

მაგიდა № 4

13.04.2016/ ფიზ/II/ 128

ამოცანა №

1

გვერდი №

1

$$\frac{mv_0^2}{2} - 2E_i = \frac{mv_1^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2} - 2E_i ; mv_0 = mv_1 - mv_2$$

~~დავსებთ იმდენივე სიჩქარეზე, უბრალოდ უბრალოდ უბრალოდ
არ ვაქტივობა, უბრალოდ უბრალოდ უბრალოდ უბრალოდ.~~

$$v_1 = 0 \quad v_2 = v_0$$

ვან ვინილითა შაქსაჲრი დაჯახება

$$mv_0 = 2mu \Rightarrow u = \frac{v_0}{2}$$

დავსებთ იმდენივე სიჩქარეზე, უბრალოდ უბრალოდ უბრალოდ უბრალოდ.

$$\frac{mv_0^2}{2} - 2E_i = \frac{mv_0^2}{2} - \frac{2m(u^2)}{2} =$$

$$= \frac{mv_0^2}{2} - \frac{m v_0^2}{4} = \frac{mv_0^2}{4}$$

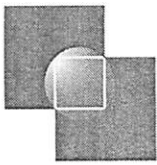
დავსებთ იმდენივე სიჩქარეზე, უბრალოდ უბრალოდ უბრალოდ უბრალოდ.

$$\frac{mv_0^2}{4} = -2 \frac{E_i}{4} - (-2E_i) = -\frac{E_i}{2} + 2E_i = \frac{3E_i}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{mv_0^2}{2} = 3E_i \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{6E_i}{m}}$$

$$\Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{6 \cdot 13,6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{1,69 \cdot 10^{-27}}} = 8,789 \cdot 10^4$$

$$v_0 = 8,8 \cdot 10^4 \text{ მ/წმ}$$



მაგიდა №

4

13.04.2016/ ფიზ/II/ 128

ამოცანა №

3

გვერდი №

1

სადაც h უნდა იყოს ეს დეკლარაცია A ნახშირი-
ქვი და სპიხის სანთხილბედი დაბრუნდება ერთ პერიოდში

$$L + R = \text{const.}$$

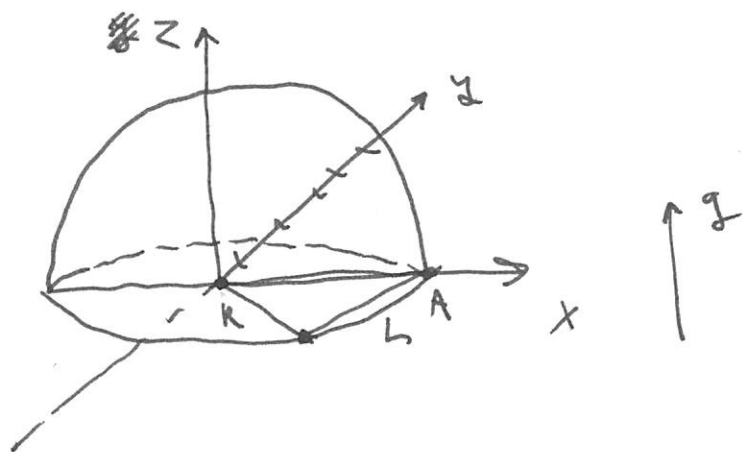
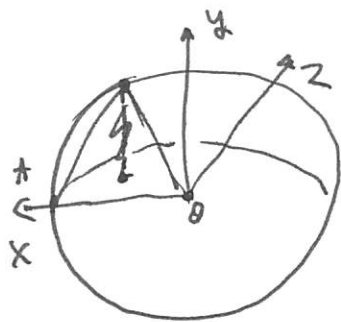
N ხაზით დასაწყისად სპიხის
სანთხილბედი დაბრუნდება

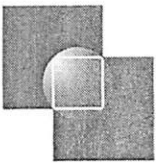
სანთხილბედი ~~დაბრუნდება~~ = რეზონანსი სიხშირე

სადაც g

$$x^2 + y^2 + z^2 = R^2$$

სადაც h და g სპიხის სანთხილბედი





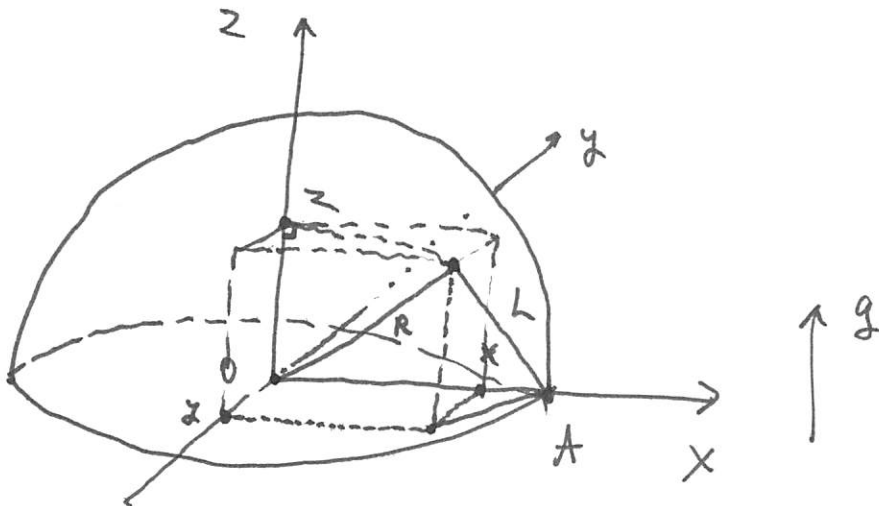
მაგიდა № 4

13.04.2016/ ფიზ/II/ 128

ამოცანა № 3

გვერდი №

2



$$x^2 + y^2 + z^2 = R^2$$

~~$$L^2 = (R-x)^2 + y^2 = R^2 - 2Rx + x^2 + y^2$$~~

$$L^2 - ((R-x)^2 + y^2) = z^2$$

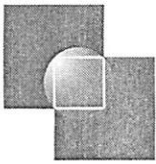
$$L^2 = z^2 + y^2 + (R-x)^2 = x^2 + y^2 + z^2 + R^2 - 2Rx = 2R^2 - 2Rx$$

$$L^2 = 2R^2 - 2Rx = 2R(R-x)$$

ჩვენს შემთხვევაში x-ის მნიშვნელობა უნდა ვიპოვოთ y-სა და z-ს მნიშვნელობების მიხედვით.

$$x = \frac{2R^2 - L^2}{2R}$$

ჩვენს შემთხვევაში უნდა ვიპოვოთ x-ის მნიშვნელობა y-სა და z-ს მნიშვნელობების მიხედვით.



მაგიდა № 4

13.04.2016/ ფიზ/II/ 128

ამოცანა №

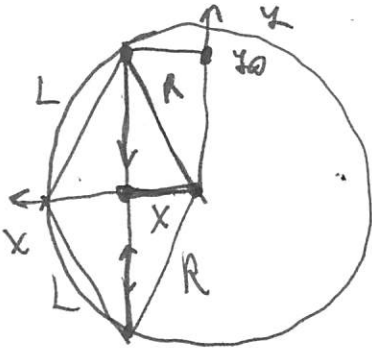
3

გვერდი №

3

$$x = \cos \alpha \cdot r = \frac{2R^2 - L^2}{2R}$$

ხედავთ ~~ეს~~ ეს ~~სიხარული~~ სიხარული
რამდენად



ეს სიხარული ყველაზე
მარტივად გამოიხატება

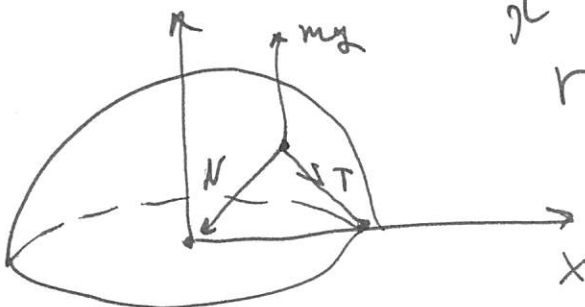
$$z = \sqrt{R^2 - x^2} = \sqrt{R^2 - \left(\frac{2R^2 - L^2}{2R}\right)^2} = \frac{\sqrt{3R^4 - (2R^2 - L^2)^2}}{2R}$$

~~ეს~~

$$z = \sqrt{\frac{4R^4 - 4R^2L^2 + L^4 + 4R^2L^2}{4R^2}} = \sqrt{\frac{4R^2L^2 - L^4}{4R^2}}$$

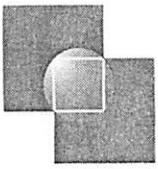
~~$$z = \sqrt{\frac{4R^2L^2 - L^4}{4R^2}}$$~~

ბ) $z = R - h$



ეს არის ~~სიხარული~~ სიხარული

$$r = z_0 = \sqrt{\frac{4R^2L^2 - L^4}{4R^2}}$$

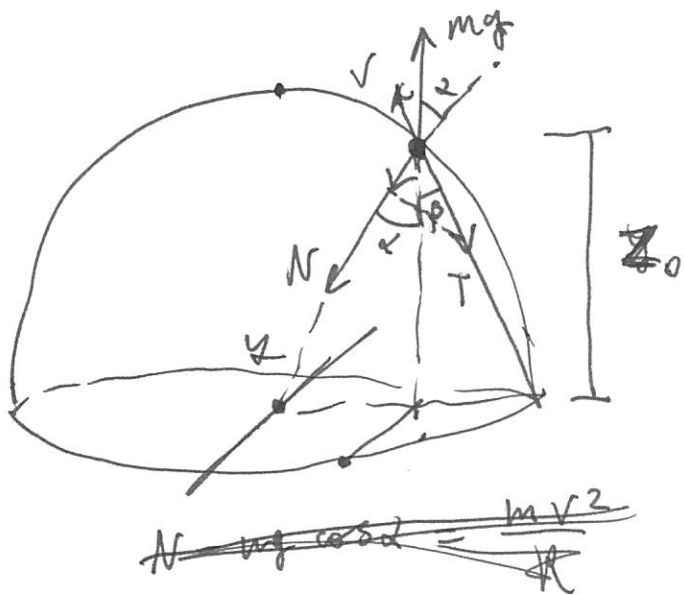


მაგიდა № 7

13.04.2016/ ფიზ/II/ 128

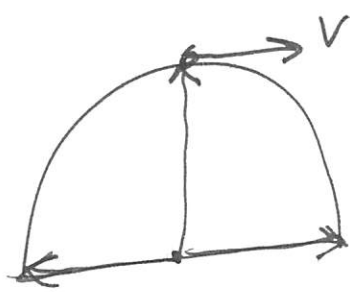
ამოცანა № 3

გვერდი № 4



$$\cos \alpha = \frac{z_0}{R}$$

$$\cos \beta = \frac{z_0}{L}$$



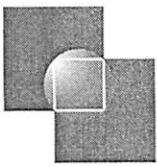
$$N + T \cos(\alpha + \beta) - mg \cos \alpha = \frac{mv^2}{R}$$

ჩემი მიზანია $mg \cos \alpha$ და

$$T \cos \beta + N \cos \alpha - mg = \frac{mv^2}{z_0}$$

და მინი ვინაობა ვინაობა $v^2 - L$

და რა ვინაობა



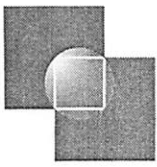
მაგიდა № 4

13.04.2016/ ფიზ/II/ 128

ამოცანა № 2

გვერდი № 1

$\Phi_0 = LI$
~~საყურადღებოა, მასზე~~
~~ამოცანის დასაწყისში~~
 $A = E_0 - E_{\text{ინდუქცია}}$, სადა E სხეულში ებრუნება
~~ინდუქცია~~ $E_{\text{ინდუქცია}} = \frac{L I^2}{2}$ ~~სადა~~ $= \frac{L I^2}{2} + \dots$
 ხაზის ვექტორი შევადარებთ, რადგან მათი ნაყარი
 იქნება.
 $IL = LI' \Rightarrow I' = I$
 $B_{\perp 1} = B_{\perp 2}$
 $B_{\parallel 1} = \mu B_{\parallel 2}$
~~ინდუქცია~~
 $B_{\parallel} = \text{const.}$

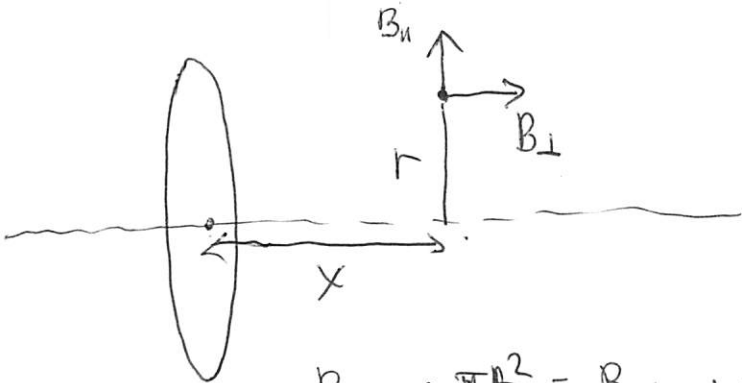


მაგიდა № 4

13.04.2016/ ფიზ/II/ 128

ამოცანა № 2

გვერდი № 2



$$B_{\perp}(x) \cdot \pi R^2 = B_{\perp}(x+dx) \pi R^2 + B_{\parallel} \cdot 2\pi r \cdot dx$$

$$-\frac{\pi R^2 dB_{\perp}(x)}{dx} = B_{\parallel} \cdot 2\pi r$$

$$B_{\parallel} = -\frac{r dB_{\perp}}{2 dx}$$

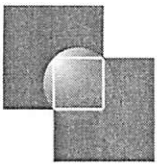
ვუყურებთ მხოლოდ ერთ მხარეს, ხოლო მეორე მხარეს ვიგნებთ
 ვუყურებთ მხოლოდ ერთ მხარეს, ხოლო მეორე მხარეს ვიგნებთ

$$LI = LI' \cdot I' = I \quad B_{\text{საშუალო}} = \frac{LI^2}{2}$$

მთლიანი ვიწროვით E_0

$$E_0 = \int \frac{B^2}{2\mu_0} dV$$

ვინაიდან $\mu = \mu_0(1 + \chi)$ - აქ



მაგიდა № 4

13.04.2016/ ფიზ/II/ 128

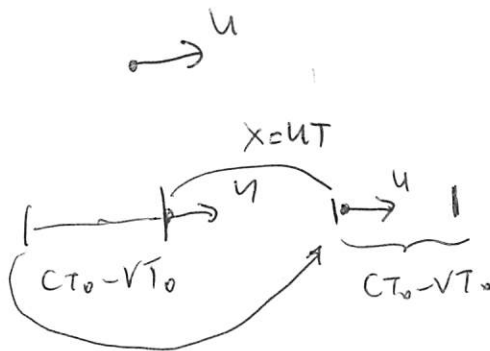
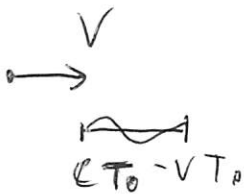
ამოცანა №

4

გვერდი №

1

ა)



$$\frac{cT_0 - VT_0 + uT}{c} = T$$

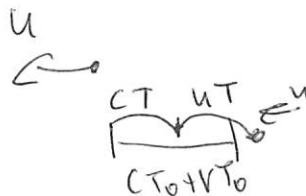
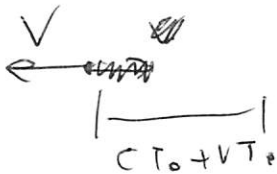
$$\Rightarrow T_0(c-v) = T(c-u)$$

$$T_0 = T \frac{c-u}{c-v}$$

$$T_0 = f_0^{-1}$$

$$T = f^{-1}$$

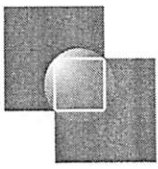
$$\Rightarrow f = f_0 \frac{c-u}{c-v}$$



$$cT + uT = cT_0 + VT_0$$

$$T_0 = T \frac{c+u}{c+v}$$

$$\Rightarrow f = f_0 \frac{c+u}{c+v}$$



მაგიდა №

4

13.04.2016/ ფიზ/II/

128

ამოცანა №

4

პერდი №

2

ბ) ვიწრო + ზოგადი პოქა რეზონანსი f სიხშირე
~~წინა~~ ეს სიხშირე ნახსენებია $t - \frac{x}{c}$ მომენტში



$$h - \frac{g(t - \frac{x}{c})^2}{2} = x$$

$$v = \sqrt{2g(h - x)}$$

$$f = f_0 \frac{c}{c - v} \quad \text{~~with crossed-out terms: } f_0 \frac{c}{c - \sqrt{2g(h-x)}}~~$$

$$\frac{g x^2}{c^2} + 2x \left(1 - \frac{g t}{c}\right) + g t^2 - 2h = 0$$

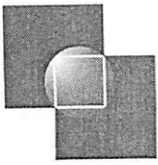
$$\Rightarrow x = \frac{\frac{g t}{c} - 1 \pm \sqrt{\left(\frac{1 - g t}{c}\right)^2 + \frac{g}{c^2}(2h - g t^2)}}{g/c^2} =$$

$$= \frac{\frac{g t}{c} - 1 + \sqrt{1 + \frac{2g}{c} \left(\frac{h}{c} - t\right)}}{g/c^2}$$

$$t_1 = t - \frac{x}{c}$$

$$v = g t_1 = g \left(t - \frac{x}{c} \right) = g \left(t - \frac{\frac{g t}{c} - 1 + \sqrt{1 + \frac{2g}{c} \left(\frac{h}{c} - t\right)}}{g/c} \right)$$

$$\Rightarrow v = c \left(1 - \sqrt{1 + \frac{2g}{c} \left(\frac{h}{c} - t\right)} \right)$$



მაგიდა № 4

13.04.2016/ ფიზ/II/ 128

ამოცანა № 4

პერდი № 3

$$f = f_0 \frac{c}{c - c \left(1 - \sqrt{1 + \frac{2g}{c} \left(\frac{h}{c} - t \right)} \right)}$$

$$z = \frac{f_0}{1 - 1 + \sqrt{1 + \frac{2g}{c} \left(\frac{h}{c} - t \right)}} = \frac{f_0}{\sqrt{1 + \frac{2g}{c} \left(\frac{h}{c} - t \right)}}$$

~~საწყისი მდგომარეობაში უძრავი ობიექტის მიხედვით გაზომული სიღრმე~~

~~$f = f_0 \left(1 + \frac{2g}{c} \left(t - \frac{h}{c} \right) \right)^{-1/2}$~~

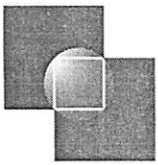
~~$\left(1 + \frac{2g}{c} \left(\frac{h}{c} - t \right) \right)^{-1/2} = 1 - \frac{g}{c} \left(\frac{h}{c} - t \right)$~~

$f = \left(f_0 - \frac{g h f_0}{c^2} \right) + \frac{g h f_0}{c} \cdot t$

$f = \omega + k t$

~~$f_0 = 500$~~ ~~$f_0 = 500$~~ ~~$f_0 = 500$~~

~~$f = 500 + k t$~~



მაგიდა № 4

13.04.2016/ ფიზ/II/ 128

ამოცანა №

4

პპრდი №

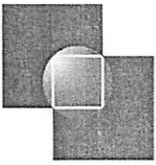
4

$f \approx 500 + Kt$ h კვანძი n მანძილზე h სიღრმე
 $t = 4000$ $f = 619$
 $K \approx \frac{619 - 500}{40} \approx \frac{119}{4} = 29,75 \approx 30$
 $\frac{g f_0}{c} = K \approx 29,75 \Rightarrow f_0 = \frac{29,75 \cdot 340}{9,80} \approx$
 $\approx 1032,14 = 1,032 \cdot 10^3 \text{ მ} \quad (10,3 \cdot 10^2 \text{ მ})$
 f_0 მივიღებო
 $500 = f_0 - \frac{g h f_0}{c^2} \Rightarrow h = \frac{(f_0 - 500) c^2}{g f_0} \approx$
 $\approx 5958 = 5,95 \cdot 10^3 \text{ მ.}$

~~შედეგად~~ ~~მივიღებო~~ ~~მივიღებო~~ ~~მივიღებო~~ ~~მივიღებო~~ h სიღრმე:

$$f = \frac{f_0}{\sqrt{1 + \dots}} \Rightarrow \frac{f_0^2}{f^2} = 1 + \frac{2g}{c} \left(\frac{h}{c} - t \right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{f^2} = \frac{1}{f_0^2} + \frac{2g}{c f_0^2} \left(\frac{h}{c} - t \right) = -\frac{2g}{c f_0^2} t + \frac{1}{f_0^2} + \frac{2g h}{c^2 f_0^2}$$



მაგიდა № 4

13.04.2016/ ფიზ/II/ 128

ამოცანა №

4

გვერდი №

5

$$\frac{1}{f^2} = \left[-\frac{2g}{c f_0^2} \right] t + \left[\frac{1}{f_0^2} + \frac{2gh}{c^2 f_0^2} \right]$$

$Y = B t + A$ ის ზღვივად: $\tan \alpha = -\frac{2g}{c f_0^2}$, 2 კმ ზღვივად
ფიზიკის

ჩვენ ზღვივად B -ს და A -ს

~~$B = -1,7 \cdot 10^{-7}$ და $A = 3,3 \cdot 10^{-6}$~~

$B = -1,7 \cdot 10^{-7}$ და $A = 3,3 \cdot 10^{-6}$ მ²

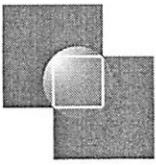
$$\frac{2g}{c f_0^2} = 1,7 \cdot 10^{-7} \Rightarrow f_0 = \sqrt{\frac{2g}{c \cdot 1,7 \cdot 10^{-7}}} =$$

$$= \sqrt{\frac{19,60}{340 \cdot 1,7 \cdot 10^{-7}}} = 582,32 \text{ მ/წ.} = \boxed{5,8 \cdot 10^2 \text{ მ/წ}}$$

$$3,3 \cdot 10^{-6} = \frac{1}{f_0^2} + \frac{2gh}{c^2 f_0^2}$$

$$\Rightarrow h = \frac{(3,3 \cdot 10^{-6} - f_0^{-2}) c^2 f_0^2}{2g} = 695,42$$

$$\boxed{h = 6,9 \cdot 10^2 \text{ მ.}}$$



შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 47-ე საერთაშორისო
ოლიმპიადისათვის

მაგიდა №

13.04.2016/ ფიზ/II/

128

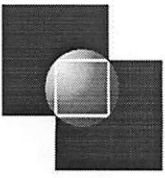
ამოცანა №

4

გვერდი №

6

$t \frac{1}{\text{მ}} \frac{\text{მ}}{\text{წმ}}$	$\frac{1}{f^2} \text{წმ}^2$
2,0	2,96 $2,96 \cdot 10^{-6}$
4,0	2,61 $2,61 \cdot 10^{-6}$
6,0	$2,26 \cdot 10^{-6}$
8,0	$1,91 \cdot 10^{-6}$
10,0	$1,55 \cdot 10^{-6}$



მაგიდა № 4

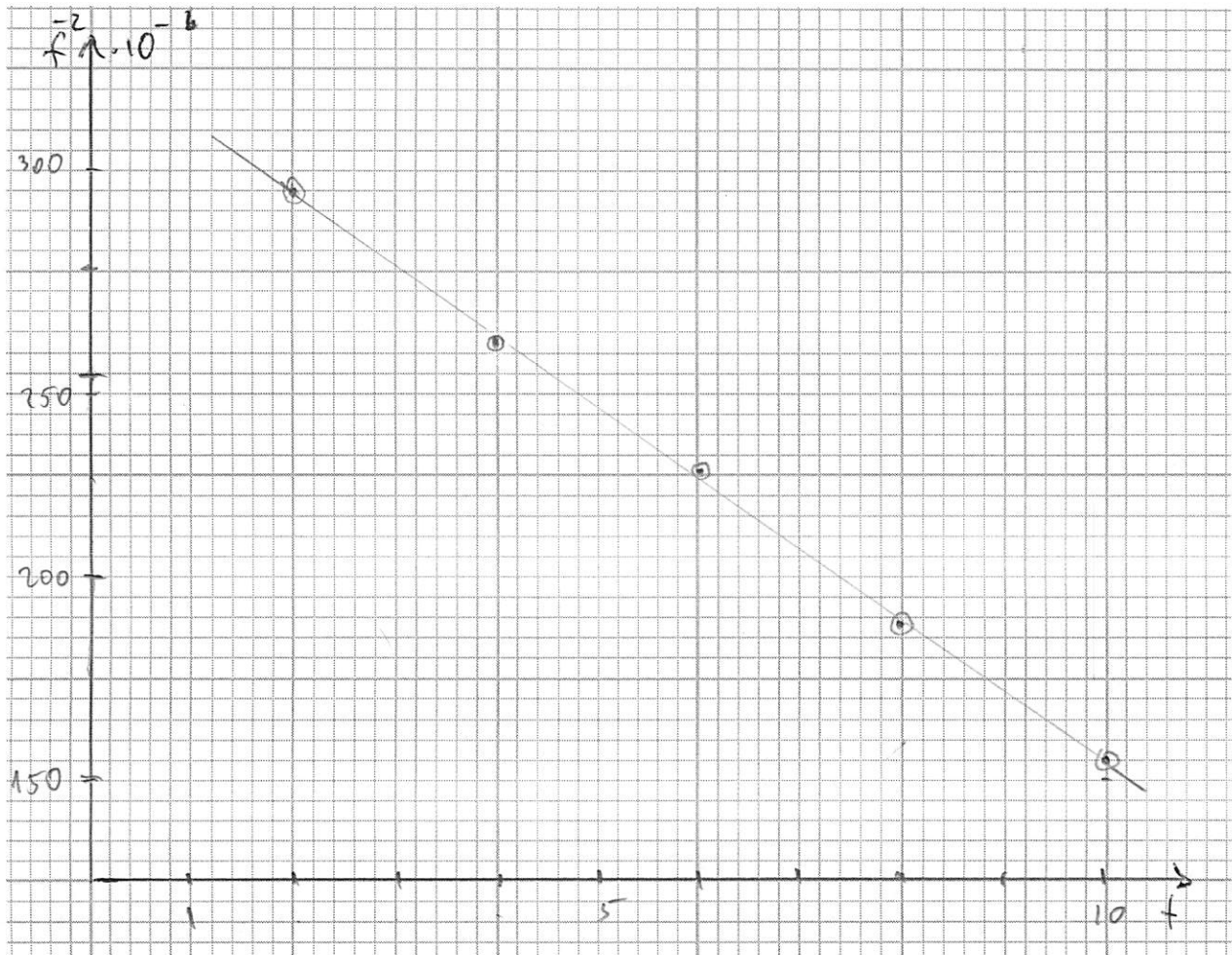
13.04.2016/ ფიზ/II/ 128

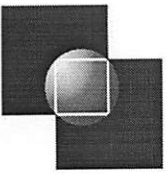
ამოცანა №

4

გვერდი №

1





მაგიდა №

4

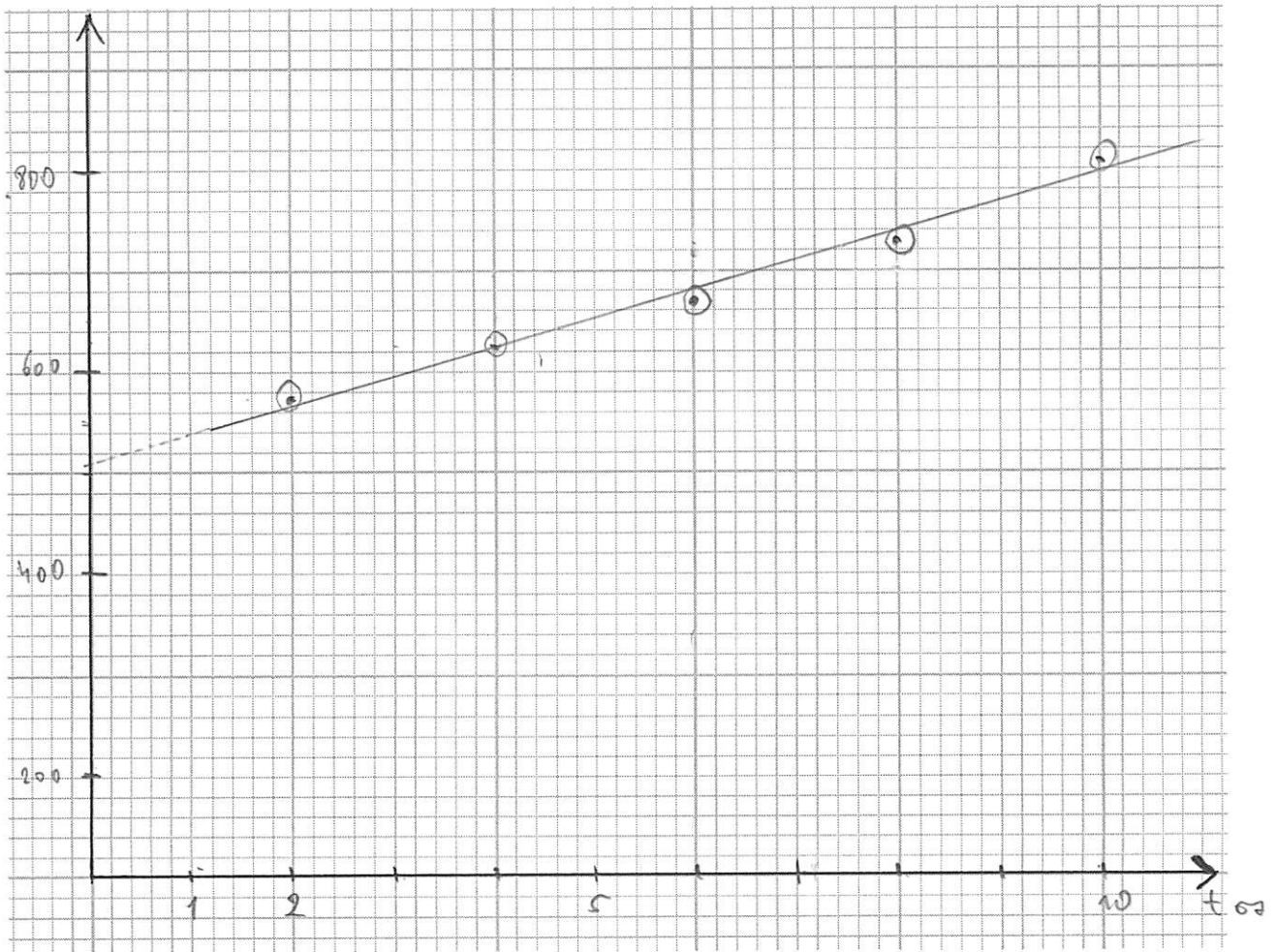
13.04.2016/ ფიზ/II/ 128

ამოცანა №

4

გვერდი №

2



თუცხია დამკმაყოფილებიერ ალწახლ ვაზომვენს შერეულს