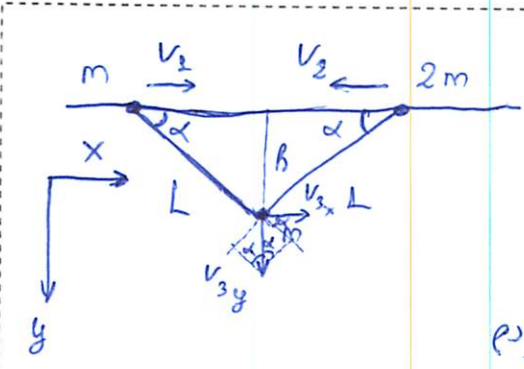


მაგიდა № 22

30.04.2014/ ფიზ/II/PH2/3

ამოცანა № 1

გვერდი № 1



ვნახილთა მოძრაობა, რომ  $m$  მასის  
 ფიზიკური ჩამონაცხვს  $F$  სიძაღებზე.  
 ახლ  $F$ -ია ჩამონაცხვი  
 რაყით ვახდენი სხვათა სიჩქარე 2  
 მძრაობა  $V_{3x}$  და  $V_{3y}$ -რ.  
 რაყნეჩმა იბრძ ვიჩმან, რომ  $L$  - სიგრძის

დაინ სიგრძეები ახ  $76$ რ შიდაპოლს, ანალოგი ~~და~~  $76$ რ იყმლ.  
 სიჩქარე დაინ მათაჯარებზე  $76$ რ იყმლ.

მისახრ) ძვილივინ:  $V_1 \cos \alpha = V_{3x} \cos \alpha + V_{3y} \sin \alpha$  (1)

მისჯვრ) ძვილივინ:  $V_2 \cos \alpha = V_{3y} \sin \alpha - V_{3x} \cos \alpha$  (2)

მძრაობა, რომ რაყნეჩმის მოძრაობა ( $\alpha = \frac{\pi}{2}$ )  $V_{3y} = 0$

სჯვრ იხაბენ სიჩქარის იმჯეტი  $\alpha$  სიჩქარე

$mV_1 + mV_{3x} - 2mV_2 = 0 \Rightarrow V_2 = \frac{V_1 + V_{3x}}{2}$  (3)

რეჩქარე შიხაბენ ვანბნა.  $mgL = \frac{mV_1^2}{2} + \frac{2mV_2^2}{2} + \frac{mV_{3x}^2}{2}$

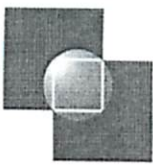
(1) და (2) ვაქცოლორებთ მისახრა და მისჯვრე მხაჩეინის გეგმბე-  
 ანალოგი ფომჯეინის შიხაბე მძრაობა  $(V_1 - V_2) \cos \alpha = 2V_{3x} \cos \alpha$

$V_1 - V_2 = 2V_{3x}$

შვიტობთ ელ (3) ვამიღბნახებთ, მძრაობა, რომ  $V_1 = \frac{5}{3} V_2$

და  $V_{3x} = \frac{V_2}{3}$

ჩაქცეა რეჩქარეინი  $mgL = \frac{m}{2} \left(\frac{5}{3} V_2\right)^2 + mV_2^2 + \frac{m}{2} \left(\frac{V_2}{3}\right)^2 \Rightarrow V_2 = \sqrt{\frac{2}{9} gL}$   
 $V_1 = \sqrt{\frac{50}{81} gL}$   
 $V_{3x} = \sqrt{\frac{18}{81} gL}$   
 $V_{3y} = 0$

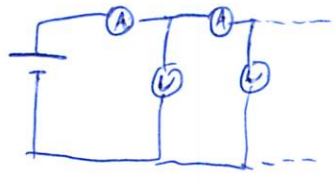


მაგიდა № 12

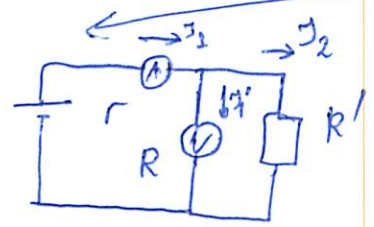
30.04.2014/ ფიზ/II/ PH 213

ამოცანა № 2

გვერდი № 6



ჩვენ ხელს ძიება, ამოცანა I ადგილებში რა ზოცებებიც ჩამოძიებია მისი ნიშნობა ან ჯივცებმა, ამოცანა ძვირადი ჯივცე ხელს



$$\Rightarrow \frac{RR'}{R+R'} + r = R'$$

$$RR' + Rr + rR' = RR' + R'^2 \Rightarrow R'^2 - rR' - rR = 0$$

ამ ვახ. ჯივცებმა ამბლნი ძვირადი  $R' = \frac{r + r\sqrt{1 + \frac{4R}{r}}}{2}$

ჩვენ  $R \gg r$  ამოცანა  $R' \approx \frac{r + \sqrt{4Rr}}{2} = \frac{r}{2} + \sqrt{Rr} \approx \sqrt{Rr}$

ჩვენ I ადგილებში ძივც ძივც ენი ამოცანა  $J_1 = \frac{U}{R'} = \frac{U}{\sqrt{Rr}} \approx$

$$J_1 = J_1' + J_2 \approx 47,4 \text{ მ}$$

ღივცებმა ჩვენ, ხმა  $J_1 + J_2 = J_2$ ; სხვათა  $J_2$  ითვება II ადგილებში ჩვენ.

$$J_2 R = (J_1 - J_1') R' \Rightarrow J_2 R = J_1 R' - J_1' R' \Rightarrow J_1 = \frac{J_2 R'}{R + R'}$$

$$J_2 = J_1 - J_1' = \frac{J_2 R}{R + R'} = \frac{J_2}{1 + \frac{R'}{R}} = \frac{J_2}{1 + \sqrt{\frac{r}{R}}} \approx 47,35 \text{ მ}$$

ზოცებები ჩვენმა  $\sum_{i=1}^{\infty} U_i = R \sum_{i=1}^{\infty} J_i$



მაგიდა № 12

30.04.2014/ ფიზ/II/PH213

ამოცანა № 2

გვერდი № 7

$$U_1' = U_1 - U_2$$

$$U_2' = U_2 - U_3 \quad \text{და ანალოგიურად} \quad U_n' = U_n - U_{n+1}$$

$$\text{ამოქმედებთ} \quad \sum_{i=1}^{\infty} U_i' = (U_1 - U_2 + U_2 - U_3 + \dots) = U_1 - U_{n \rightarrow \infty}$$

აუ ვივარაუდოთ, რომ  $U_{n \rightarrow \infty} = 0$  (რეალურად, მაჩვენებელი  $n$  ძალიან დიდია) მაშინ

$$\sum U_i = U_1 R \approx 474 \cdot 10^4 \text{ ვ}$$

$U_i'$  -სთვის ნებისმიერი  $i$  ვარაუდობთ, რომ  $U_i = U_1 \left(\frac{R}{R+R'}\right)^{i-1}$

ყველა ამოქმედებთ  $U_i = U_1 \left(\frac{R}{R+R'}\right)^{i-1}$  და ამით  $\sum_{i=1}^{\infty} U_i = U_1 \left(1 + \left(\frac{R}{R+R'}\right) + \left(\frac{R}{R+R'}\right)^2 + \dots\right)$

აქედან გავხედავთ, რომ  $\frac{U_{n+1}}{U_n} = \text{const} = \frac{R}{R+R'}$  (ნებისმიერი  $n$ -თვის)

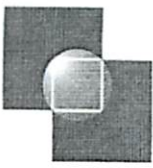
$$\left(1 + \left(\frac{R}{R+R'}\right) + \left(\frac{R}{R+R'}\right)^2 + \dots\right) = \frac{1}{1 - \frac{R}{R+R'}} = \frac{R+R'}{R'}$$

ასე რომ ვახდენთ შემდეგ ვარაუდობას, რომ  $U_1 = U_1 \frac{R+R'}{R'}$

$$\text{ამით გვრჩება} \quad \frac{1}{1 - \frac{R}{R+R'}} = \frac{R+R'}{R'}$$

$$\sum U_i = U_1 \frac{R+R'}{R'} = \frac{U_1}{R'} \cdot \frac{R+R'}{1} = \frac{U_1}{R'} \left(1 + \frac{R}{R'}\right) \approx 250$$

$$\sum U_i = U_1 \cdot \frac{R+R'}{R'} = \frac{U_1}{R'} (R+R') = \frac{U_1}{R'} \left(1 + \frac{R}{R'}\right) \approx 250$$

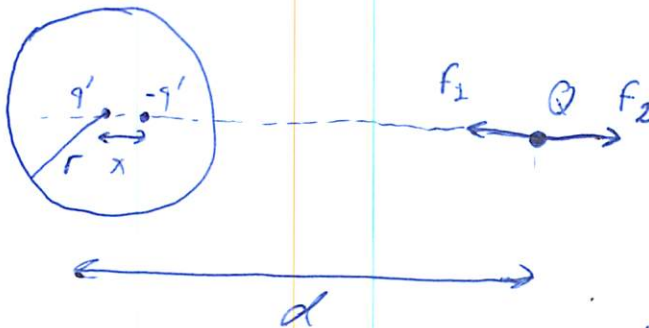


მაგიდა № 12

30.04.2014/ ფიზ/II/PH213

ამოცანა № 3

გვერდი № 2



ვთქვათ  $Q$  უხედი დაძიებული  
სულ მუხარულ სივრცეს  
 $d \gg r$  მნიშვნე  
დასრულ მუხარულ სივრცის  
ინტეგრირება  $q' = Q \cdot \frac{r}{d}$   
ნორმალურ  $\alpha = \frac{r^2}{d}$  მნიშვნე  $\sin$   
განვიხილოთ  $-q'$

მუხარულ უხანჯარებულ მუხარულ (და ავთი მხარე მუხარულ იმე) დალი  
უხანჯარებულ მუხარულზე)  $|\Delta F| = |F_1| - |F_2|$  დალი

$$|F_1| = \frac{kQq'}{(d-x)^2} = \frac{kQq'}{d^2(1-\frac{x}{d})^2} \approx \frac{kQq'}{d^2} (1 + \frac{2x}{d}) \quad (\text{თუ გამოვიყენებ, } \text{თუ } x \ll d)$$

$$|F_2| = \frac{kQq'}{d^2}$$

$$|\Delta F| = \frac{kQq'}{d^2} (1 + \frac{2x}{d}) - \frac{kQq'}{d^2} = \frac{2kQq'x}{d^3} = \frac{2kQ}{d^3} Q \cdot \frac{r}{d} \cdot \frac{r^2}{d} =$$

$$= \frac{2kQ^2 r^3}{d^5} \quad \text{დავუშვათ } \text{თუ } d \ll \text{კვანძოთა } 2\text{-სა } 2\text{თ}$$

დასრულ უხანჯარებულ შედარება  $2^5 = 32$ -სა  
ინტეგრირება, თუ და  $\text{კვანძოთა } 2\text{-სა } 2\text{თ } 2\text{თ } 2\text{თ } 2\text{თ } 2\text{თ}$

$$\sqrt[3]{32} = 3.2$$

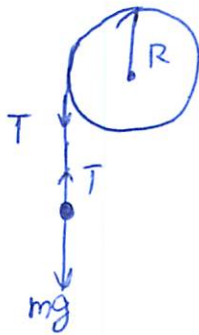


მაგიდა № 12

30.04.2014/ ფიზ/II/PH213

ამოცანა № 4

გვერდი № 3



$$\begin{cases} mg - T = ma \\ TR = J\alpha \\ a = \alpha R \end{cases} \Rightarrow mg = ma + \frac{J a}{R^2} = ma \left( 1 + \frac{J}{mR^2} \right)$$

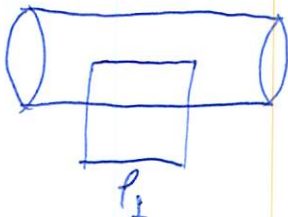
$$a = \frac{g}{1 + \frac{J}{mR^2}} \Rightarrow \alpha = \frac{g}{R \left( 1 + \frac{J}{mR^2} \right)}$$

ბ) ენერჯიის მუდმივობა  $mgh = \frac{J\omega^2}{2} + \frac{m(\omega R)^2}{2}$

$$2mgh = J\omega^2 + mR^2\omega^2 = (J + mR^2)\omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2mgh}{J + mR^2}}$$

$$\text{ვ) } W_{\text{სიბ}} = \frac{J\omega^2}{2} + \frac{m\omega^2 R^2}{2} = \frac{J + mR^2}{2} \cdot \frac{2mgh}{J + mR^2} = mgh$$

ე) ხედავთ  $l \gg R$  შევძლებთ ვთვალო, რომ  $\vec{v}$ -ს ბიწისძეობა დაწინაურდება ანუ სიბრძნის შენობის ვალი მუდმივია, ვიყავით  $l \gg R$ .



ნახიმსახვრად ვიღობთ  $l$  სიგრძის სფერულად სწრაფად, რომელსაც ნახიმსახვრად ნახიმსახვრად მუდმივად აქვს. ვამზავთ ვალს სიხარულით ავიყვანო.  ~~$B_{\perp} = \mu_0 i$~~   $B_{\perp} = \mu_0 i$   $\vec{B}$  რადიუსის სიხარულით ვამზავთ ღრბი

$$i = \frac{dq}{dt} \quad dt \text{ დროში რადიუსის პირის } dq = \sigma \cdot R \omega dt \cdot l' \text{ მუდმივი}$$

$$i = dq/dt = \sigma R \omega l' \text{ სადა } \sigma = \frac{Q}{2\pi R l}$$



მაგიდა № 12

30.04.2014/ ფიზ/II/ P11213

ამოცანა № 4

გვერდი №

4

აქტივობა  $Bf_1 = \mu_0 \cdot \frac{Q}{2\pi R l} \cdot R \omega l' \Rightarrow B = \frac{\mu_0 Q}{2\pi l} \omega$

$$B = \begin{cases} \frac{\mu_0 Q}{2\pi l} \omega & \text{თუ } r < R \\ 0 & \text{თუ } r > R \end{cases}$$

2) უძიოყენობა, ხმა  $\int E dl = - \frac{d\Phi}{dt}$  მისი შემთხვევაში  
ხოლო  $r > R$  და  $r < R$



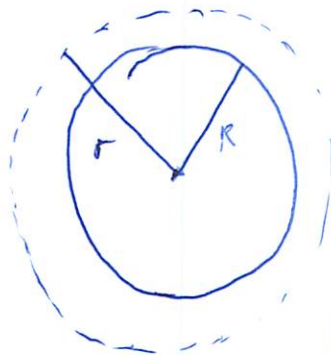
თუ  $r < R \Rightarrow E \cdot 2\pi r = - \pi r^2 \cdot \frac{dB}{dt}$

$$E = - \frac{r}{2} \cdot \frac{dB}{dt}$$

$$\frac{dB}{dt} = \frac{\mu_0 Q}{2\pi l} \cdot \frac{d\omega}{dt} = \frac{\mu_0 Q}{2\pi l} \cdot \alpha$$

(შემოვიღოთ შემთხვევაში  
წინადადებაში)

$$E = - \frac{r}{2} \cdot \frac{\mu_0 Q}{2\pi l} \cdot \alpha = \frac{\mu_0 Q \alpha \cdot r}{4\pi l}$$



$$E \cdot 2\pi r = - \pi R^2 \cdot \frac{dB}{dt}$$

$$E = - \frac{R^2}{2r} \cdot \frac{\mu_0 Q}{2\pi l} \alpha = \frac{\mu_0 Q R^2 \alpha}{4\pi l r}$$

$$E = \begin{cases} \frac{\mu_0 Q \alpha}{4\pi l} r & \text{თუ } r < R \\ \frac{\mu_0 Q \alpha R^2}{4\pi l r} & \text{თუ } r > R \end{cases}$$



მაგიდა № 12

30.04.2014/ ფიზ/II/ PH 2/3

ამოცანა №

4

გვერდი №

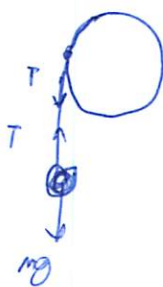
5

3) მოძიებთ  $M = Q \cdot E(R) \cdot R$  (სრულ  $E(R) = -\frac{\mu_0 Q d R}{4\pi l}$ )

$$M = -Q R \cdot \frac{\mu_0 Q d R}{4\pi l} = -\frac{\mu_0 Q^2 R^2 d}{4\pi l}$$

M-ის პოზიტიური მნიშვნელობა ნიშნავს, რომ ორ ძალას შორის არსებობს მიზიდვა.

8)



$$\begin{cases} mg - T = mR\alpha \\ TR - \frac{\mu_0 Q^2 R^2 d}{4\pi l} = J\alpha \end{cases}$$

$$(mg - mR\alpha)R - \frac{\mu_0 Q^2 R^2 d}{4\pi l} = J\alpha$$

$$\alpha \left( J + mR^2 + \frac{\mu_0 Q^2 R^2 d}{4\pi l} \right) = mgR$$

$$\alpha = \frac{mgR}{J + mR^2 + \frac{\mu_0 Q^2 R^2 d}{4\pi l}}$$

თ)  $(mg - QE)H = W_{\text{სრული}}$

რ)  $W_{\text{სრული}} - W_{\text{სრული}} = -QE H$

ამ შემთხვევაში სრულყოფილი ენერჯია მიკრობი ნაჯღი, ხავედნ კომპონენტის ენერჯია, მხოლოდ სრულყოფილი ახ ქაღალე.