

მაგიდა № 1

27.04.2013/ ფიზ/ III/ 689

ამოცანა № 1

გვერდი № 3

შეცვლა: $\delta = 1\%$

თავიდან: $Q_0 = \frac{U^2 t}{R} \quad (1)$

$R = \rho \frac{l}{S} = \rho \frac{l}{\pi R^2} \quad (2)$

შემდეგ: $Q_1 = \frac{U_1^2 t}{R_1} = \frac{(1.01)^2 U^2 t}{R_1} \quad (3)$

$R_1 = \rho \frac{l_1}{\pi R_1^2} \quad (4)$

(2) \rightarrow (1) $\Rightarrow Q_0 = \frac{U^2 t \pi R^2}{\rho l} \quad (5)$

(4) \rightarrow (3) $\Rightarrow Q_1 = \frac{\rho l (1.01)^2 U^2 t}{\pi R_1^2} \quad (6)$

$Q_1 = Q_0 \Rightarrow \frac{(1.01)^2 R^2}{l_1} = \frac{R^2}{l} \quad (7)$

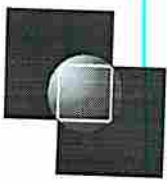
~~დავინახოთ~~
 \Rightarrow რა უნდა ჰქონდეს
 სიგრძე/სივრცე მასს

შეიძლება სხვადასხვა ვარიანტით R -ის იმპედანსი ვსა ვსაჩვენებთ l -ზე.

თუ $R_1 = k R \quad l_1 = k l$

$(1.01)^2 k = 1 \Rightarrow k \approx 0.98$

ესევე 2%-ის ვსაჩვენებთ. (სხვადასხვა სიგრძე/სივრცე)



მაგიდა № 1

1

27.04.2013/ ფიზ/ III/ 689

ამოცანა № 2

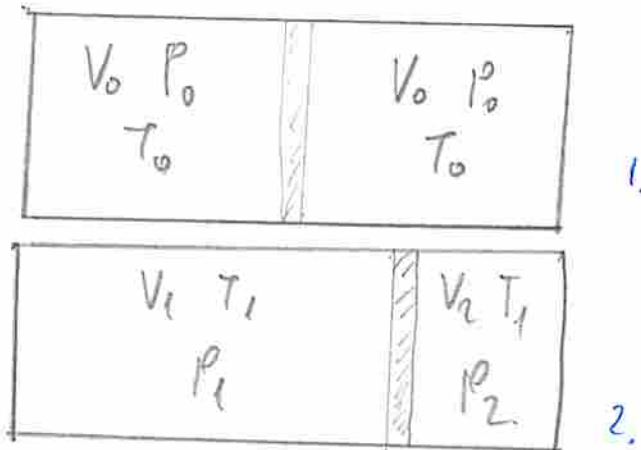
2

გვერდი №

4

შეც: T_0

$T\left(\frac{V_1}{V_2}\right)$



სადაც $Q_1 = Q_2$
 $Q_1 = \Delta U_1 + \Delta W_1$ (1) $\Delta W_1 = \Delta W_2$ ← იგივე მოცულობის გაზისთვის
 $Q_2 = \Delta U_2 + \Delta W_2$ (2) $\Delta U_1 = \Delta U_2$ ← იგივე მოცულობის გაზისთვის

$A_1 = A_2 \Rightarrow$

$\Rightarrow (P_2 - P_0)(V_2 - V_0) = (P_1 - P_0)(V_1 - V_0)$ (3)

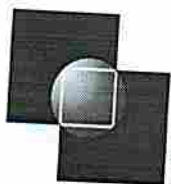
სადაც $P_1 V_1 = P_2 V_2$ (4) ხოლო $P_0 V_0 = nRT_0$ (5)

(3) $\Rightarrow P_1 V_0 + P_0 V_1 = P_2 V_0 + P_0 V_2$

(4) $\Rightarrow P_1 = \frac{P_2 V_2}{V_1} \Rightarrow P_2 = \frac{V_1 P_0}{V_0} \Rightarrow P_1 = \frac{V_2 P_0}{V_0}$ (4*)

$P_1 V_1 = nRT_1 \Rightarrow T_1 = \frac{P_1 V_1}{nR}$ (6) (5) $\Rightarrow nR = \frac{P_0 V_0}{T_0}$ (5*)

(6) $\Rightarrow T_1 = \frac{P_1 V_1 T_0}{P_0 V_0} = \frac{P_2 V_2 V_1 T_0}{P_0 V_0^2} = \frac{V_2 V_1 T_0}{V_0^2}$ (**)



მაგიდა № 1

27.04.2013/ ფიზ/ III/ 689

ამოცანა №

2

გვერდი №

5

ახვ) 3 იქნა რომ $2V_0 = V_1 + V_2 \Rightarrow V_0 = \frac{V_1 + V_2}{2}$ (8)

(8) \Rightarrow (8) $\Rightarrow T_1 = T_0 \cdot \left(\frac{4V_2 V_1}{V_1^2 + V_2^2 + 2V_1 V_2} \right)$

$$\frac{V_1}{V_2} = k.$$

$$T_1 = \frac{4T_0 k}{(k+1)^2}$$



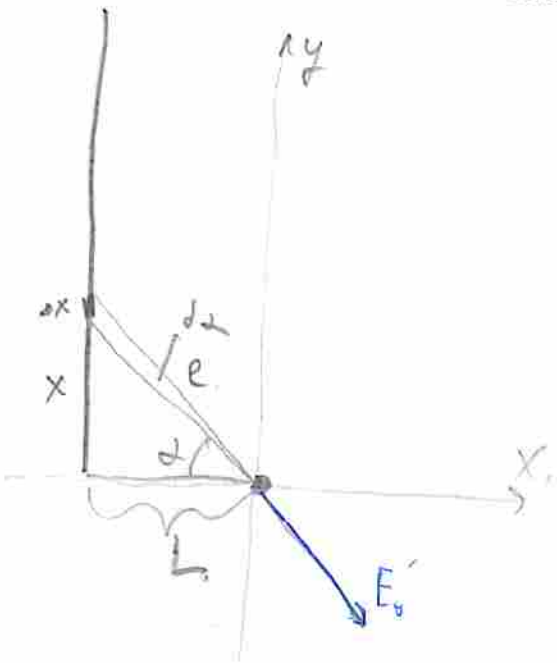
შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი
შესარჩევი ტურები ფიზიკის 44-ე საერთაშორისო
ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № 1

27.04.2013/ ფიზ/ III/ 689

ამოცანა № 3

გვერდი № 2



$$E_y = \int_0^{\frac{\pi}{2}} k \dots$$

მანძილი ax რბ ვექტორი ვერის
ქადებულობის y კომპონენტი

$$E_y' = k \frac{q ax \cos^2 \alpha \sin \alpha}{L^2}$$

$$ax = e d\alpha = \frac{L}{\cos \alpha} d\alpha$$

$$E_y' = k \frac{q \cos \alpha \sin \alpha \cdot d\alpha}{L} = k \frac{q \sin \alpha d\alpha}{2L}$$

მათი ინტეგრირება მიიღება

$$E_y = \int_0^{\frac{\pi}{2}} k \frac{q \sin \alpha d\alpha}{2L} =$$

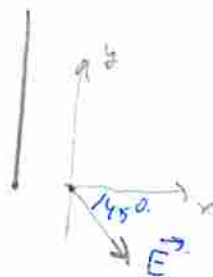
$$= k \frac{q}{2L} \left| \cos \alpha \right|_0^{\frac{\pi}{2}} = k \frac{q}{L} = \frac{q}{\epsilon_0 L} \quad (**)$$

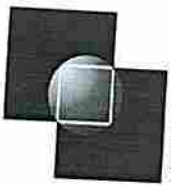
(*) : (**) \Rightarrow

მუდმიდან α ვახსნებ სხვა მიმართულებას E ვერის

x და y კომპონენტების 45° -ის ვახსნებ სხვა

$$|E| = \frac{q \sqrt{2}}{\epsilon_0 L}$$





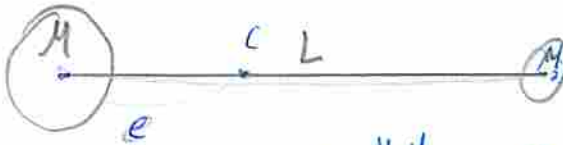
მაგიდა № 1

27.04.2013/ ფიზ/ III/ 689

ამოცანა № 4

გვერდი № 7

I.



$$G \frac{M M_m}{L^2} = M \omega^2 e \quad (1)$$

$$e = \frac{M_m L}{M + M_m} \quad (2)$$

(2) \Rightarrow (1) \Rightarrow

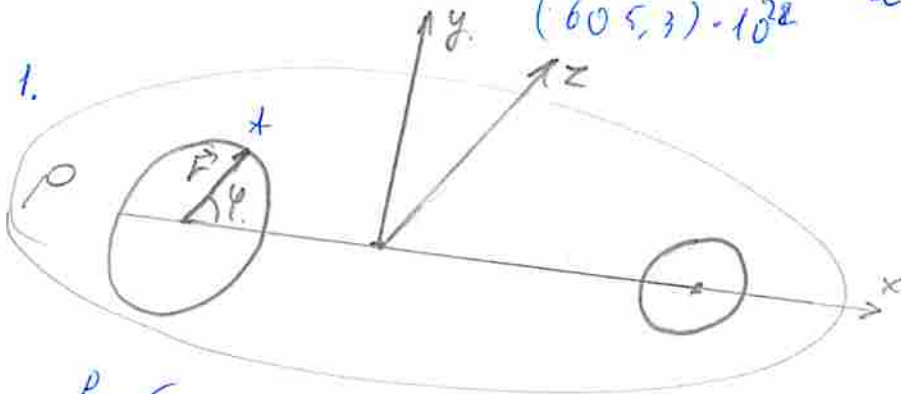
$$G \frac{M + M_m}{L^3} = \omega^2 \quad (3)$$

$$\hookrightarrow (3) \Rightarrow \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 10^{22} (7,3 + 598)}{(3,84 \cdot 10^8)^3} = \omega^2$$

$$\omega \approx 26,7 \cdot 10^{-7}$$

$$e \approx \frac{7,3 \cdot 10^{22} \cdot 3,84 \cdot 10^8}{(605,3) \cdot 10^{24}} \approx 0,0463 \cdot 10^8$$

II. 1.



ჩვენ ვვინც ვამბობთ A ნივთიერების
რამ e B -ის სიღრმე e ანუ r -ს e x -ს მხარე
შეაბრებენ B ვინც e r -ს e x ნივთიერების



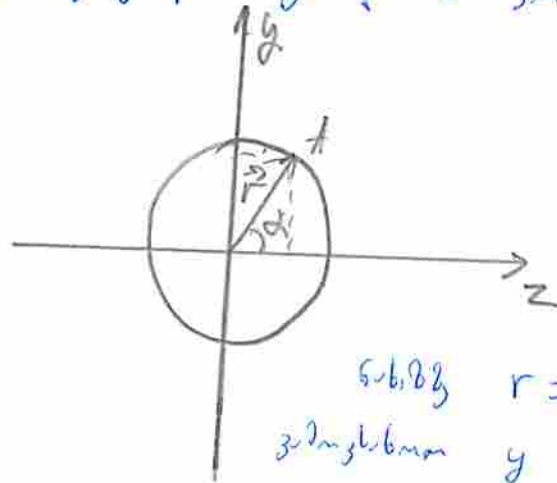
მაგიდა № 1

27.04.2013/ ფიზ/ III/ 689

ამოცანა № 4

გვერდი № 8

ნახევარ ბსლ ხრძ $x = -(e - R \cos \varphi)$ (1)
ეგრ ვინჯოთ ამ ნუსერილ φ ρ z სარხინეკეძი



ნახევრ $r = R \sin \varphi$
კოორდინატონ y ρ z სარხინეკეძი

α -თ φ -თ ρ R -თ

$$y = r \sin \alpha = R \sin \varphi \sin \alpha$$

$$z = r \cos \alpha = R \sin \varphi \cos \alpha$$

სარხინეკეძი სარჯილ მინდხი A ნუსერილ პეკეხეში α/φ

$$S = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} = \sqrt{(e - R \cos \varphi)^2 + R^2 \sin^2 \varphi \sin^2 \alpha + R^2 \sin^2 \varphi \cos^2 \alpha} =$$

$$= \sqrt{e^2 - 2R e \cos \varphi + R^2 \cos^2 \varphi + R^2 \sin^2 \varphi} =$$

$$= \sqrt{e^2 - 2R e \cos \varphi + R^2}$$

სარჯილ e $\sin \alpha$. z $\cos \alpha$ ρ z სარხინეკეძი
მინდხი ρ z სარხინეკეძი C -ზე



მაგიდა № 1

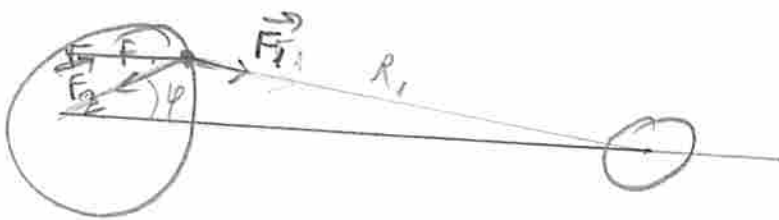
27.04.2013/ ფიზ/ III/ 689

ამოცანა №

4

გვერდი №

9



$F = G \frac{Mm}{R^2}$ დაძაბვის ძაბვას გამოვიყენებ. ძალა ვსძობს
დატანავთხი ანუჩვი $W = -G \frac{Mm}{R}$

$F_1 = G \frac{Mm}{R_1^2}$ დაძაბვის ძაბვას გამოვიყენებ დატანავთხი
ანუჩვი იქვე $W_1 = -G \frac{Mm}{R_1}$
სრ $R_1 = \sqrt{L^2 + R^2 - 2RL \cos \varphi}$

$F_2 = m\omega^2(R - R \cos \varphi)$ ამ ძალა ვსძობს დატანავთხი
ანუჩვი იქვე $W_2 = m\omega^2 R^2 \cos \varphi$

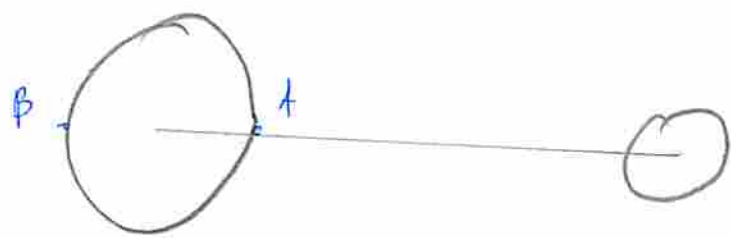
სრ $\omega = G \frac{M+Mm}{L^3}$

მაგიდა № 1

27.04.2013/ ფიზ/ III/ 689

ამოცანა № 4

გვერდი № 10



ქვე ვახვნიან რაღაც სხვადასხვა.

A ნუჩქორ ვაჩვიან ნაწარვიტელ შიქვან რ-იო შიქ.

$$G \frac{Mm}{(L-R-r)^2} = G \frac{Mm}{(R+r)^2} + m\omega^2(L-R-r)$$

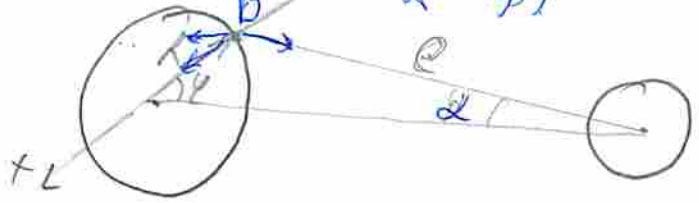
B სოჯალ ვაჩვიან ივი ნაწარვიტელ ~~შიქვან~~ შიქვან რ1-იო

$$G \frac{Mm}{(R-r_1)^2} + G \frac{Mm}{(L+R-r_1)^2} = m\omega^2(L+R-r_1)$$



ქ იყონ A-რ B ნუჩქორვიტელ

რაღაც სხვადასხვა ბიჯარ ნუჩქორელ რაღაც ვაჩვიანოვო ვაჩვიანო
 ქვე (ქ ნუჩქორელ ქვე ხუჩხუჩხუ)



$$\frac{e}{\sin \alpha} = \frac{R}{\sin \alpha} \Rightarrow \alpha = \arcsin \frac{R \sin \alpha}{e}$$



შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი
შესარჩევი ტურები ფიზიკის 44-ე საერთაშორისო
ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № 1

27.04.2013/ ფიზ/ III/ 689

ამოცანა № 4

გვერდი № 11

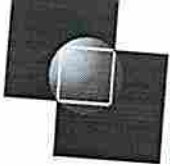
შეხვედრისას მსხვილი მარცხენა სვეტი ძეგს x -ზე დაბრუნდება.

$$G \frac{Mm}{(R+r)^2} + m\omega^2 (e - R \cos \varphi) \cos \varphi = G \frac{Mm}{e^2} \cos(\varphi + \alpha)$$

$$G \frac{Mm}{(R+r)^2} + m\omega^2 (e - R \cos \varphi) \cos \varphi = G \frac{Mm}{e^2} \cos\left(\varphi + \arcsin \frac{e}{R + \sin \varphi}\right)$$

||
v
r

(r მხოლოდ დაბრუნების მარცხენა სვეტიდან სწორედ სვეტი დაბრუნდება).



მაგიდა № 1

27.04.2013/ ფიზ/ III/ 689

ამოცანა №

გვერდი № 6

~~$P_1 = P_2$~~

~~$P_1 V_1^\gamma = P_2 V_2^\gamma$~~

კომპიუტერის ძიებით სურს γ -ის მნიშვნელობა იპოვო.

კომპიუტერით:

$$P_1 V_1^\gamma = P_0 V_0^\gamma$$

$$P_1 = \frac{P_0 V_0^\gamma}{V_1^\gamma}$$

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_1 V_1}{T_1} \Rightarrow T_1 = \frac{P_1 V_1 T_0}{P_0 V_0} = \frac{V_0^{\gamma-1} T_0}{V_1^{\gamma-1}}$$

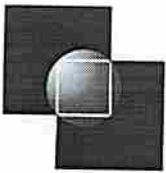
$$V_0 = \frac{V_1 + V_2}{2}$$

$$\frac{(V_1 + V_2)^{\gamma-1} T_0}{2^{\gamma-1} V_1^{\gamma-1}}$$

$$k = \frac{V_1}{V_2}$$

$$\frac{V_2^{\gamma-1} (k+1)^{\gamma-1} T_0}{2^{\gamma-1} k^{\gamma-1} V_2^{\gamma-1}} = T_1$$

$$T_1 = T_0 \left(\frac{k+1}{2k} \right)^{\gamma-1}$$



მაგიდა №

1

27.04.2013/ ფიზ/ III/ 689

ამოცანა №



გვერდი №

6

~~$P_1 V_1^\gamma = P_0 V_0^\gamma$~~

~~$P_1 V_1^\gamma = P_0 V_0^\gamma$~~

აქედანვე უნდა იყოს $L_1 = L_2$
იქვეყნება.

პირველი მდგომარეობა:

$$P_1 V_1^\gamma = P_0 V_0^\gamma$$

$$P_1 = \frac{P_0 V_0^\gamma}{V_1^\gamma}$$

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_1 V_1}{T_1} \Rightarrow T_1 = \frac{P_1 V_1 T_0}{P_0 V_0} = \frac{V_0^{\gamma-1} T_0}{V_1^{\gamma-1}}$$

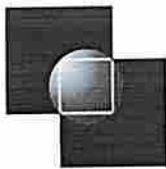
$$V_0 = \frac{V_1 + V_2}{2}$$

$$\frac{(V_1 + V_2)^{\gamma-1} T_0}{2^{\gamma-1} V_1^{\gamma-1}}$$

$$k = \frac{V_1}{V_2}$$

$$\frac{V_2^{\gamma-1} (k+1)^{\gamma-1} T_0}{2^{\gamma-1} k^{\gamma-1} V_2^{\gamma-1}} = T_1$$

$$T_1 = T_0 \frac{(k+1)^{\gamma-1}}{2^{\gamma-1} k^{\gamma-1}} = T_0 \left(\frac{k+1}{2k} \right)^{\gamma-1}$$



მაგიდა №

1

27.04.2013/ ფიზ/ III/ 89

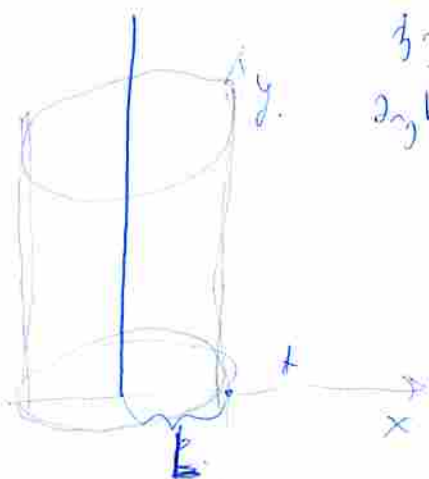
ამოცანა №

3

გვერდი №

1

შოტა: η
L
E - ? ϵ



ჭეხ ვაკუუმში ამ ძვალ
მეხ ამ ძ ნეხტორში ვქმნი
E ვარს x - მუხში
იგი უნდა ეხსიერო
ძვალ მეხ ვქმნი
ვარს ნახვალ ცოცხ.

ვინაშით უნდა იქნას ძვალ მეხ ვქმნი ვარს ϵ დადებითი
+ ნეხტორში, ვახლო ვმოძუვროთ ~~ნახვალ~~ ~~აირიქინ~~ ~~გაქმნ~~
L სიგრძის და რადიუსი:

$$\frac{q}{\epsilon} = E \cdot S \quad (1)$$

$$q = \eta \cdot h \quad (2) \quad S = \pi r^2 = L \cdot h \quad (3)$$

$$(2) \text{ და } (3) \Rightarrow (1) \Rightarrow$$

$$E = \frac{\eta}{\pi r^2 \epsilon_0 L} \quad \text{რადიუსი სიგრძე}$$

$$E_x = \frac{E}{2} = \frac{\eta}{4\pi \epsilon_0 L} \cdot (L) \text{ ესაა ამ ელექტრული ძვალ მეხ}$$

ვქმნი ვარს x მუხში ეს ვინაშით ϵ მუხში.