შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი
SHOTA RUSTAVELI NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 44-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № 6

27.04.2013/ ფიზ/ III/ 655

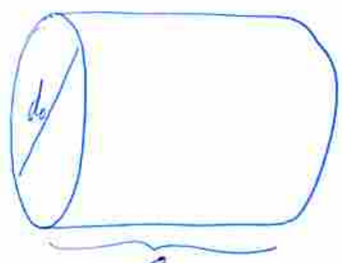
ამოცანა № 1

გვერდი № 1

[illegible]

ავიღოთ ცილინდრული ნაწილი:

მისი წინაღობა $\rho \frac{l}{\frac{\pi d_0^2}{4}}$



ხოლო გამოსხივების [illegible] ზედაპირის ფართ. $J\cdot l\cdot \pi d_0$

სადაც J [illegible]

$$J l \pi d_0 = \frac{U_0^2}{4\rho l}\cdot \pi d_0^2 \quad (1)$$

ძაბვა

[illegible]

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი
SHOTA RUSTAVELI NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 44-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № 6

27.04.2013/ ფიზ/ III/ 655

ამოცანა № 1

გვერდი № 2

ანალოგიურად ვწერთ d დიამეტრის და U ძაბვისთვის:

$$J l \cancel{\pi} \cancel{d} = \frac{U^2}{4\rho l} \cancel{\pi} d^{\cancel{2}} \quad (2)$$

შევადაროთ (1) და (2) $\Rightarrow$ $U_0^2 d_0 = U^2 \cdot d \Rightarrow d = d_0 \left(\frac{U_0}{U}\right)^2$

$$\alpha = \frac{d_0 - d}{d_0} \cdot 100\% = \left[1 - \left(\frac{U_0}{U}\right)^2\right] \cdot 100\% = \left[1 - \left(\frac{1}{1.01}\right)^2\right] \cdot 100\% \approx 2\%$$

$U = 1.01 U_0$

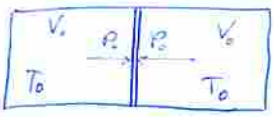
შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი
SHOTA RUSTAVELI NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

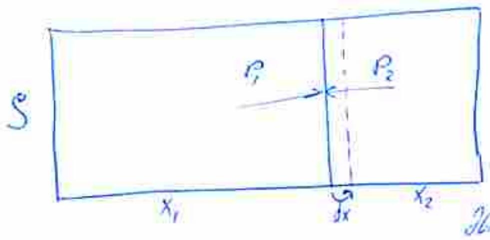
შესარჩევი ტურები ფიზიკის 44-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № 6	27.04.2013/ ფიზ/ III/ 655

ამოცანა № 2	გვერდი № 1



[illegible] — [illegible]
[illegible]
[illegible] → $P_0V_0 = \nu RT_0$
ν-[illegible]



(1) $dU_1 = dQ - dA_1$ ← [illegible] I [illegible]

[illegible]

[illegible] I [illegible]: $dU_2 = -dQ - dA_2$ (2)

$(1) \wedge (2) \Longrightarrow dU_1 + dU_2 = -(dA_1 + dA_2)$

[illegible] dA_1 [illegible]

$dA_1 = P_1 S dx$ $\quad dA_2$ [illegible] — [illegible] → $dA_2 = -P_2 S dx$

[illegible] $\Rightarrow dU_1 = \nu C_v dT$

$dU_2 = \nu C_v dT$ ← $T_1 = T_2 \Rightarrow dT_1 = dT_2 = dT$

$dU_1 + dU_2 = 2\nu C_v dT = -P_1 S dx + P_2 S dx$

$P_1 = \frac{\nu RT}{V_1}$ $\qquad P_2 = \frac{\nu RT}{V_2}$

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

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი
SHOTA RUSTAVELI NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 44-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № 6

27.04.2013/ ფიზ/ III/ 655

ამოცანა № 2

გვერდი № 2

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

$$\begin{cases} \frac{C_p}{C_V} = \sigma \\ C_p - V_V = R \end{cases} \Rightarrow C_v(\sigma-1) = R \Rightarrow C_v = \frac{R}{\sigma-1}$$

საწყისი

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

საბოლოო

$$\cancel{\frac{T}{T_0}} \quad \frac{2}{\sigma-1}\ln\frac{T}{T_0} = \ln\frac{2x_2}{x_1+x_2} - \ln\frac{2x_1}{x_1+x_2}$$

$$\frac{2}{\sigma-1}\ln\frac{T}{T_0} = \ln\frac{\cancel{2}x_2}{\cancel{x_1+x_2}}\cdot\frac{\cancel{x_1+x_2}}{\cancel{2}x_1}$$

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

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

ᲨᲝᲗᲐ ᲠᲣᲡᲗᲐᲕᲔᲚᲘᲡ ᲔᲠᲝᲕᲜᲣᲚᲘ ᲡᲐᲛᲔᲪᲜᲘᲔᲠᲝ ᲤᲝᲜᲓᲘ
SHOTA RUSTAVELI NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

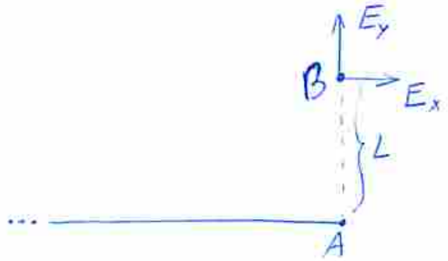
შესარჩევი ტურები ფიზიკის 44-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № 6

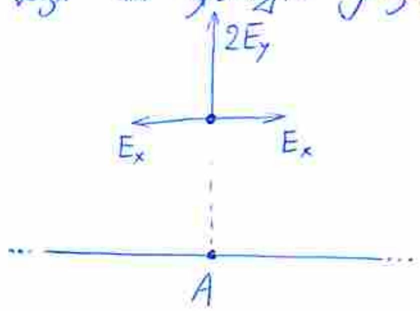
27.04.2013/ ფიზ/ III/ 655

ამოცანა № 3

გვერდი № 1



[illegible]

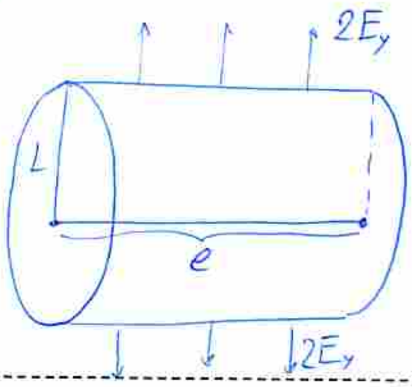


[illegible]

(ისევე როგორც $\vec{E}_y$ [illegible]) $\vec{E}_x$ [illegible]

$2E_y$ [illegible]

[illegible] L [illegible]:



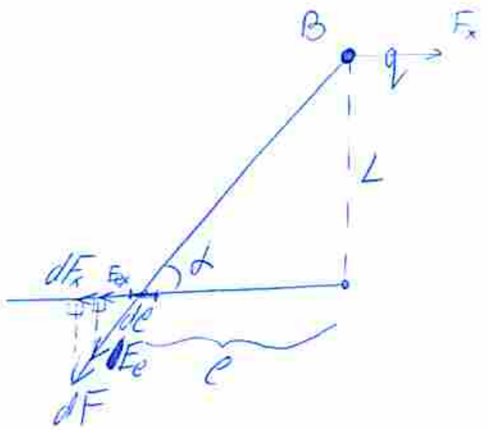
[illegible]

$$\frac{Q}{\varepsilon_0} = 2E_y \cdot \overbrace{\ell \cdot 2\pi L}^{\text{[illegible]}}$$

$$\frac{\lambda \cdot \ell}{\varepsilon_0} = 2E_y \cdot \ell \cdot 2\pi L$$

$$E_y = \frac{\lambda}{4\pi\varepsilon_0 L} = k\frac{\lambda}{L}$$

მოვათავსოთ B წერტილში სხვა q მუხტ. ნიუტონის III კანონის თანახმად [illegible] [illegible] q-ზე x [illegible] $(q \cdot E_x)$ ისევე იმოქმედებს q [illegible] x [illegible] [illegible]. ([illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible])



$$\left(\cancel{dF_x = k\frac{q \cdot d\ell}{\ell^2+L^2} \cdot \cos\alpha = k\frac{q}{\ell^2+L^2} \cdot \cos\alpha \cdot d\ell R} \right)$$

$$dF_x = dF \cdot \cos\alpha = E_\ell \cdot d\ell \cdot \cos\alpha = \underline{E_\ell} \cdot d\ell \cdot R \cdot \underline{\cos\alpha} =$$

$$= \underline{E_{\ell x} \cdot d\ell \cdot R} = dU \cdot R$$

ძაბვა.

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

[illegible] [illegible] q [illegible] A წერტილის [illegible] $k\frac{q}{L}$ ძაბვა $\Rightarrow F_x = k\frac{q}{L} \cdot R$

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

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

$E_x = E_y$ ამიტომ [illegible] დაძაბულობა იქნება [illegible] [illegible] 45° კუთხით.

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი
SHOTA RUSTAVELI NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 44-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № 6

27.04.2013/ ფიზ/ III/ 655

ამოცანა № 4

გვერდი № 1

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

E [illegible]

(ნიუტონის II კანონი) $G\frac{M_m M}{L^2} = M_m \cdot \omega^2(L-\ell)$ ცენტრ. [illegible]

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

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

$$L \gg \ell \Rightarrow \omega^2 \approx \frac{GM}{L^3} = 6.67\cdot 10^{-11}\cdot\frac{5.98\cdot 10^{24}}{(3.84)^3\cdot 10^{24}} = \frac{6.67\cdot 5.98}{56.62}\cdot 10^{-11} =$$

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

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

SHOTA RUSTAVELI NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 44-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № 6

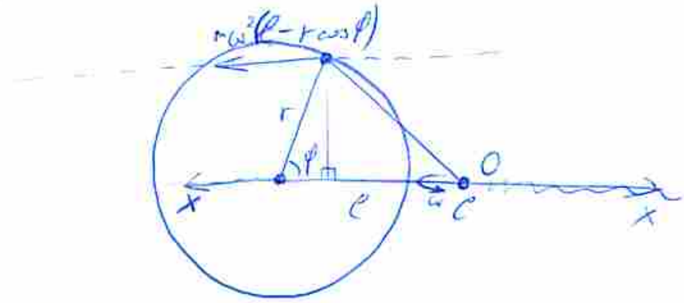
27.04.2013/ ფიზ/ III/ 655

ამოცანა № 4

გვერდი № 2

დედამიწის ველის პოტ. ენერგია:

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



მთვარის ველის:

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

C-ს ველის [illegible] პოტ. ენერგიას [illegible] ~~[illegible]~~

~~[illegible]~~ $\cancel{F = m\omega^2 x \quad dA = m\omega^2 x \cdot dx \Rightarrow W_\omega = m\omega^2}$)

[illegible] C-დან m-ის მანძილი.

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

$$W = W_E + W_m + W_\omega$$ რადგან [illegible]

$W = const.$ რადგან [illegible] ([illegible] პოტ. ენერგიის [illegible])

$$W = const. \Rightarrow W' = 0$$

$$W' = W_E' + W_m' + W_\omega'$$

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი
SHOTA RUSTAVELI NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 44-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № 6

27.04.2013/ ფიზ/ III/ 655

ამოცანა № 4

გვერდი № 3

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

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

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

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

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

$\frac{r^2}{L^2} \ll 1$

$1 \gg x \Rightarrow (1+x)^\alpha \approx 1+\alpha x$

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

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

W_m' ნულს [illegible]

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი
SHOTA RUSTAVELI NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 44-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № 6	27.04.2013/ ფიზ/ III/655

ამოცანა № 4 — გვერდი № 4

[illegible]

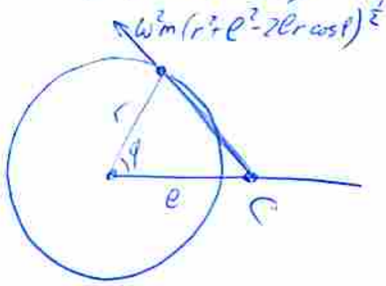
$$W_E' + W_\omega' = 0$$

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

$$GMm - m\omega^2 \ell\cos\varphi\, r^2 + m\omega^2\cos^2\varphi \cdot r^3 = 0$$ [illegible]

[illegible] W_E ; W_M [illegible]

[illegible] $W_\omega = m\omega^2 \frac{\ell^2 + r^2 - 2\ell r\cos\varphi}{2}$



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

W_m' [illegible]

$$G\frac{Mm}{r^2} + m\omega^2 r - m\omega^2 \ell\cos\varphi = 0$$ [illegible]

[illegible] $\frac{1}{r^2}$-ი [illegible]

[illegible]