

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 47-ე საერთაშორისო
ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № 7

12.04.2016/ ფიზ/I/ 019

ამოცანა №

1

გვერდი №

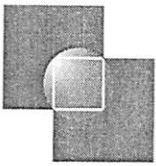
1

ვინაიდან სამივე ზედიზედ ეხმარება, ეხმარება ნებისმიერ ფორმულასთან
დამოუკიდებლად, სივრცე სიბრტყეში და $V_1 = V_2 = V_3$. ჰიპოთეზა რაღაცეა
ფორმულა. ვიკითხო, სწორედ რაღაცეა უნდა იყოს.

მაგ
$$P_1 = V_1 Q_2 + V_1 Q_3$$

$$P_2 = V_1 Q_1 + V_1 Q_3$$

$$P_3 = V_1 Q_1 + V_1 Q_2.$$



მაგიდა №

7

12.04.2016/ ფიზ/ I/

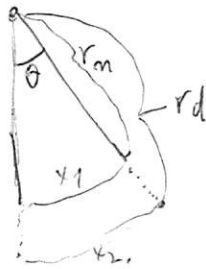
019

ამოცანა №

2

გვერდი №

1



პოქაი, იკვან წყურ ასე ამცხ, მეორე
ამოცანას რე მკვე უბე ჩიოცურქა.
 $x = l \cdot \theta$, სპაც x ამ ხეჯელ ამოცანა.
ჩაეაეტელ გეო, ხეჯელ ამოცანა უბეჩეა, ეო.

ნახსენებო $x \ll$ ნქეოებო სჩქაქე ვეო იქეს სენოლხე. ამ უხნოებო
რეცელ ხეჯელ ამოცანა.

$$x_1 = r_n \cdot \theta \quad x_2 = r_d \cdot \theta \quad \frac{x_2}{x_1} = \frac{r_d}{r_n} \quad x_2 = x_1 \cdot \frac{r_d}{r_n} \quad \text{ამ}$$

შეპა, ნახსენებო პეკეოხე ვეოხე რე. უბეოეოეო, ამ ვეოეეეე
სპეჩქე უბეჩეოხე სჩქაქე. იკვან ნახსენებო ვახე
პოქაი v_0 -ოი, შეპა ამოცანას აინვეოხე ჩიოცურქა. პოოი, ხომ

$$|V| = x \cdot w, \text{ სპაც } x \text{ ამოცანა. } v_1 = x_1 \cdot \sqrt{\frac{g}{r_n}} \quad v_2 = x_2 \cdot \sqrt{\frac{g}{r_d}}$$

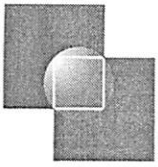
$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{x_2}{x_1} \cdot \sqrt{\frac{r_n}{r_d}} \quad \text{უბეოეოეო, ვეო, ხომ } \frac{x_2}{x_1} = \frac{r_d}{r_n} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_2 = v_1 \cdot \sqrt{\frac{r_d}{r_n}} \quad \text{ქ ნახეაქი ხეჯელს. ეხო სჩქო}$$

$$\text{ხეჯელს } v_3 = v_2 \cdot \sqrt{\frac{r_d}{r_n}} \quad \text{რ. . ვ. ეხო სჩქო ხეჯელს } v_2 = v_1 \cdot \frac{r_d}{r_n}$$

$$x_2 = x_1 \cdot \sqrt{\frac{r_d}{r_n}} \quad \text{ნ ხეჯელ ვეო } x_2 = x_0 \cdot \left(\frac{r_d}{r_n}\right)^n \quad x = 2x_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2 = \left(2^{\frac{1}{15}}\right)^n \quad \boxed{n=15} \quad \text{პქეხე: 15 ხეჯელ ვეოეო.}$$



მაგიდა №

7

12.04.2016/ ფიზ/ I/ 019

ამოცანა №

3

გვერდი №

1

ა) ყველს მასა m_0 .

I სინტეზი - მასა m_0 , მას m_0 , $I_1 = m_0 R^2$

II სინტეზი - სივსე, მას m_0 , $I_2 = \frac{m_0 R^2}{2}$

III სინტეზი ყვე ძველ მას $\frac{m_0}{n}$ ნულს მას $m_0 - \frac{m_0}{n} = \frac{m_0(n-1)}{n}$
ნულს n რეზიკულ, სვეს ს-ბინფე n აქს, ამოთ $I_3 = \frac{m_0}{n} R^2$

$$\vec{M} = I \frac{d\vec{\omega}}{dt}$$

I $\mathcal{M} R \cdot R = m_0 R^2 \frac{d\omega}{dt}$

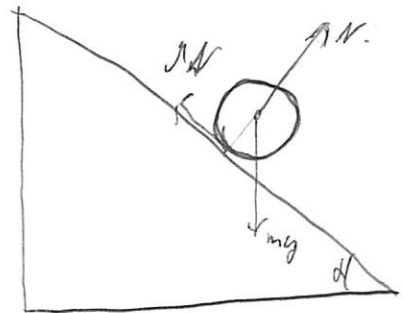
II $N - m_0 g \cos \alpha = 0 \quad N = m_0 g \cos \alpha$

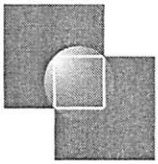
რჩილს რჩილს, ვინაიან n ძვესუკ ვინსუკ
რჩილს - $a_n = \frac{d\omega}{dt} \cdot R$

$\mathcal{M} m_0 g \cos \alpha = m_0 \frac{d\omega}{dt} \cdot R \quad \frac{d\omega}{dt} \cdot R = \mathcal{M} g \cos \alpha \quad (I)$

II $\mathcal{M} R = \frac{m_0 R^2}{n} \frac{d\omega}{dt} \quad \frac{d\omega}{dt} \cdot R = 2 \mathcal{M} g \cos \alpha \quad (II)$

III $\mathcal{M} R = \frac{m_0}{n} R^2 \frac{d\omega}{dt} \quad \frac{d\omega}{dt} \cdot R = R \mathcal{M} g \cos \alpha \cdot n \quad (III)$





მაგიდა №

7

12.04.2016/ ფიზ/1/

019

ამოცანა №

3

გვერდი №

2

5). ღმრთი ძის მძვინვარეობა, ვეცდებით სიჩქარე შევადგინოთ ქვემოთ
სიჩქარესთან ერთად უნდა იქნას $V \ll c$ ვსადაც $a = \epsilon R$ $a = \frac{dv}{dt} \cdot R$

I სურველია.

$$\frac{dv}{dt} \cdot R = \mu g \cos \alpha \quad v = \text{სიჩქარე}$$

$$\mu g \sin \alpha - \mu \cos \alpha = m_0 \frac{dv}{dt} \cdot R = \mu g \cos \alpha \cdot m_0$$

$$\sin \alpha - \mu \cos \alpha = \mu \cos \alpha \quad \mu > \frac{\tan \alpha}{2}$$

II სურველია

$$\frac{dv}{dt} \cdot R = 2\mu g \cos \alpha \quad \mu > \frac{\tan \alpha}{3}$$

III სურველია

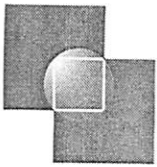
$$\frac{dv}{dt} \cdot R = \mu g \cos \alpha \cdot n$$

$$\sin \alpha - \mu \cos \alpha = \mu \cos \alpha \cdot n \quad \mu > \frac{\tan \alpha}{n+1}$$

სიჩქარე n არის, ხედავთ ქვემოთ მისი გამოყენება, ანუ ახს

ქვემოთ ღმრთი ძის მძვინვარეობა

$$\mu > \frac{\tan \alpha}{n}$$



მაგიდა № 7

12.04.2016/ ფიზ/1/ 019

ამოცანა № 3

გვერდი № 3

გ. რეზე იქნება სხვ. μ -ზე გამოყვანილი უსრულო ვეფხვითი მასივზე
ქვედა გრძობა $E = \frac{dL}{dt}$. ა. - ბი სხვ. გამოყვანილი, ის უნდა გვეთუ
R-ზე.

პ. $M/R = \frac{m_0}{h} \cdot R^2 \cdot \frac{dL}{dt}$ $v = \mu g \cos \alpha$.

$$\frac{dL}{dt} \cdot R = \mu g \cos \alpha \cdot h$$

$$\mu g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha = m a$$

$$a = g (\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

წყურ ძიქი a აჩქარება, L სხვ. ვიქვალ ვიქ

ძიქი $\frac{dL}{dt} R$ ვიქვალ აჩქარება. ხოქ, $a = \frac{dL}{dt} \cdot R$, 2 2

ძიქი წყურ სიჩქარე v აჩქარება ძიქი, ხოქ აჩქარება
აჩქარება $F_s = m(a - ER)$ ძიქი, $ER = \frac{dL}{dt} R = \mu g \cos \alpha \cdot h$.

$$m = m_0 - \frac{m_0}{h} = \frac{m_0(h-1)}{h}$$

$$a = g (\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

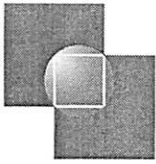
$$ER = \frac{dL}{dt} R = \mu g \cos \alpha \cdot h$$

$$F_s = \frac{m_0(h-1)}{h} \cdot g (\sin \alpha - \mu \cos \alpha - \mu g \cos \alpha \cdot h)$$

$$F_s = m_0 g \frac{h-1}{h} \cdot (\sin \alpha - \mu \cos \alpha (h+1))$$

, 2 ხოქ ხოქ სხვ.





მაგიდა № 7

12.04.2016/ ფიზ/1/ 019

ამოცანა № 4.

პერდი № 1.

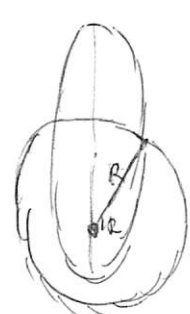
ა) დავსაუბრებ კბი უსინდის, რომ ვუარყო ეს უწყობა წინა: ეოვსზე
დაძახებებს სხუი ენებია ახლ, ზეი ის, ხის სილას ხანსწვირ ნუქციბა
ნუქციბი რომ ვმოგვეხამი ფიქვების აზვროვ და ენებია დავუარყო ის.

მით ვიყო, რომ $E = -\frac{GMm}{r}$

$$\frac{GMm}{R^2} = \frac{mv^2}{R} \quad v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

$$E_{tot} = -\frac{GMm}{R} + \frac{mv^2}{2} = -\frac{GMm}{R} + \frac{GMm}{2R}$$

$$E_{tot} = -\frac{GMm}{2R}$$



მუთუ ვხანდით, რომ ვნახუიოი ეოვსი ფიქვლიდან დავუბეჭდოი მ-ნიბეი
და დაქიბეი დაძიოდებ და მუხებეი ნუქციბი. (სიქიხე სიქიხე დაძიოდებ
სიქიხე მნიბეი და მუქ ნუქციბი ახლ).

$m[V \times r] = \omega r^2$ რ ენებია დავუბეჭდოი.

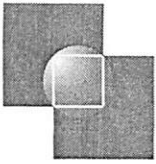
$$\left\{ \begin{aligned} -\frac{GMm}{r_{min}} + \frac{mV_{max}^2}{2} &= E_{tot} \\ -\frac{GMm}{r_{max}} + \frac{mV_{min}^2}{2} &= E_{tot} \end{aligned} \right.$$

$$V_{min} \cdot r_{max} = V_{max} \cdot r_{min} \quad V_{max} = V_{min} \frac{r_{max}}{r_{min}}$$

$$a = \frac{r_{min} + r_{max}}{2}$$



ჩვენებ-ი ვუარყოი რომ $E = -\frac{GMm}{2a}$ (ეოი ვსწვირ ვუარყოი).



მაგიდა № 7

12.04.2016/ ფიზ/1/ 019

ამოცანა № 4

გვერდი № 2.

ქ). ვანერებ ვაქო, ხამ $E_{LH} = -\frac{GMm}{2a}$, რ ვახუო ნუხუო
 $E_{LH} = -\frac{GMm}{R} + \frac{mv^2}{2}$ რ ბუნო, ხამ v მინიმუმი ვახუო,
 მაინ $a = r$ ვო იუხ მინიმუმი ვახუო რ ვახუო ნუხუო
 (იუხუო) ხამ ვიუხ მინიმუმი რახ მინიმუმი.

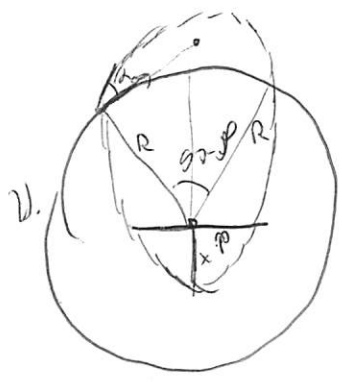
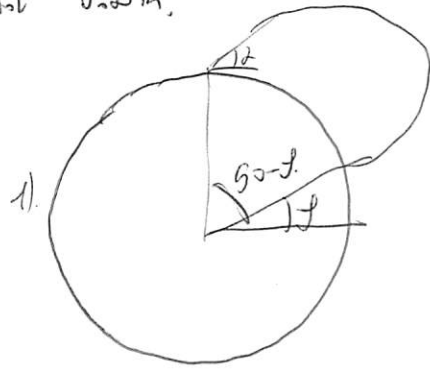
$$r = \frac{p}{1 + E \cdot \cos \theta}$$

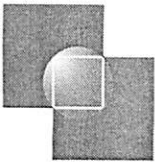
$$p = 2 \cdot R \cdot \cos \left(45 + \frac{\theta}{2} \right)$$

$$R = \frac{p}{1 + E \cdot \cos \left(45 + \frac{\theta}{2} \right)}$$

$E = E$ ხამ ექსტრემუმი.

$$E = \frac{2a - 2r}{2a}$$





მაგიდა № 17

12.04.2016/ ფიზ/ I/ 019

ამოცანა № 4

გვერდი № 3

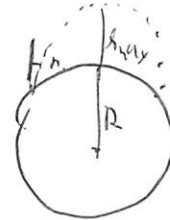
პ). $g = \frac{GM}{R^2}$

ჟ). გათვალისწინოთ $m[V \times r]$ კონსტ.

$R \circ m \cdot v_0 \cdot \omega \sin \alpha = m \cdot v_{\text{ჩრდ.}} \cdot (R+h)$

$$\left\{ \begin{aligned} v_{\text{ჩრდ.}} &= \frac{v_0 \omega \sin \alpha \cdot R}{R+h} \end{aligned} \right.$$

$$-\frac{GMm}{R} + \frac{mv_0^2}{2} = -\frac{GMm}{R+h} + \frac{mv_{\text{ჩრდ.}}^2}{2}$$



$v_{\text{ჩრდ.}}$ ის R -ის უბრუნებელი
ძირითადი აჩრდ. ზღ.

მისი ენერჯიები v_0 ის h ძირითადი, ესე
ძირითადი.