



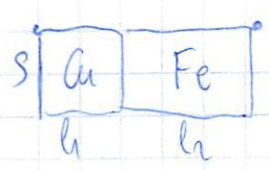
მაგიდა N 6

22.04.2015 ფიზიკა III ტური SRNSF

209

ამოცანა N 1

გვერდი N 1



S - გრძელად ვიხმონ  $I = 1A$

$l_1$  - სპილენძის სიგრძე

$l_2$  - ღვინის სიგრძე

$\rho_1 = 1.72 \cdot 10^{-8} \frac{\Omega \cdot m}{m}$   $\rho_2 = 10^{-7} \frac{\Omega \cdot m}{m}$

$R_1$  - სპილენძის თანბრება =  $\frac{\rho_1 l_1}{S}$

$R_2$  - ღვინის თანბრება =  $\frac{\rho_2 l_2}{S}$

$U_1$  - სპილენძის ბუკის შიდა ძაბვა =  $\frac{\rho_1 l_1 I}{S}$

$U_2$  - ღვინის ბუკის შიდა ძაბვა =  $\frac{\rho_2 l_2 I}{S}$

$U$  - სპილენძის ვინ ბუკისა და ღვინის ბუკის ბუკის ძაბვა =  $\frac{(\rho_1 l_1 + \rho_2 l_2) I}{S}$

მაგიდა N

6

22.04.2015 ფიზიკა III ტური SRNSF

209

ამოცანა N

2

გვერდი N

1

3. 2. 1. 2

ვეი ავიღოთ სიხის სიღრმე ვენ, მოძღვრე ვახრო სიღრმე  $h_2$   
 სიღრმე. ვაჩვენებ, ეს სიღრმე სიღრმე  $S$  ფართობზე ვაქტივობა.  
 იგი მის ქვედა ვეიზე სიღრმე  $F = \rho_0 h_2 S g$ . ვაქტივობა  
 მოძღვრე სიღრმე  $P = \rho_0 h_2 g$ .

სიღრმე ქვედა ვეიზე სიღრმე  $\Delta V$  მოძღვრე

$$\Delta V_1 = -\beta V_1 \rho_0 h_2 g$$

$$\frac{\Delta V_1}{V_1} = -\beta \rho_0 h_2 g \Rightarrow \frac{V_1}{\Delta V_1} = \frac{-1}{\beta \rho_0 h_2 g} \quad \frac{V_1}{\Delta V_1} = \frac{1}{\beta \rho_0 h_2 g} \quad \frac{V_1}{V_1 - \Delta V_1} = \frac{1}{1 + \beta \rho_0 h_2 g}$$

სიღრმე ან სიღრმე  $h$  სიღრმე, ან სიღრმე  $\rho_0$ -ის სიღრმე

$$\rho_0 V_1 = (V_1 - \Delta V_1) \rho_1$$

$$\frac{V_1}{V_1 - \Delta V_1} = \frac{\rho_1}{\rho_0} \Rightarrow \rho_1 = \frac{\rho_0}{1 + \beta \rho_0 h_2 g}$$

სიღრმე სიღრმე  $\rho_1$  სიღრმე სიღრმე სიღრმე სიღრმე სიღრმე

$$-\beta V_2 \rho_1 h_2 g = \frac{-\beta V_2 \rho_0 g}{1 + \beta \rho_0 h_2 g}$$

$$\rho_1 = \frac{V_2}{V_2 - \Delta V_2} = \frac{1}{1 + \frac{\beta \rho_0 g}{1 + \beta \rho_0 h_2 g}} = \frac{1 + \beta \rho_0 h_2 g}{1 + \beta \rho_0 h_2 g + \beta \rho_0 g} = \frac{1 + \beta \rho_0 h_2 g}{1 + \beta \rho_0 h_2 g}$$

$$\rho(n \cdot h_2) = \frac{1 + (n-2)\beta \rho_0 h_2 g}{1 + n\beta \rho_0 h_2 g}$$

$$\rho(h) = \frac{1 + (\frac{h}{h_2} - 2)\beta \rho_0 h_2 g}{1 + \frac{h}{h_2} \beta \rho_0 h_2 g} \quad \beta \rho_0 h_2 g \gg \beta \rho_0 h_2 g$$

$$\rho(h) = \frac{1 + \beta \rho_0 h_2 g}{1 + \beta \rho_0 h_2 g}$$

3. 7. 1. 3

$$\rho(h) = \rho_0 = \rho_0 + \dots + \rho_0 = g h_2 \cdot \rho_0, \text{ სიღრმე}$$

$$\rho' = \rho_0 = \rho_0 + \dots + \rho_0$$





მაგიდა N

6

22.04.2015 ფიზიკა III ტური SRNSF

209

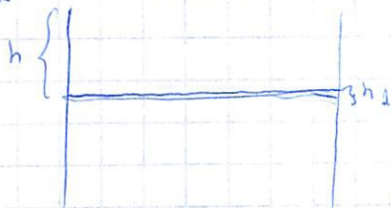
ამოცანა N

2

გვერდი N

2

3.2.2.1



უვლოა ზიანს ვენ h სიღრმეზე, ხოლო  
სხვა მხარე მუხუ h<sub>2</sub>, ვინაიდან ვთხარა - S  
ამ ვენზე მიმდები ძეობის უკონტროლო:

ამ ვენზე წნევა ძალა:

$$F = \frac{\rho_1 h_1 S}{S} + \frac{k \frac{(H-h)}{2} h_1 r_{2g}}{\frac{(H-h)}{2} r_{2g}} - \frac{k \frac{h}{2} \cdot h_1 r_{2g}}{\frac{(h)}{2} r_{2g}} =$$

$$= \rho_1 h_1 g + \frac{2k h_1 r_{2g}}{H-h} - \frac{2k h_1 r_{2g}}{h} = h_1 \left( \rho_1 g + \frac{2k r_{2g}}{H-h} - \frac{2k r_{2g}}{h} \right)$$

მაგიდა N

6

22.04.2015 ფიზიკა III ტური SRNSF

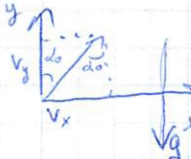
209

ამოცანა N

3

გვერდი N

1

3.3.1.1.  $V_x = V_0 \sin \alpha_0$   $x$  მიხედვით პარაბოლური მოძრაობა  
 $V_y = V_0 \cos \alpha_0$   $x(t) = V_x t = V_0 \sin \alpha_0 t$   

 $a_x = 0$   
 $a_y = -g$   
 $y$  მიხედვით პარაბოლური მოძრაობა  
 $y(t) = V_y t + \frac{a_y t^2}{2} = V_0 \cos \alpha_0 t - \frac{g t^2}{2}$   
 ნახევარი:  $x(t) = V_0 \sin \alpha_0 t$ ;  $y(t) = V_0 \cos \alpha_0 t - \frac{g t^2}{2}$   
 3.3.1.2  $y = V_0 \cos \alpha_0 t - \frac{g t^2}{2} = \frac{V_0 \sin \alpha_0 t \cdot \cos \alpha_0}{\sin \alpha_0} - \frac{g t^2}{2} =$   
 $= \frac{x}{\sin \alpha_0} \cdot \cos \alpha_0 - \frac{g t^2}{2}$   
 $x = V_0 \sin \alpha_0 t \Rightarrow t = \frac{x}{V_0 \sin \alpha_0}$   
 $y = \frac{x \cdot \cos \alpha_0}{\sin \alpha_0} - \frac{g x^2}{2 V_0^2 \sin^2 \alpha_0} = x \operatorname{ctg} \alpha_0 - \frac{g x^2}{2 V_0^2 \sin^2 \alpha_0}$   
 ნახევარი:  $y = \frac{-g x^2}{2 V_0^2 \sin^2 \alpha_0} + x \operatorname{ctg} \alpha_0$   
 3.3.1.3. დიპე სხვამ დიპეტი ზედაპირზე გაუშვა, მისი გრძობა  $y$  მიხედვით პარაბოლური მოძრაობა იქნება 0.  
 $0 = V_0 \cos \alpha_0 t - \frac{g t^2}{2}$   
 $t(V_0 \cos \alpha_0 - \frac{g t}{2}) = 0$   
 $t \in \{0, \frac{2 V_0 \cos \alpha_0}{g}\}$  ხოლო  $t=0$  ეს სხვამ გაუშვა მომენტით, ამიტომ გაუშვების მომენტი იქნება  $t = \frac{2 V_0 \cos \alpha_0}{g}$   
 $l = V_x t = V_0 \sin \alpha_0 \cdot \frac{2 V_0 \cos \alpha_0}{g} = \frac{2 V_0^2 \sin \alpha_0 \cos \alpha_0}{g} = \frac{V_0^2 \sin(2 \alpha_0)}{g}$   
 $h_{\max} - l$  სხვამ  $\frac{t}{2}$ -ზე დაუშვა, ამიტომ  
 $h_{\max} = V_y \frac{t}{2} - \frac{g (\frac{t}{2})^2}{2} = V_y \frac{t}{2} - \frac{g t^2}{8} = \frac{V_0 \cos \alpha_0 \cdot \frac{2 V_0 \cos \alpha_0}{g}}{2} - \frac{g \cdot \frac{4 V_0^2 \cos^2 \alpha_0}{g^2}}{8}$   
 $= \frac{V_0^2 \cos^2 \alpha_0}{g} + \frac{g}{2} \frac{V_0^2 \cos^2 \alpha_0}{g^2} = V_0^2 \cos^2 \alpha_0 \left( \frac{1}{g} + \frac{g}{2g^2} \right) = V_0^2 \cos^2 \alpha_0 \cdot \frac{g}{2}$   
 ნახევარი:  $l = \frac{V_0^2 \sin(2 \alpha_0)}{g}$ ;  $h_{\max} = V_0^2 \cos^2 \alpha_0 \cdot \frac{g}{2}$   
 3.3.1.4  $V_y(t) = V_0 \cos \alpha_0 - g t = V_y - g t$



მაგიდა N

6

22.04.2015 ფიზიკა III ტური SRNSF

209

ამოცანა N

3

გვერდი N

2

$$\tan \alpha = \frac{V_x}{V_y - gt} = \frac{V_0 \sin \alpha_0}{V_0 \cos \alpha_0 - gt}$$

$$\begin{aligned} \sin \alpha &= \sqrt{\frac{tg^2 \alpha}{1 + tg^2 \alpha}} = \sqrt{\frac{V_0^2 \sin^2 \alpha_0}{(V_0^2 \cos^2 \alpha_0 + g^2 t^2 - 2V_0 \cos \alpha_0 gt)(1 + \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha_0}{V_0^2 \cos^2 \alpha_0 + g^2 t^2 - 2V_0 \cos \alpha_0 gt})}} \\ &= \sqrt{\frac{V_0^2 \sin^2 \alpha_0 (V_0^2 \cos^2 \alpha_0 + g^2 t^2 - 2V_0 \cos \alpha_0 gt)}{(V_0^2 \cos^2 \alpha_0 + g^2 t^2 - 2V_0 \cos \alpha_0 gt)(V_0^2 \cos^2 \alpha_0 + g^2 t^2 - 2V_0 \cos \alpha_0 gt + V_0^2 \sin^2 \alpha_0)}} \\ &= \sqrt{\frac{V_0^2 \sin^2 \alpha_0}{V_0^2 (\cos^2 \alpha_0 + \sin^2 \alpha_0) + g^2 t^2 - 2V_0 \cos \alpha_0 gt}} = \frac{V_0 \sin \alpha_0}{\sqrt{V_0^2 + g^2 t^2 - 2V_0 \cos \alpha_0 gt}} \end{aligned}$$

$$y = V_0 \cos \alpha_0 t - \frac{gt^2}{2} = \frac{2V_0 \cos \alpha_0 gt - gt^2}{2g}$$

$$\sin \alpha = \frac{V_0 \sin \alpha_0}{\sqrt{V_0^2 - y \cdot 2g}} = \frac{V_0 \sin \alpha_0}{\sqrt{V_0^2 - y \cdot 2g}}$$

$$f(y) \cdot \frac{V_0 \sin \alpha_0}{\sqrt{V_0^2 - y \cdot 2g}} = f(0) \sin \alpha_0$$

$$f(y) = f(0) \cdot \sqrt{V_0^2 - y \cdot 2g}$$

საქმის:  $f(y) = f(0) \sqrt{V_0^2 - y \cdot 2g}$ , სადა  $f(0)$  ნებისმიერ დროს უდრის  $\sin \alpha_0$ .

3.3.2.2. ვთვალოთ, სხივი  $n_1$  სხივს  $n_2$  ვიხრისტიკობის  $\beta$  ზედაპირზე. სხივი  $n_1$  სხივს  $n_2$  ვიხრისტიკობის  $\beta$  ზედაპირზე.

$$\frac{\sin \alpha_0}{\sin \beta} = \frac{1}{n_1 \sqrt{1 + \gamma^2}} \quad \gamma = 0 \quad \frac{\sin \alpha_0}{\sin \beta} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \sin \beta = \frac{n_2 \sin \alpha_0}{n_1}$$

თუ სხივი  $n_1$  სხივს  $n_2$  ვიხრისტიკობის  $\beta$  ზედაპირზე  $n_2$  ვიხრისტიკობის  $\alpha_2$  ვიხრისტიკობის  $\beta$  ზედაპირზე, ვიხრისტიკობის  $n_1$  სხივს  $n_2$  ვიხრისტიკობის  $\beta$  ზედაპირზე  $n_2$  ვიხრისტიკობის  $\alpha_2$  ვიხრისტიკობის  $\beta$  ზედაპირზე, ვიხრისტიკობის  $n_1$  სხივს  $n_2$  ვიხრისტიკობის  $\beta$  ზედაპირზე  $n_2$  ვიხრისტიკობის  $\alpha_2$  ვიხრისტიკობის  $\beta$  ზედაპირზე:

$$\sin \alpha_2 = \frac{n_1}{n_2} \cdot \sin \alpha_1, \text{ სადა } \alpha_1 \text{ არის სხივი } n_1 \text{ ვიხრისტიკობის } \beta \text{ ზედაპირზე}$$

ვიხრისტიკობის  $n_1$  სხივს  $n_2$  ვიხრისტიკობის  $\beta$  ზედაპირზე  $n_2$  ვიხრისტიკობის  $\alpha_2$  ვიხრისტიკობის  $\beta$  ზედაპირზე, ვიხრისტიკობის  $n_1$  სხივს  $n_2$  ვიხრისტიკობის  $\beta$  ზედაპირზე  $n_2$  ვიხრისტიკობის  $\alpha_2$  ვიხრისტიკობის  $\beta$  ზედაპირზე:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_1}{n_2 \sqrt{1 + \gamma^2}} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{n_2 \sin \alpha_0}{n_1 \sqrt{1 + \gamma^2}} \Rightarrow n_2 \sin \alpha = \frac{n_2 \sin \alpha_0}{\sqrt{1 + \gamma^2}} \Rightarrow n_1 \sqrt{1 + \gamma^2} \sin \alpha = n_2 \sin \alpha_0$$

მაგიდა N

6

22.04.2015 ფიზიკა III ტური SRNSF

209

ამოცანა N

3

გვერდი N

3

ამ ვიზუალურ რს, როცა  $f(\alpha)$ -ის სიღრმეა  $n_0$ ;  $f(\gamma)$ -ის სიღრმეა  $n_0 \cdot \sqrt{1-\gamma^2}$ ,  $g$ -ს სიღრმეა  $\frac{g}{2}$ ,  $v^2$ -ის სიღრმეა  $l$  ( $v$ -ს სიღრმეა  $l/v$ ).

მსახი:  $n_0 \sqrt{1-\gamma^2} \sin \alpha = n_0 \sin \alpha_0$   
 $v$ -ს სიღრმეა  $l/v$ ;  $g$ -ს სიღრმეა  $\frac{g}{2}$ .

3.3.2.2. (3.3.1.3) სინუსოიდურ კინემატიკაში  $h_{max} = v_0^2 \cos^2 \alpha_0 \left( \frac{g}{2} \right)$

სიღრმეების გამოყენების იდეალურ სინუსოიდურ კინემატიკაში:  
 $h_1 = l \cdot \cos^2 \alpha_0 \cdot \frac{g}{2} = (1 - \sin^2 \alpha_0) \cdot \frac{g}{2}$   
 მსახი:  $h_1 = \frac{g}{2} (1 - \sin^2 \alpha_0)$

3.3.2.3. 3.3.1.3. სინუსოიდურ კინემატიკაში  $l = \frac{v_0^2 \sin^2(2\alpha_0)}{g}$

სიღრმეების სინუსოიდურ კინემატიკაში:  $l_1 = \frac{l \cdot \sin(2\alpha_0)}{\frac{g}{2}} = \frac{2 \sin(2\alpha_0)}{g}$

მსახი:  $l_1 = \frac{2 \sin(2\alpha_0)}{g}$

3.3.3.1  $\frac{GMm}{R^2} = gm \Rightarrow M = \frac{gR^2}{G}$   $M$ -ს სიღრმეა  $l$  ან  $m$ -ს სიღრმეა  $l$

$\frac{mv_0^2}{R} = \frac{GMm}{r_0^2} \Rightarrow v_0 = \frac{GM}{v_0 R} = \frac{GgR^2}{G \cdot v_0^2} = \frac{gR^2}{v_0^2}$

მსახი:  $v_0 = \frac{gR^2}{v_0^2}$

3.3.3.2 დროის მნიშვნელობის იდეალურ მოძრაობაში  $mvr = \text{const}$   
 სიღრმეების სინუსოიდურ კინემატიკაში  $v_0$  სიღრმეა  $l$  ან  $m$ -ს სიღრმეა  $l$   
 $mvr$  იქნება უცვლელი იდეალურ მოძრაობაში, ხოლო რეალურ მოძრაობაში  
 იქნება ცვლადი (სიღრმეების სინუსოიდურ კინემატიკაში  $v_0$  სიღრმეა  $l$  ან  $m$ -ს სიღრმეა  $l$ ).

$mvr = m v_0 v_0 = m \cdot \frac{gR^2}{v_0^2} = \frac{gR^2}{v_0}$

$v = \frac{gR^2}{v_0 \cdot r}$

მსახი:  $v = \frac{gR^2}{v_0 \cdot r}$

3.3.3.3  $\Delta v = \frac{gR^2}{v_f(r_f + \Delta r)} - \frac{gR^2}{v_f r_f} = \frac{gR^2 r_f - gR^2 (r_f + \Delta r)}{v_f r_f (r_f + \Delta r)}$



მაგიდა N

6

22.04.2015 ფიზიკა III ტური SRNSF

209

ამოცანა N

3

გვერდი N

4

$$= \frac{-gR^2 dr}{V_{\pm}(r_1+dr)} \quad V_{\pm} = \frac{gR^2}{V_0 \cdot r}$$

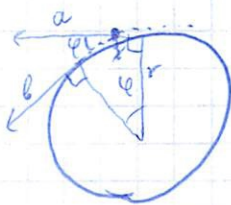
$$\Delta V = \frac{gR^2 \cdot dr \cdot V_0}{gR^2 (r_1+dr)} = \frac{-dr V_0}{r_1+dr} \approx -\frac{dr V_0}{r_2}$$

← სრული dr მუხი n

პასუხი:  $\Delta V = \frac{-dr V_0}{r_2}$

3.3.34  $\Delta V = \frac{-dr V_0}{r_0} \Rightarrow \frac{\Delta V}{dr} = -\frac{V_0}{r_0}$  ხ.ე.ო.გ.

3.3.4.1.



66

ამ მუხის ვარჯიშს ხომ ვახსოვდები ხანგრძლივად სწავლი,  
 დაქვიხვით ველომ მუხის მუხის ვარჯიშს ხომ ვახსოვ-  
 რებ იხილ სწავი ის ფერა შემოეხატოს, დამ იგი სწავი  
 მუხის მუხის ვარჯიშს მოძიებდეს.  
~~a სწავი r სწავილ 50°-ს კოეფიცი, b სწავი 30°-ს კოეფიცი~~