



მაგიდა № 6

27.04.2013/ ფიზ/ III/ 655

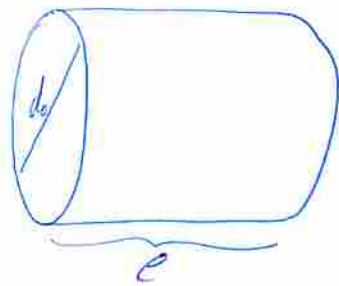
ამოცანა № 1

გვერდი № 1

ღვი თქვენთვის შენახულ იქნა მოდული და გადმოიღო  
სიბრტყელ მოდულს რომელიც იწინებს. სივრცეში ვაკუუმში,  
მოძველები სიბრტყელ გადმოიღო სივრცეში გადმოიღო  
ვით. სიბრტყელ მოდულს ვა ენაში სიბრტყელს ვაკუუმში ახლავს.

ავიღოთ სიბრტყელი ნაწილი:

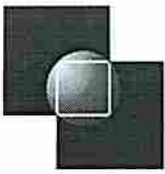
$$\text{მათი ნაწილი } \rho \frac{L}{\pi d_0^2}$$



სივრცეში გადმოიღო ქა. ქაში სივრცეში სიბრტყელი ნაწილი:  $\rho \cdot L \cdot \pi d_0^2$   
სივრცეში ქა. ვაკუუმში ქა. ქაში გადმოიღო სიბრტყელი ნაწილი.

$$\rho \cdot L \cdot \pi d_0^2 = \frac{L \cdot \rho \cdot \pi d_0^2}{4} \quad (1)$$

გადმოიღო სივრცეში სიბრტყელი ნაწილი ვაკუუმში.  
სივრცეში სიბრტყელი ნაწილი ვაკუუმში იწინებს.



მაგიდა № 6

27.04.2013/ ფიზ/ III/ 655

ამოცანა №

1

გვერდი №

2

ხარისხიერად ვნახო  $d$  ლაზერის  $u$  სიხშირით:

$$\lambda \rho \pi d = \frac{u^2}{4 \rho \ell} \pi d^2 \quad (1)$$

შვებულობით (1) და (2)  $\Rightarrow u_0^2 d_0 = u^2 d \Rightarrow d = d_0 \left(\frac{u_0}{u}\right)^2$

$$\delta = \frac{d_0 - d}{d_0} \cdot 100\% = \left[1 - \left(\frac{u_0}{u}\right)^2\right] \cdot 100\% = \left[1 - \left(\frac{1}{1.01}\right)^2\right] \cdot 100\% \approx 2\%$$

$$u = 1.01 u_0 \rightarrow$$

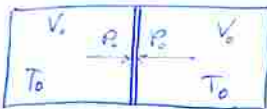


მაგიდა № 6

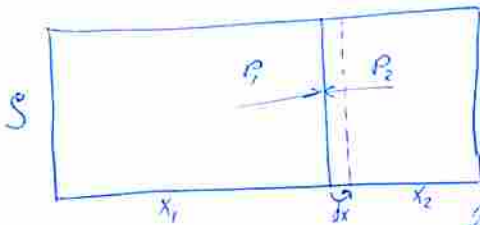
27.04.2013/ ფიზ/ III/ 655

ამოცანა № 2

გვერდი № 1



ცუბი პისტონი — ნიკვდი ტორი.  
მძიმეობენ ტორი.  
ტემპერატურა ტორი  
 $P_1 V_1 = \nu R T_0$   
მ-ეტი ტორი.



(1)  $dW_1 = dQ - dA_1$  ← აქტიური ძალები  
I სიხშირის მქონე ინტეგრალი.

სიღრმე პისტონთან ხაზობრივი ძვა ჩი სიღრმე  
შეიარაღებულაში ანბრუნენ ხაზობ. ხაზობრივი ძვა  
სადაც იძებნე ირეთი სიღრმეობაში ტორი.  
სიღრმე I სიხშირის მქონე ინტეგრალი ეს ხაზობრივი:  $dW_2 = -dQ - dA_2$  (2)

(1) & (2)  $\Rightarrow dW_1 + dW_2 = -(dA_1 + dA_2)$

ცუბი პარაბოლური მქონე მქონე სიღრმე  $dA_1$  რეცხიან.  
 $dA_1 = P_1 S dx$   $dA_2$  მუხრამული — უზუსტით  $\rightarrow dA_2 = -P_2 S dx$

სიღრმე პარაბოლური ტორი რ ცუბი ხაზობრივი,  $\frac{dW_1}{dV_1}$  მქონე  
ტემპერატურა ტორი, სიღრმე ხაზობრივი პარაბოლური მქონე.  $\Rightarrow dW_1 = \nu C_v dT$   
 $dW_2 = \nu C_v dT$  ←  $(T_1 = T_2 \Rightarrow dT_1 = dT_2 = dT)$

$dW_1 + dW_2 = 2\nu C_v dT = -P_1 S dx + P_2 S dx$   
 $P_1 = \frac{\nu RT}{V_1}$   $P_2 = \frac{\nu RT}{V_2}$

$2\nu C_v dT = \nu RT dx \left( \frac{S}{V_2} - \frac{S}{V_1} \right)$





მაგიდა № 6

27.04.2013/ ფიზ/ III/ 655

ამოცანა №

2

გვერდი №

2

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{p}{V_2} = \frac{1}{x_2} \\ \frac{p}{V_1} = \frac{1}{x_1} \end{array} \right\} \Rightarrow 2C_v dT = RT dx \left( \frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} \right)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} C_p = \delta \\ C_p - C_v = R \end{array} \right\} \Rightarrow C_v(\delta - 1) = R \Rightarrow C_v = \frac{R}{\delta - 1}$$

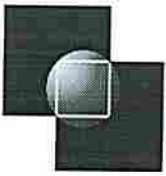
$$\frac{2}{\delta - 1} dT = T dx \left( \frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} \right) \Rightarrow \frac{2}{\delta - 1} \int_{T_0}^T \frac{dT}{T} = \int_{x_2}^{\frac{x_1+x_2}{2}} \frac{dx}{x_2} - \int_{x_1}^{\frac{x_1+x_2}{2}} \frac{dx}{x_1}$$

$$\left( \frac{T}{T_0} \right)^{\frac{2}{\delta - 1}} = \ln \frac{2x_2}{x_1 + x_2} - \ln \frac{2x_1}{x_1 + x_2}$$

$$\frac{2}{\delta - 1} \ln \frac{T}{T_0} = \ln \frac{2x_2}{x_1 + x_2} - \ln \frac{2x_1}{x_1 + x_2}$$

$$\left( \frac{T}{T_0} \right)^{\frac{2}{\delta - 1}} = \frac{x_2}{x_1} = \frac{1}{k} \Rightarrow \frac{T}{T_0} = \left( \frac{1}{k} \right)^{\frac{\delta - 1}{2}} \Rightarrow \frac{T}{T_0} = k^{\frac{1 - \delta}{2}}$$

$$T = T_0 \cdot k^{\frac{1 - \delta}{2}}$$

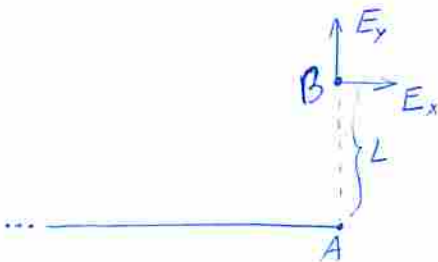


მაგიდა № 6

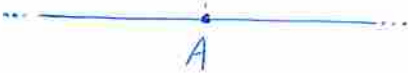
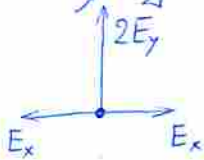
27.04.2013/ ფიზ/ III/ 655

ამოცანა № 3

გვერდი № 1



ღვი ღმ უქალღვიმ ყოვიციყო კვიჩხეძარ ასეთ სეკანო:



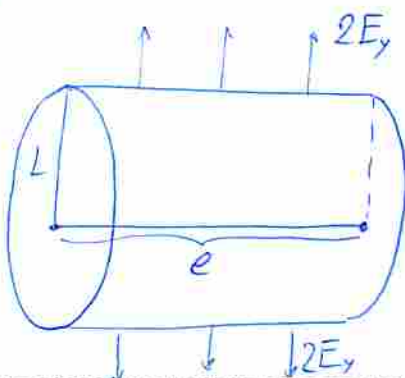
სესხელორ ასეთ შვევიძია ღვივიყო, უხელო A ხევილ იქიყო ღმ კვსტეციხეციყო ღვი.

კვიჩხე შოხე უვიკი რძეციკელ, ღმევიტ შოვილი თი რ სპიხეხეხი

(სესვი თო  $E_y$  რძეხეხელ)

$E_x$  რძეხეხელქქ ქმელ, ბოლი შვეხეძი  $2E_y$  რძეხეხელქქ ასელ უქალღვიმ ღვილ (რ)შოქე შექმევი რძეხეხელქქ.

ავიკოთა L სეკიხეხი ოვიხეხი:

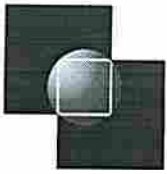


გავსელ თევიშელ ახეხეხე!

$$\frac{Q}{\epsilon_0} = 2E_y \cdot L \cdot 2\pi R$$

$$\frac{Q \cdot R}{\epsilon_0} = 2E_y \cdot L \cdot 2\pi R$$

$$E_y = \frac{R}{4\pi\epsilon_0 L} = k \frac{R}{L}$$



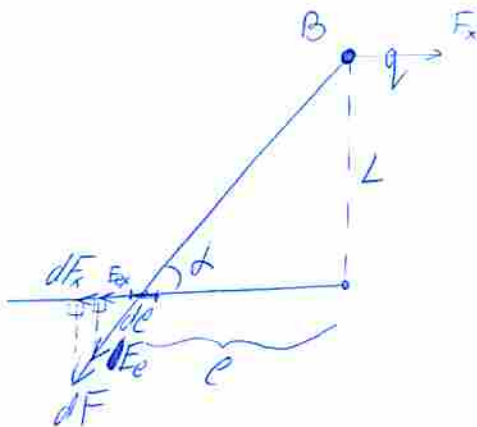
მაგიდა № 6

27.04.2013/ ფიზ/ III/ 655

ამოცანა № 3

გვერდი № 2

მოვასწოთ B წერტილში ხორცე ზედა ნივთიერება III ენობის  
ინანბნე ლეონი ღვიძელს q-ს x მოძვერება (q·E<sub>x</sub>) ისე  
ამოძვერდეს q ღვიძელს x (წინა) რეზონანსზე. (ძვე. იქნა რ ხს. ღვიძელს)



$$\left( dF_x = k \frac{q \cdot dl}{r^2 + L^2} \cdot \cos \alpha = k \frac{q}{r^2 + L^2} \cdot \cos \alpha \cdot dl \right)$$

$$dF_x = dF \cdot \cos \alpha = E_0 \cdot dl \cdot \cos \alpha = E_0 \cdot dl \cdot R \cdot \cos \alpha =$$

$$= E_{ex} \cdot dl \cdot R = dU \cdot R$$

$$F_x = \int dF_x = U \cdot R$$

ღვიძელს

სადაც ღვიძელს q ღვიძელს A წერტილში  
ვსაძვერებდეთ  $k \frac{q}{L}$  ღვიძელს  $\Rightarrow F_x = k \frac{q}{L} \cdot R$

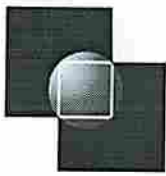
$$F_x = E_x \cdot q \Rightarrow E_x = \frac{kR}{L}$$

$$E^2 = E_y^2 + E_x^2 = 2k \frac{qR^2}{L^2} \Rightarrow E = \sqrt{2} k \frac{qR}{L}$$

$E_x = E_y$  ისე რომ ენობის მოძვერება იქნეს ღვიძელს რეზონანსზე

45° ვიქნება.





მაგიდა № 6

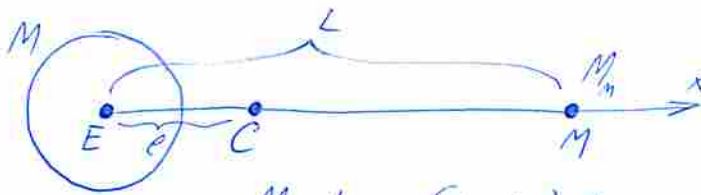
27.04.2013/ ფიზ/ III/ 655

ამოცანა №

4

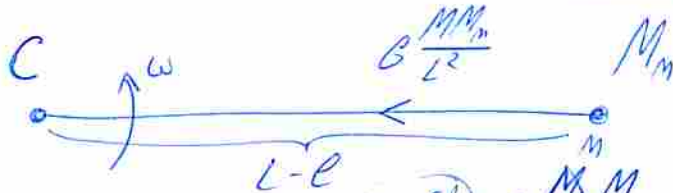
გვერდი №

1



$$M_m \cdot L = (M + M_m) e \Rightarrow e = L \frac{M_m}{M_m + M}$$

E წყვილის პოზიცია



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

*ანუ:  $L \ll L$ .*

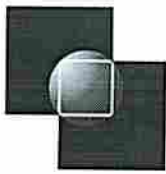
$$\omega^2 = \frac{GM}{L^2(L-e)}$$

$$e = L \frac{7.3 \cdot 10^{22}}{(7.3 + 598) \cdot 10^{22}} = L \cdot \frac{7.3}{605.3} \approx L \cdot 0.0121 \approx 0.0463 \cdot 10^8 \text{ მ}$$

$$L \gg e \Rightarrow \omega^2 \approx \frac{GM}{L^3} = 6.67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{5.98 \cdot 10^{24}}{(3.24)^3 \cdot 10^{24}} = \frac{6.67 \cdot 5.98}{180 \cdot 56.62} \cdot 10^{-11} =$$

$$= 0.7045 \cdot 10^{-11} \approx (2.65 \cdot 10^{-6})^2 \frac{1}{\text{წმ}^2}$$

$$\omega = 2.65 \cdot 10^{-6} \left( \frac{1}{\text{წმ}} \right)$$



მაგიდა № 6

27.04.2013/ ფიზ/ III/ 655

ამოცანა № 4

გვერდი №

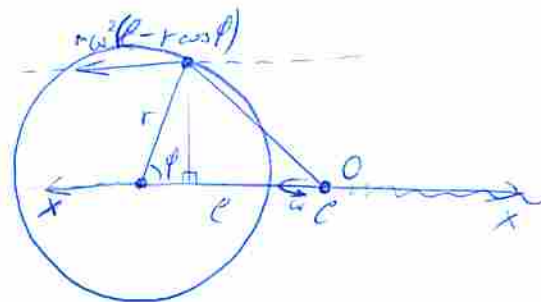
2

ეკვიპონსი ღიშა ზოგ. ენეგია:

$$W_E = -G \frac{Mm}{r}$$

პოტენციალ ღიშა:

$$W_M = -G \frac{M_m m}{\sqrt{r^2 + L^2 - 2Lr \cos \varphi}}$$



C-1 ღიშა ცენტრალური ღიშა ღიშა ეკვიპონსი ზოგ. ენეგია  
ქვეყნად უნდა გავიგოთ თუ რა ზედიზედ ვიპოვებთ (ბუნებრივად  
რ ღიშა მისაძვრად.  $F = m\omega^2 x$   $dA = m\omega^2 x \cdot dx \Rightarrow W_\omega = m\omega^2 x$ )

მათემატიკური ნებისმიერ C-ზე m-ის მისაძვრად.

$$F = m\omega^2 x \quad dA = m\omega^2 x dx \Rightarrow W_\omega = m\omega^2 \frac{(l-r \cos \varphi)^2}{2}$$

$$W = W_E + W_M + W_\omega \quad \text{სადაც } W_\omega \text{ იზოცენტრული სისხარა.}$$

$W = \text{const.}$  სადაც ნებისმიერ შემთხვევაში სისხარა მუდმივად  
ნაცვლად იქნება ვიპოვებთ. (ღიშა ზოგ. ენეგია რადიუსის ფუნქციაა)

$$W = \text{const.} \Rightarrow W' = 0$$

$$W' = W'_E + W'_M + W'_\omega$$





მაგიდა № 6

27.04.2013/ ფიზ/ III/ 655

ამოცანა № 4

გვერდი № 3

$$W_E' = +G \frac{Mm}{r^2}$$

$$W_\omega' = \frac{m\omega^2}{2} \cdot 2(L-r\cos\varphi) \cdot (-\cos\varphi)$$

$$W_m' = \left[ -GM_m m (r^2 + L^2 - 2Lr\cos\varphi)^{-\frac{1}{2}} \right]' =$$

$$= \frac{GM_m m}{2} (r^2 + L^2 - 2Lr\cos\varphi)^{-\frac{3}{2}} \cdot (2r - 2L\cos\varphi) =$$

$$= \frac{GM_m m}{2} (L^2)^{-\frac{3}{2}} \cdot \left( \frac{r^2}{L^2} + 1 - 2\frac{r}{L}\cos\varphi \right)^{-\frac{3}{2}} \cdot (2r - 2L\cos\varphi) =$$

$$= \frac{GM_m m}{L^3} \left( 1 - 2\frac{r}{L}\cos\varphi \right)^{-\frac{3}{2}} (r - L\cos\varphi) =$$

$$= \frac{GM_m m}{L^3} \left( 1 + 3\frac{r}{L}\cos\varphi \right) (r - L\cos\varphi)$$

$W_m'$  ნებისმიერ მხარეზე შეესაბამება დროის

შესატყვის.



მაგიდა № 6

27.04.2013/ ფიზ/ III/655

ამოცანა №

4

გვერდი №

4

სივრცეში მყოფი მასის  $M$  მქონე სფერო:

$$W_E' + W_W' = 0$$

$$G \frac{Mm}{r^2} - m\omega^2 L \cos \varphi + m\omega^2 r \sin^2 \varphi = 0$$

$$GMm - m\omega^2 L \cos \varphi r^2 + m\omega^2 r \sin^2 \varphi \cdot r^3 = 0 \quad \text{სა } 3 \text{ რიგზე}$$

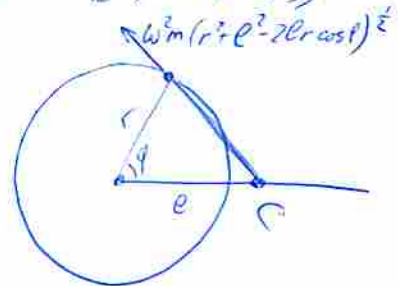
ეს იგივეა იმ შემთხვევაში, როდესაც  $P$  სფეროზე  $W_E$ ;  $W_M$  იქნება

$$\text{საბოლოო წარმოებით } W_W = m\omega^2 \frac{r^2 + r^2 - 2Lr \cos \varphi}{2}$$

$$W_W' = \frac{m\omega^2}{2} (2r - 2L \cos \varphi)$$

$W_M$  ნუგის მსგავსად ვარაუდობთ:

$$G \frac{Mm}{r^2} + m\omega^2 r - m\omega^2 L \cos \varphi = 0$$



226  $\frac{1}{r^2}$  - $\omega$  ვარაუდობთ ვარაუდობთ.  
სფერო, სივრცეში მყოფი მასის  $M$  მქონე

თუ  $L$  ვარაუდობთ ვარაუდობთ  
2L მსგავსად ვარაუდობთ  $1/2(r^2)$