

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 47-ე საერთაშორისო
ოლიმპიადისათვის

მაგიდა №

11

12.04.2016/ ფიზ/1/

029

ამოცანა №

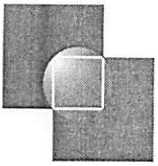
1

გვერდი №

1

გამოძიებულ იქნა რომ სწორედ ^{გამართლ} შეხვედრის განაცხადს, რომ
მ ფუნქცია ერთნაირი მათ ექნებათ მიუხედავად ერთნაირი წი-
ცნისა და ერთი კოეფიციენტისა

$$\psi = \alpha (q_1 + q_2 + q_3)$$



მაგიდა № 11

12.04.2016/ ფიზ/1/ 029

ამოცანა № 2

გვერდი № 1

მოცემულია მუშაობის რეჟიმის - ნ ტარში არა მოქმედებს
სურთეხზე იუმბა ამ ტარს ვერ უტანებს მოქმედის
ბრუნვის რეჟიმს მიმართ. აქონიზს არა კერ
შეცვლის აუცილ ~~ს~~ რეჟიმით იმპულსს მოქმედის.

საქმის სისრულს კინეტიკური ენერჯია ვარ.
რეჟიმს ისეაოპ დარჩ მოცემს ნონს ნორმის ქედ.
მე-2-ში ვფიქს ვიქი შუავის მრედიონის.

$$m V_k r_d = m V_{k+1} r_u$$

$$\frac{V_{k+1}}{V_k} = \frac{r_d}{r_u} = \text{const}$$

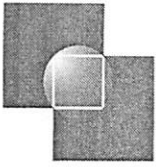
$$V \cdot \left(\frac{r_d}{r_u} \right)^{n-1} = 2V$$

$$2 \cdot \frac{1}{15}^{n-1} = 2$$

$$15 = n - 1$$

$$n = 16$$

საჭირო იქნება 8 მხევა



მაგიდა № 11

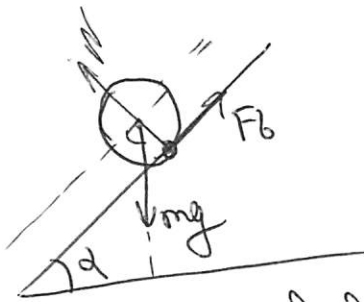
12.04.2016/ ფიზ/1/ 029

ამოცანა №

3

გვერდი №

1



გამოძიებისათვის $a_T = a_C$

$$I \cdot \omega - F_b R = m a_C$$

$$F_b R = I \omega$$

$$I = m R^2$$

$$F_b R = m R^2 \frac{a_C}{R}$$

$$F_b = m a_C$$

$$m g \sin \alpha - m a_C = m a_C$$

$$m g \sin \alpha = 2 m a_C$$

$$a_C = \frac{g \sin \alpha}{2}$$

$$II \quad m g \sin \alpha - F_b = m a_C$$

$$F_b R = I \omega$$

$$I = \frac{m R^2}{2}$$

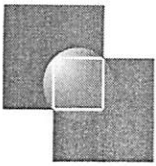
$$F_b R = \frac{m R^2}{2} \frac{a_C}{R}$$

$$F_b = \frac{m a_C}{2}$$

$$m g \sin \alpha - \frac{m a_C}{2} = m a_C$$

$$m g \sin \alpha = \frac{3}{2} m a_C$$

$$a_C = \frac{2}{3} g \sin \alpha$$



მაგიდა № 11

12.04.2016/ ფიზ/1/ 029

ამოცანა № 3

გვერდი №

9

$$\text{III} \quad mg \sin \alpha - F_b = ma_{\text{ც}}$$

$$F_b R = I' \varepsilon$$

$$I' = m' R^2$$

m' - ამის მქსმე სიჩხრობის მეს სიჩხრობის ვარგობა.

$$m' = \frac{m}{n}$$

$$F_b R = \frac{m}{n} R^2 \frac{a_{\text{ც}}}{R}$$

$$F_b = \frac{m a_{\text{ც}}}{n}$$

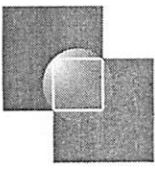
$$mg \sin \alpha - \frac{m a_{\text{ც}}}{n} = m a_{\text{ც}}$$

$$mg \sin \alpha = m a_{\text{ც}} \left(1 + \frac{1}{n} \right) = m a_{\text{ც}} \frac{n+1}{n}$$

$$\boxed{a_{\text{ც}} = g \sin \alpha \frac{n}{n+1}}$$

$$\boxed{a_1 : a_2 : a_3 = \frac{1}{2} : \frac{2}{3} : \frac{3}{4}}$$

3) იმის წინაშე და იმის უკე ვითი სიჩხრობი არ სმ აკებეს
იმის მ მის თითოეუ სიჩხრობეს ხაზებს მკ, მკა მკბ
სმის ხსენებეს ნაკები. (არ სმ)



მაგიდა № 11

12.04.2016/ ფიზ/ I/ 029

ამოცანა № 3

გვერდი №

3

$$F_{b1} = mg \frac{\sin \alpha}{2}$$

$$F_{b2} = \frac{2}{3} mg \sin \alpha$$

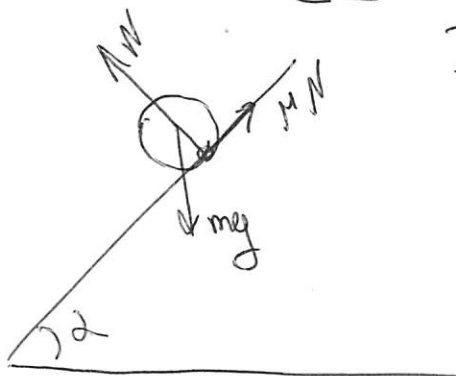
$$F_{b3} = \frac{3}{4} mg \sin \alpha \frac{n}{n+1} = \frac{mg \sin \alpha}{n+1}$$

$$F_{bN} = \mu N = \mu mg \cos \alpha$$

$$\frac{2}{3} mg \sin \alpha \geq \mu mg \cos \alpha$$

$$\boxed{\tan \alpha \geq \frac{3\mu}{2}}$$

ბ)



$$I) \mu mg \cos \alpha R = m R^2 \epsilon$$

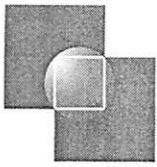
$$\left[\epsilon = \frac{\mu mg \cos \alpha}{R} \right]$$

$$II) \mu mg \cos \alpha R = \frac{m R^2}{2} \epsilon_1$$

$$\epsilon_1 = \frac{2 \mu mg \cos \alpha}{R}$$

$$III) \mu mg \cos \alpha R = \frac{m R^2}{n} \epsilon_2$$

$$\epsilon_2 = \frac{n \mu mg \cos \alpha}{R}$$



მაგიდა № 11

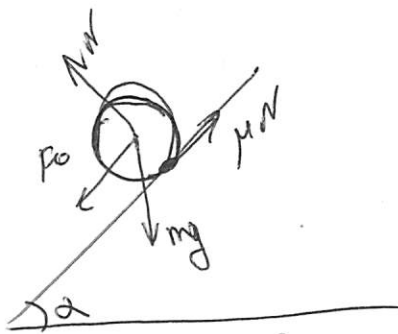
12.04.2016/ ფიზ/ I/ 029

ამოცანა № 3

გვერდი № 4

$$\varepsilon : \varepsilon_1 : \varepsilon_2 = 1 : 2 : 3$$

3)



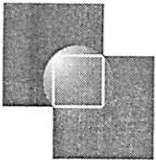
$$mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = ma_{\parallel}$$

$$a_{\parallel} = g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha =$$

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

სადა F_0 მიზნობრივი იქნება მხოლოდ ~~თუ~~
სადა F_0 მიზნობრივად მიზნობრივია.

$$F_0 = m g (\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$



მაგიდა № 11

12.04.2016/ ფიზ/ 029

ამოცანა № 4

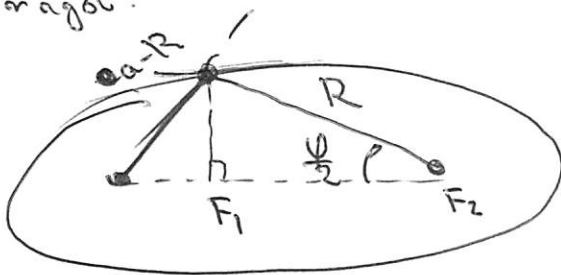
გვერდი № 1

ბ) სიჩქარე მინიმალურია აქედნ ვეზი მინიმალურ სიღრმეზე უნდა იყოს მინიმალურად.

$E = - \frac{GmM}{2a}$ გაჩვენებულა მინიმალურად იმისთვის

სადა a მინიმალურად

ახლა იგეგვით მისი უმცირესი ვარიანტი



a მინიმალურად იმისთვის

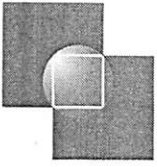
$a-R$ მინიმალურად

ანუ $R \sin \frac{\phi}{2} = 2a - R$

$a = R + R \sin \frac{\phi}{2}$

$a = \frac{R}{1 - \sin \frac{\phi}{2}}$

$\frac{1}{1 - \sin \frac{\phi}{2}} = \frac{1}{\frac{1 - \sin \frac{\phi}{2}}{1 - \sin \frac{\phi}{2}}}$



მაგიდა № 11

12.04.2016/ ფიზ/ I/ 029

ამოცანა № 4

გვერდი № 9

$$3) -\frac{GMm}{R} + \frac{mV_{\min}^2}{2} = -\frac{GMm}{2a}$$

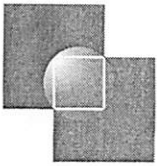
$$-\frac{GM}{R} + \frac{mV_{\min}^2}{2} = -\frac{GM}{2R(1+\sin\frac{\psi}{2})}$$

$$\frac{mV_{\min}^2}{2} = \frac{GMm}{R} - \frac{GMm}{2R(1+\sin\frac{\psi}{2})}$$

$$V_{\min}^2 = 2\frac{GM}{R} \left(1 - \frac{1}{2(1+\sin\frac{\psi}{2})}\right)$$

$$V_{\min}^2 = \frac{2GM}{R} \frac{2+2\sin\frac{\psi}{2}}{2(1+\sin\frac{\psi}{2})}$$

$$V = \sqrt{\frac{2GM}{R} \frac{2\sin\frac{\psi}{2}+1}{2(1+\sin\frac{\psi}{2})}}$$

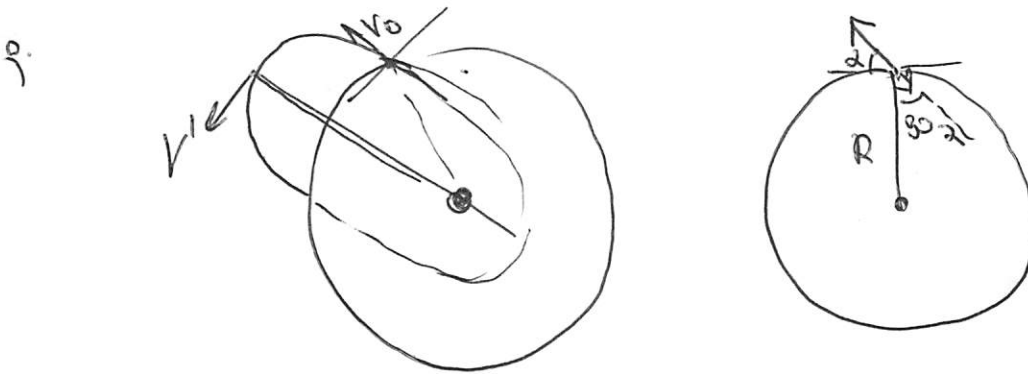


მაგიდა № 11

12.04.2016/ ფიზ/ I/ 029

ამოცანა № 4

გვერდი № 3

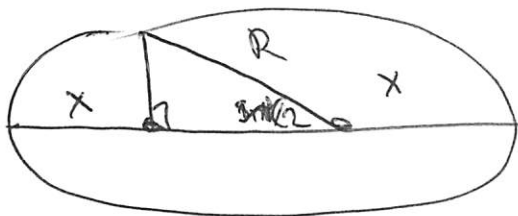


თუ მკვლევარს ვისვინან მონომონტისა და კუბით
R ს \sim V ს მონომონტისა 90-ღ.

$$\frac{mV^2}{2} - \frac{GMm}{R_{max}} = -GM \frac{m}{2a}$$

$$mV^2 R_{max} = mV_{min} R$$

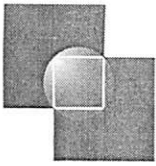
$$2x + R \cos \frac{\phi}{2} = a$$



$$2x + R \cos \frac{\phi}{2} = \frac{R}{\sin \frac{\phi}{2}} (1 + \sin \frac{\phi}{2})$$

$$2x = \frac{R}{\sin \frac{\phi}{2}} (1 + \sin \frac{\phi}{2}) - R \cos \frac{\phi}{2}$$

$$x = \frac{R}{2} (1 + \sin \frac{\phi}{2}) - \frac{R}{2} \cos \frac{\phi}{2}$$



მაგიდა № 11

12.04.2016/ ფიზ/I/ 029

ამოცანა №

4

გვერდი №

4

$$R_{\max} = R \cos \frac{\varphi}{2} + x =$$

$$= R \cos \frac{\varphi}{2} + \frac{R}{4} (1 + \sin \frac{\varphi}{2}) - \frac{R}{2} \cos \frac{\varphi}{2}$$

$$R_{\max} = \frac{1}{2} R \cos \frac{\varphi}{2} + \frac{R}{4} (1 + \sin \frac{\varphi}{2})$$

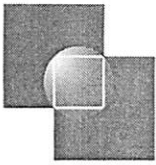
1) ვაყენებ ნულოვან R_{\max} უბრალოდ რას ვინაოვებ
ექვს წევრებს ნულოვანად.

$$R_{\max} = \frac{R}{2} \left(\cos \frac{\varphi}{2} + \sin \frac{\varphi}{2} \right)$$

$$0 = -\sin \frac{\varphi}{2} + \cos \frac{\varphi}{2}$$

$$\frac{\sin \frac{\varphi}{2}}{\cos \frac{\varphi}{2}} = 1$$

$$\operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} = 1 \quad \varphi = 45^\circ$$



მაგიდა №

11

12.04.2016/ ფიზ/ I/

029

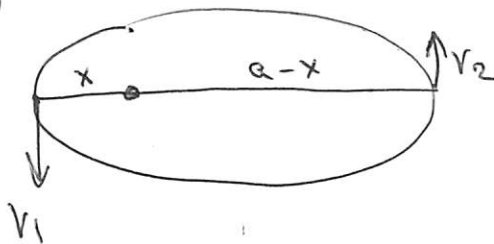
ამოცანა №

ა.

გვერდი №

5

ა)



$$mv_1 x = m v_2 (a-x)$$

$$-\frac{GMm}{x} + \frac{m v_1^2}{2} = E_{\text{ს}}$$

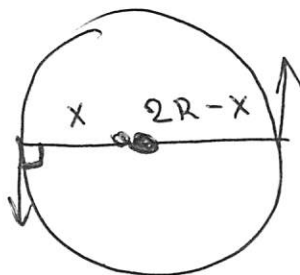


$$\frac{m v_2^2}{x} = \frac{GMm}{x^2}$$

$$-\frac{GMm}{a-x} + \frac{m v_2^2}{2} = E_{\text{ს}}$$

უნიშნული ვრცოლები დაიხსნა იგივე

ბოლო იქვე იქვეა - ნივთიერება მოძრაობს.



შესაძლებელია ~~...~~ - სურს

ამ განდოლებით მივიღებთ
სრულ ენერჯის ნივთიერება

$$E_{\text{ს}} = \frac{GMm}{2R}$$