხვა მანძილი, უზრუნველყოფს.

ზოგადი, ჰმ $\frac{\sin \theta_i}{\sin \theta_r} = n$.

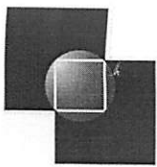


ანუ n უზრუნველყოფს. θ_r -ის უზრუნველყოფს. θ_r -ის უზრუნველყოფს.

2) $n = -\sqrt{\mu \epsilon}$ — $\theta_r = \arcsin\left(-\frac{\sin \theta_i}{\sqrt{\mu \epsilon}}\right)$

3). სინათლის სხვა მანძილი, უზრუნველყოფს. $\frac{c}{n}$ ზოგადი სინათლის სხვა მანძილი, უზრუნველყოფს.

4). $\frac{\sin \theta_i}{\sin \theta_r} = -\frac{1}{n}$ $\theta_r = \arcsin\left(-\sin \theta_i \cdot \sqrt{\mu \epsilon}\right)$



მაგიდა № 8

20.04.2016/ ფიზ/III/ 222

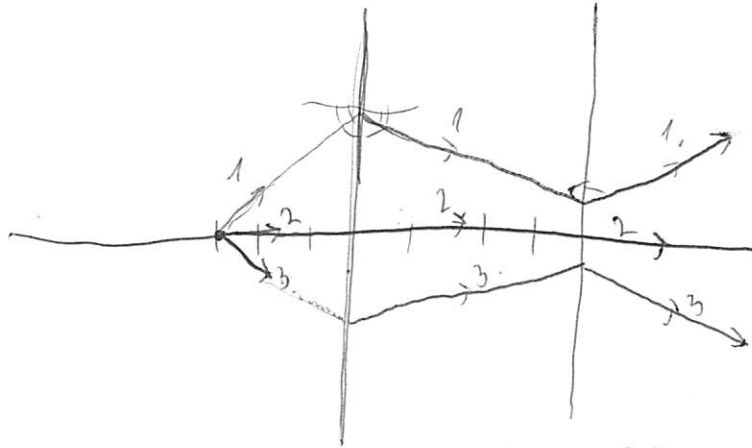
ამოცანა №

4

გვერდი №

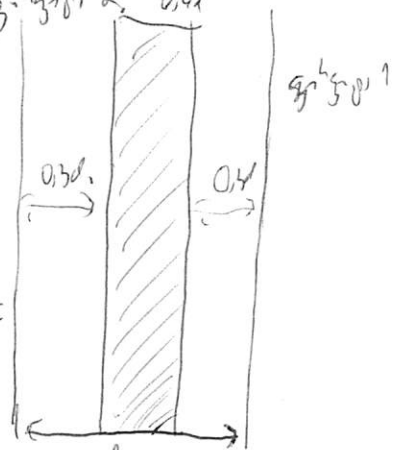
2

გ). ვინაიდან $\mu = -1$. ვეყვანოთ ახლოს ნახს პოპური პატერნს ნახს
ცოცხე იქნება.

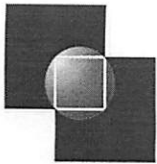


გ). ვიქვით, სხივს ნახს გიახ მინაბი, ნახი უნა იახუბი.
ახ, ეს ახუბი ნახი, იხუ 1-ი ვიხუბი ახუბს ვიხუბ 2-
ვიხუბსინ ხიბ ვიხუბს, იხუ ვიხუ ვიხუ ქიხს ხიხ იახუბიხუბი
ვიხუ სხივს. (ხიბ ვიხუბიხუ იხუ ვიხუბიხუ სხივი მიახუბი). ვიხუბ ახ
ვიხუ ვიხუ იხუბ 2-იხუ ვიხუბი

ვიხუ ვიხუბიხუ ვიხუ ვიხუ იხუბ ახ
ახ ახუბ ვიხუბიხუ ვიხუბიხუ, სხივს
ვიხუბი ახუბიხუ ვიხუბიხუ ვიხუბიხუ
 $2 \cdot (1 - 0.4) \cdot d = 1.2d$ ვიხუბიხუ ვიხუბიხუ $2 \cdot 0.4d =$
 $= 0.8d$.



ვიხუბი ახუბიხუ ვიხუ ვიხუბიხუ 2-იხუ, ვიხუ ახუბიხუბიხუ 2-იხუ,
ახ სხივი ვიხუბიხუ 2-იხუ, ახ ახ ვიხუბიხუ.



მაგიდა №

8

20.04.2016/ ფიზ/III/

222

ამოცანა №

4.

გვერდი №

3

გ). სპირით ვაზა $-1,2d + 0,4d + 2\pi = -0,4d + 2\pi$

~~თუ ვაზის სიგრძე $0,4d$ -ს ზედა უბნ იყოს.~~

~~$\lambda \cdot k = 0,4d$ სივს k ნებისმიერ ნაცხარეზს იყოს.~~

დ). შიგნის E და B ვექტორებს დაკვირვებ. შიგნის ვაზა
ფიზიკოსური ენებს $\sqrt{E\mu} = 1,2d$. ხოლო შიგნის $\sqrt{E\mu} = 0,4d$. ე.ი.

სპირით ვაზა ფიზიკოსური $-1,2d + 0,4d = 0,4d$.

$\lambda \cdot k = 0,4d$

სივს k ნებისმიერ ნაცხარეზს იყოს.

ე). ვაზა ამ ვაზისავე, ვაზისავე და ვაზისავე და, იგივე ვაზის
ფიზიკოსური ენებს ვაზისავე და, სივს $\mu = E = -1$.

$x = 0$. შიგნის სივს ვაზ.

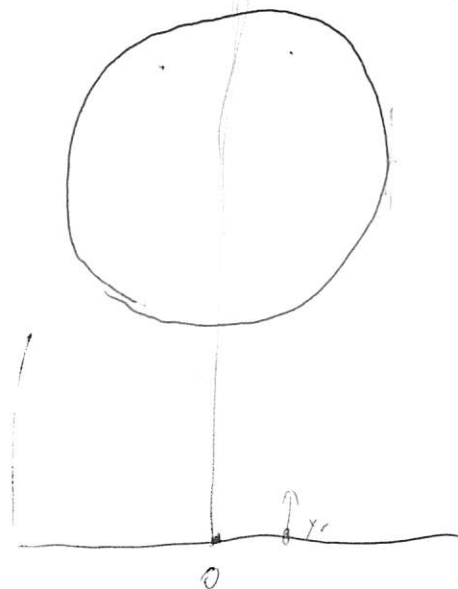
x R -ან იგივე და, სივს ვაზ.

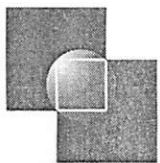
სივს x და, ვაზისავე, სივს

სივს ციფრისავე ვაზისავე ვაზ

ენისავე და, სივს

ვაზისავე ვაზ და, სივს





შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 47-ე საერთაშორისო
ოლიმპიადისათვის

მაგიდა №

8

20.04.2016/ ფიზ/III/222

ამოცანა №

4

გვერდი №

4

$$\sin \alpha = \frac{x}{R} \quad \alpha = \arcsin \frac{x}{R}$$

მედიანა და სიმაღლე ერთ წიკრის, R-ის
წიკრის კენჭი

