შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი
SHOTA RUSTAVELI NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 47-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № 13	13.04.2016/ ფიზ/II/ 105
ამოცანა № 1.	გვერდი № 1

[illegible]

[illegible]

წყალბადის ატომში ელექტრონის I დონიდან II დონეზე „გადასვლას" სჭირდება.

$$E_1 = E = -\frac{E_i}{n_2^2} + \frac{E_i}{n_1^2} = E_i\left(1 - \frac{1}{4}\right) = \frac{3}{4}E_i =$$

$$= 10.2 \text{ ევ}$$

$$\frac{m\upsilon_0^2}{2} = E_1$$

$$\upsilon_0 = \sqrt{\frac{2E_1}{m}}$$

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 47-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისათვის

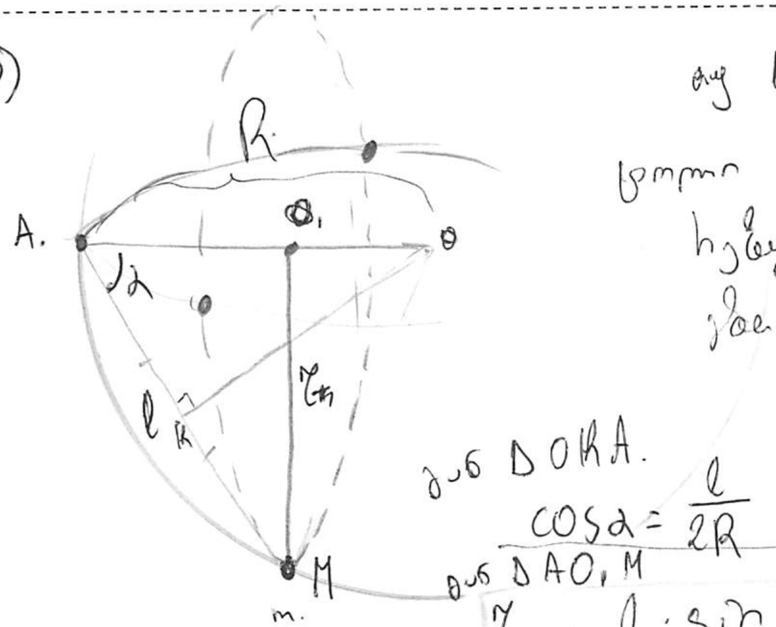
მაგიდა № 13

13.04.2016/ ფიზ/II/ 105

ამოცანა № 3

გვერდი № 2

ა)



ამ სეგმენტში კიდევ ნაწილობრივ ხოლო $L<R$ მანძილზეა დამ-რჩება წერტილში შეჯახე-ბის ადგილი მთავრულია ბურთის.

ამ ΔOKA.

$$\cos\alpha = \frac{l}{2R} \qquad \sin\alpha = \sqrt{1-\frac{l^2}{4R^2}}$$

ამ ΔAO_1M

$$\boxed{r = l\cdot\sin\alpha = l\sqrt{1-\frac{l^2}{4R^2}}}$$

r. რადიუსი ნახევარ წრეწირის რომელსაც შემოწერს ~~ბურთი~~ ითრევს სხეული.

$$\boxed{r = l\sin\alpha = l\sqrt{1-\frac{l^2}{4R^2}}}$$

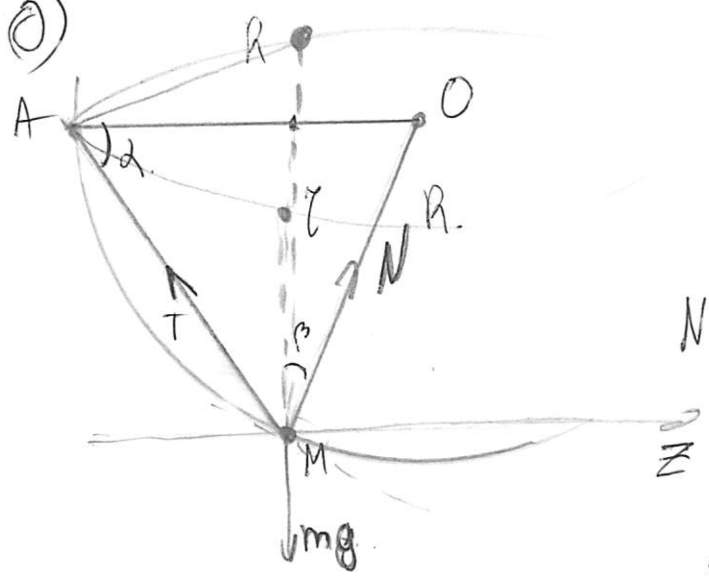
შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი
SHOTA RUSTAVELI NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 47-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № 13	13.04.2016/ ფიზ/II/ 105
ამოცანა № 3	გვერდი № 2

ბ)



ყველაზე დაბალ წერტილში სიჩქარე, ნორმალი* და დაჭიმულობის ძალები ერთ სიბრტყეში [illegible].

N - ზედაპირის რეაქციის [illegible].

მოძრაობის [illegible] [illegible] Z [illegible] [illegible] [illegible].

$N \sin\beta = T\cos\alpha.$ $\quad N = T\frac{\cos\alpha}{\sin\beta}$

$\cos\alpha = \frac{l}{2R} \quad \sin\alpha = \sqrt{1-\frac{l^2}{4R^2}}.$

$\cancel{\cos\beta = \frac{r}{R}} \quad \cos(90-\beta) = \frac{OM^2 + AO^2 - AM^2}{2OM \cdot AO} = \frac{2R^2 - l^2}{2R^2} = \sin\beta$

$\cos\beta = \frac{r}{R} = \frac{l\sin\alpha}{R} = \frac{l}{R}\sqrt{1-\frac{l^2}{4R^2}}.$

$\vec{T} + \vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}$

$T\sin\alpha + N\cos\beta - mg = \frac{m\upsilon^2}{r}.$

$\frac{m\upsilon^2}{2} = mgr$

$\upsilon^2 = 2gr$

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი
SHOTA RUSTAVELI NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 47-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № 13

13.04.2016/ ფიზ/II/ 105

ამოცანა № 3

გვერდი № 3

$$T\sin\alpha + T\frac{\cos\alpha\cos\beta}{\sin\beta} + mg = 2mg$$

$$T\left(\frac{\sin\alpha\sin\beta + \cos\alpha\cos\beta}{\sin\beta}\right) = 3mg.$$

$$T\left(\frac{\sqrt{1-\frac{\ell^2}{4R^2}}\cdot\left(1-\frac{\ell^2}{2R^2}\right) + \frac{\ell}{2R}\cdot\frac{\ell}{R}\sqrt{1-\frac{\ell^2}{4R^2}}}{1-\frac{\ell^2}{2R^2}}\right) = 3mg.$$

$$T\,\frac{\sqrt{1-\frac{\ell^2}{4R^2}}\left(1-\cancel{\frac{\ell^2}{2R^2}}+\cancel{\frac{\ell^2}{2R^2}}\right)}{1-\frac{\ell^2}{2R^2}} = 3mg$$

$$T\,\frac{2R\sqrt{4R^2-\ell^2}}{2R^2-\ell^2} = 3mg.$$

$$\boxed{T = \frac{2R^2-\ell^2}{2R\sqrt{4R^2-\ell^2}}\cdot 3mg.}$$

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი
SHOTA RUSTAVELI NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 47-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № 13

13.04.2016/ ფიზ/II/ 105

ამოცანა № 4

გვერდი № 2

ა)

[illegible] f_0 სიხშირით. [illegible]

$\frac{1}{f_0}$ [illegible]

[illegible] ϑ [illegible]

[illegible]

[illegible]

$$\lambda_1 = \frac{\vartheta_\xi}{f_1} T = \vartheta_\xi \cdot \frac{1}{f_0}$$

$$\vartheta_\xi = C \mp \vartheta$$

$u_\xi = C + \vartheta$

$u_\xi = C - \vartheta$

[illegible] λ_1 [illegible]

[illegible]

$\frac{\lambda_1}{C}$ [illegible] U [illegible]

$$U_{ფარ} = C \mp U.$$

მაშინ $\frac{1}{f_{მიმღები}} = \frac{\lambda_1}{U_{ფარ}}$

$$\frac{U_{ფარ}}{f_{მიმ}} = \frac{\vartheta_\xi}{f_0}$$

$$\boxed{f_{მიმ} = f_0 \frac{U_\xi}{\vartheta_\xi} = f_0 \frac{C \mp U}{C \mp \vartheta}}$$

რ.დ.გ.

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი
SHOTA RUSTAVELI NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 47-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № 13 | 13.04.2016/ ფიზ/II/ 105

ამოცანა № 4 | გვერდი № 2

t დროში, [illegible] ~~[illegible]~~ [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] t_1 [illegible], [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] t_2 [illegible].

$$t = t_1 + t_2.$$

$$f_{გამ.} = f_0 \frac{c}{c - gt_1}$$

$$x = h - \frac{1}{2} g t_1^2$$

$$t_2 = \frac{x}{c} = \frac{h}{c} - \frac{gt_1^2}{2c}$$

$$\frac{gt_1^2}{c} - 2t_1 - 2\frac{h}{c} + 2t = 0$$

$$t_1 = \frac{c \pm c\sqrt{1 - \frac{2g}{c}\left(t - \frac{h}{c}\right)}}{g}.$$

[illegible] $t_1 = \frac{c + c\sqrt{1 - \frac{2g}{c}\left(t - \frac{h}{c}\right)}}{g}$

[illegible] $v = gt_1 > c$

[illegible] [illegible] [illegible], [illegible]

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

$$\boxed{f_{გამ} = f_0 \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{2g}{c}\left(t - \frac{h}{c}\right)}}}$$

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი
SHOTA RUSTAVELI NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

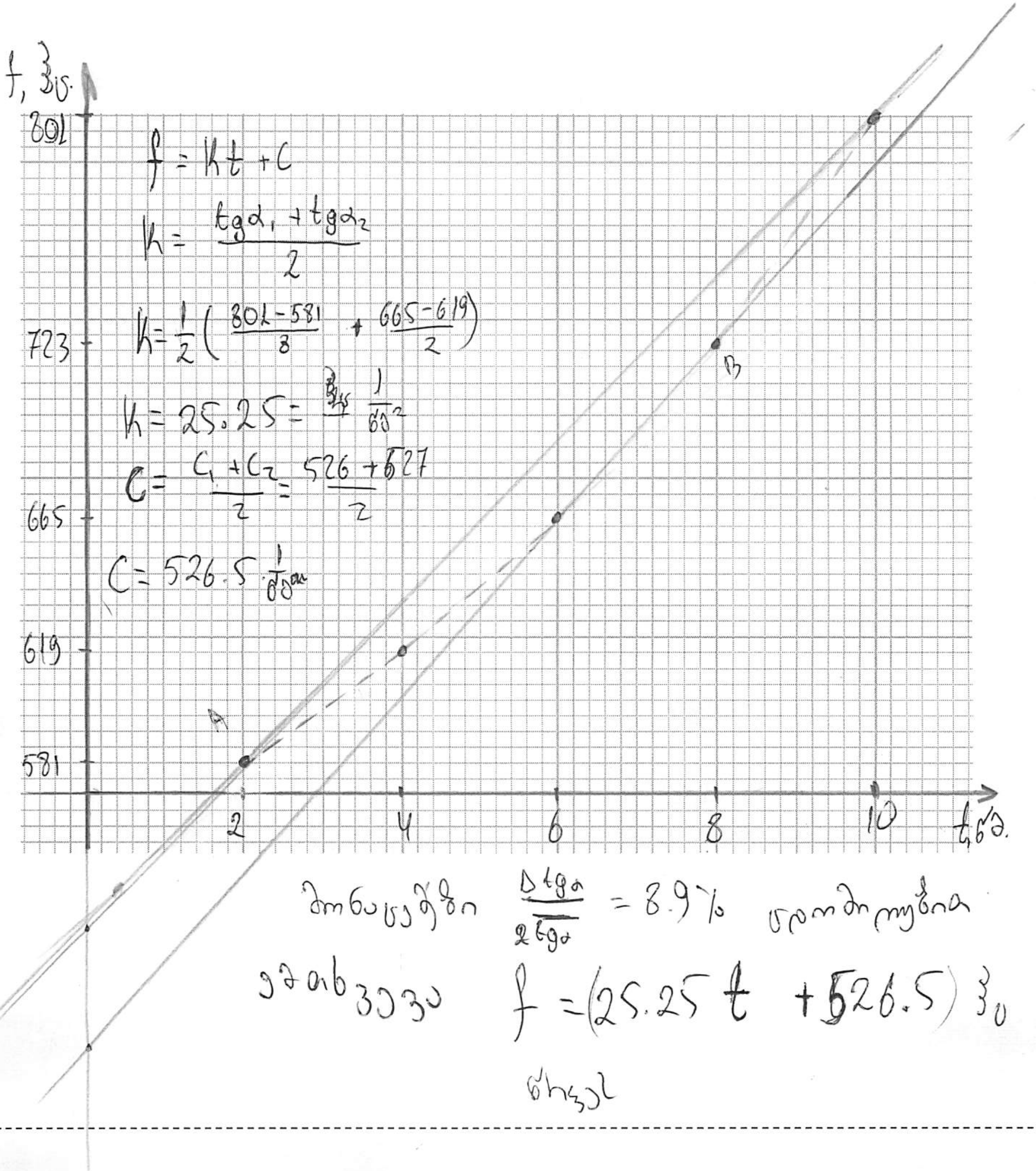
შესარჩევი ტურები ფიზიკის 47-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № 13

13.04.2016/ ფიზ/II/ 105

ამოცანა № 4

გვერდი № 3



$$f = kt + c$$

$$k = \frac{tg\alpha_1 + tg\alpha_2}{2}$$

$$k = \frac{1}{2}\left(\frac{801-581}{8} + \frac{665-619}{2}\right)$$

$$k = 25.25 \frac{1}{წმ^2}$$

$$c = \frac{c_1 + c_2}{2} = \frac{526 + 527}{2}$$

$$c = 526.5 \frac{1}{წმ}$$

მონაცემზე $\frac{\Delta tg\alpha}{2tg\alpha} = 8.9\%$ ცდომილებით

დამოკიდებულება $f = (25.25t + 526.5)$ ჰც

წრფივი

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი
SHOTA RUSTAVELI NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 47-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № 13

13.04.2016/ ფიზ/II/ 105

ამოცანა № 4

გვერდი № 4.

$$f_{მიმ} = f_0 \frac{c}{c - gt_1} = f_0 \frac{c}{c - c + c\sqrt{1 - \frac{2g}{c}\left(-\frac{h}{c} + t\right)}}$$

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

c) ~~[illegible]~~ ექსპერიმენტული მონაცემებიდან ვიღებთ ორ წერტილს A(2 ; 581) და B(8 ; 723)

$$\begin{cases} 581 = f_0 \dfrac{1}{\sqrt{1 - \frac{2 \cdot 9.80}{340}\left(2 - \frac{h}{340}\right)}} \\ 723 = f_0 \dfrac{1}{\sqrt{1 - \frac{2 \cdot 9.80}{340}\left(8 - \frac{h}{340}\right)}} \end{cases}$$

სისტემის ამოხსნით ვპოულობთ $\boxed{f_0}$-ს

d)
$$581 = f_0 \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{2 \cdot 9.80}{340}\left(2 - \frac{h}{340}\right)}}$$
– გამოვიყენოთ f_0-ის მნიშვნელობა ვპოულობთ $\boxed{h}$-ს