

შოთა რუსთაველის ეროვნული სასაზოგადოებო ფონდი  
 შეესაზრმება ფინანსურ დახმარებას 45-წიანი ასაკის  
 ადამიანებისათვის

მაგნიტის № 5

მაგნიტის № 1

29.04.2014/ ფიზ/1/ P1114

მაგნიტის № 1

შეგნება  $R_1$  და  $R_2$  პარალელურად  
 ამისთვის დავსვამთ პირობას  $Y' = Y_1 + Y_2$   
 ამისთვის დავსვამთ პირობას  $Y_1 = Y_1' + Y_2'$   
 ამისთვის დავსვამთ პირობას  $Y_2 = Y_1' + Y_2'$

$$Y_1 = \frac{\varphi}{R_1}$$
  

$$Y_2 = \frac{\varphi}{R_2}$$
  

$$Y_1' = \frac{\varphi}{R_1 + R_2}$$
  

$$Y_2' = \frac{\varphi}{R_1 + R_2}$$
  

$$Y' = Y_1 + Y_2 = \frac{\varphi}{R_1} + \frac{\varphi}{R_2} = \varphi \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = \varphi \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2}$$
  

$$Y_1' + Y_2' = \frac{\varphi}{R_1 + R_2} + \frac{\varphi}{R_1 + R_2} = \frac{2\varphi}{R_1 + R_2}$$

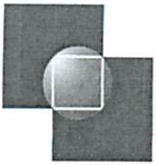
შეგნება  $R_1$  და  $R_2$  პარალელურად  
 ამისთვის დავსვამთ პირობას  $Y' = Y_1 + Y_2$   
 ამისთვის დავსვამთ პირობას  $Y_1 = Y_1' + Y_2'$   
 ამისთვის დავსვამთ პირობას  $Y_2 = Y_1' + Y_2'$

შეგნება  $R_1$  და  $R_2$  პარალელურად  
 ამისთვის დავსვამთ პირობას  $Y' = Y_1 + Y_2$   
 ამისთვის დავსვამთ პირობას  $Y_1 = Y_1' + Y_2'$   
 ამისთვის დავსვამთ პირობას  $Y_2 = Y_1' + Y_2'$

შეგნება  $R_1$  და  $R_2$  პარალელურად  
 ამისთვის დავსვამთ პირობას  $Y' = Y_1 + Y_2$   
 ამისთვის დავსვამთ პირობას  $Y_1 = Y_1' + Y_2'$   
 ამისთვის დავსვამთ პირობას  $Y_2 = Y_1' + Y_2'$

შეგნება  $R_1$  და  $R_2$  პარალელურად  
 ამისთვის დავსვამთ პირობას  $Y' = Y_1 + Y_2$   
 ამისთვის დავსვამთ პირობას  $Y_1 = Y_1' + Y_2'$   
 ამისთვის დავსვამთ პირობას  $Y_2 = Y_1' + Y_2'$

შეგნება  $R_1$  და  $R_2$  პარალელურად  
 ამისთვის დავსვამთ პირობას  $Y' = Y_1 + Y_2$   
 ამისთვის დავსვამთ პირობას  $Y_1 = Y_1' + Y_2'$   
 ამისთვის დავსვამთ პირობას  $Y_2 = Y_1' + Y_2'$



მაგიდა №

5

29.04.2014/ ფიზ/ I/ PH 114

ამოცანა №

1

გვერდი №

2

ეს ნიშნავს რომ  $\begin{cases} \gamma_1' \geq \gamma_1 \\ \gamma_2' \geq \gamma_2 \end{cases}$

$$\frac{\gamma_1'}{\gamma_2'} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 = \frac{1}{4} \quad \text{ბოლომ } \frac{\gamma_1}{\gamma_2} = 0,36$$

და ხოლო  $\frac{\gamma_1'}{\gamma_2'} \neq \frac{\gamma_1}{\gamma_2}$  მაშინ ის მიხდება, რომ რომელიმე  
ნიშნავს რომ ვიღაც პარამეტრს ავსებს სხვათა ერთი, ბოლომ ვიღაც  
სი პარამეტრს სხვათა ერთი მივიღებ.

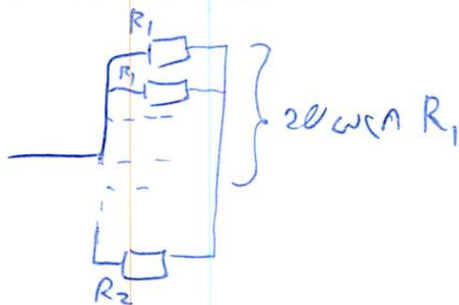
და ვიღაც  $R_1$ -ში ვიღაც ვიღაც პარამეტრს სხვათა ერთი ანუ  
 $\gamma_1' = \gamma_1$  მაშინ  $\gamma' = \gamma_1 \left(1 + \frac{d_2^2}{d_1^2}\right) = 5\gamma_1 = 9 \text{ J}$

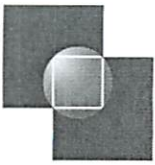
$$\text{მაშინ } \gamma_2' = \frac{\gamma'}{1 + \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2} = \frac{4}{5}\gamma' = 7,2 \text{ J} \geq \gamma_2 = 5 \text{ J}$$

რომ ვიღაც ერთი II შემთხვევა ანუ რომ  $\gamma_1' = \gamma_1$  მაშინ მივიღებ,  
რომ  $\gamma_1' < \gamma_1$  ანუ I შემთხვევა არ ვიღებ.

ა.ი.  $\gamma' = 9 \text{ J}$

ახლა ვიღაც ერთი II შემთხვევა





მაგიდა №

5

29.04.2014/ ფიზ/ I/ PH 114

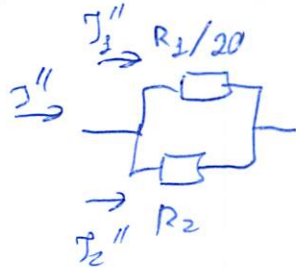
ამოცანა №

1

გვერდი №

3

ელ წილი ექვივალენტია ზედიხი წილის



ნიშნა ვიხმეჯამის ანალოგიურად ~~ქვედა~~  
შედეგად  $J_2'' = \frac{J' R_2}{R_2 + \frac{R_1}{20}}$

$$J_2'' = \frac{J' \cdot \frac{R_1}{20}}{\frac{R_1}{20} + R_2}$$

აქის ვიხმეჯამის 2 შემთხვევად ~~I = J\_2''~~ I  $J_2'' = 20 J_2'$

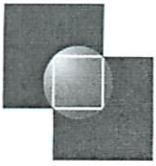
და II  $J_2'' = J_2'$

I შემთხვევაში ( $J_2'' = 20 J_2'$ )  $\Rightarrow J' = J_2'' \cdot \frac{R_2 + \frac{R_1}{20}}{R_2} = \frac{5}{6} \cdot 20 \cdot 1,8 = 30$

შედეგად  $J_2'' = 5$

ანუ  $J'' = 30$





მაგიდა №

5

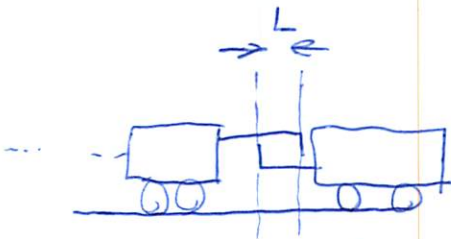
29.04.2014/ ფიზ/ I/ PH114

ამოცანა №

3

გვერდი №

4



კანონიერი I ვაგონი მოძრაობს  
ანაო იმ ~~დასახელებს~~ სამოყიდებს  
II ვაგონს

შეძინ  $FL = \frac{mV_1^2}{2} \Rightarrow V_1 = \sqrt{\frac{2FL}{m}}$   $V_2$  - ძირი სიჩქარე ხე/ფერ  
დასახელებს ნიშნით მოძრაობს. დასახელებს შეიქ  $mV_1 = 2mV_2 \Rightarrow$

იქნა ვნახთა ხა იქნება ამ მხ ვაგონის სიჩქარე იმ მოძრაობის, რომა  
მათი 2-3 ვაგონი ქრთ სამოყიდებს

$$FL = 2 \cdot \frac{mV_2'^2}{2} - 2 \cdot \frac{mV_2^2}{2} \Rightarrow V_2'^2 = \frac{FL}{m} + V_2^2 = \frac{FL}{m} + \frac{FL}{2m} = \frac{3FL}{2m}$$

ნორ დასახელებს შეძერჯ  $V_3 = 2m = 3mV_3 = 2mV_2'$   $V_2' = \sqrt{\frac{3FL}{2m}}$

$$V_3 = \frac{2}{3} V_2' = \sqrt{\frac{2FL}{3m}}$$

აქედან ვანმზომობთქება აქნათა I-დასახელებს სიჩქარე იყო  $\sqrt{\frac{2FL}{m}}$  ;

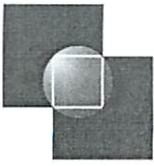
II დასახელებს  $\sqrt{\frac{3FL}{2m}}$  ; სიჩქარის ვსიხვედრის შეძერჯე სიჩქარის იქნება

მხიხვედრის  $\pm$ -ით მეფთა შეძერჯეებს. ნორთ იუ ვნახთა დასახელებს  
-ათის შეძერჯე მოძრაობის სიჩქარეს, იქ ვნახთა რომ შეძერჯედი  $\pm$ -ით

მეფთა მხიხვედრებს აქნა რომ 2-N ვაგონთან დასახელებს ნიშნით

სიჩქარეს იქნება  $\sqrt{\frac{N}{N-1} \cdot \frac{FL}{m}}$  ( $N \neq 1$ ) ნორთ დასახელებს შეძერჯე

სა  $\sqrt{\frac{N-1}{N} \cdot \frac{FL}{m}}$  შეძერჯედი იქნა რომთა  $N \rightarrow \infty \lim_{N \rightarrow \infty} \left( \frac{N-1}{N} \right) = 1$



მაგიდა №

5

29.04.2014/ ფიზ/ I/PH 114

ამოცანა №

3

გვერდი №

05

ქვანა  $\lim_{N \rightarrow \infty} \left( \frac{N}{N-1} \right) = 1$  ე.ი დაყაჩაღი სიხვედრე იქნება

$$V_{დაყაჩაღი} = \sqrt{\frac{fL}{m}}$$

ახლა დავივლით  $II-L$ : აქაც ანალოგიურად ვუძღვით განმარტებულ  
კუბს და ვუძღვით.

სადა  $I$  ვაგონი ნაყოფად  $II-L$   $L = \left( \frac{f}{m} \right) \cdot \frac{t_1^2}{2} \Rightarrow$

$$\Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2mL}{f}}$$

~~განმარტებული~~  $III-L$  ვაგონი  $III-L$  ხოლო  $III-L$  ვაგონი დაჯახდება

$$L = \sqrt{\frac{fL}{2m}} t_2 + \left( \frac{f}{2m} \right) \cdot \frac{t_2^2}{2} \Rightarrow \frac{f}{4m} t_2^2 + \sqrt{\frac{fL}{2m}} t_2 - L = 0$$

$$D = \frac{fL}{2m} + \frac{fL}{m} = \frac{3fL}{2m}$$

$$t_2 = \frac{-\sqrt{\frac{fL}{2m}} + \sqrt{\frac{3fL}{2m}}}{2 \cdot \frac{f}{4m}} = \frac{2m}{f} \sqrt{\frac{fL}{2m}} (\sqrt{3}-1) = \sqrt{\frac{2mL}{f}} (\sqrt{3}-1)$$

ანალოგიურად ვაგონი  $IV-L$  ხა  $IV-L$  ვაგონი დაჯახდება  $IV-L$ .

$$L = \sqrt{\frac{2fL}{3m}} t_3 + \left( \frac{f}{3m} \right) \cdot \frac{t_3^2}{2}$$

ამ განტოლებას ამოხსნით

$$t_3 = \sqrt{\frac{3mL}{f}} (\sqrt{4}-\sqrt{2})$$

აქედან განმარტებულ სიხვედრე  $N$  ვაგონი უნდა მოხდეს  $N$  ვაგონი

$$N+1-L \quad t_N = \sqrt{\frac{NmL}{f}} (\sqrt{N+1}-\sqrt{N-1})$$



შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი  
შესარჩევი ტურები ფიზიკის 45-ე საერთაშორისო  
ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № 5

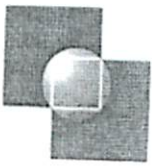
29.04.2014/ ფიზ/ I/ PH 114

ამოცანა № 3

გვერდი № 6

ჩვენ ჩვენ ვინც  $t_1$  და  $t_{N-1}$  ვაგონი დაიწყო  
მოდხომს სივრცე  $L$  ავტომი  $t_1$ -დან  $t_{N-1}$ -მდე  
 $t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_{N-1} = \sqrt{\frac{mL}{f}} (\sqrt{2} + \sqrt{6} - \sqrt{2} + \sqrt{12} - \sqrt{6} \dots)$  აქვს  
 ხმა ავტომი ჰერე ვადაიღებს ყველა ნივთი ვაგონი  $\frac{N(N+1)}{2}$   
 ავტომი  $t_1$  და  $t_{N-1}$  ავტომი  $t_1$ -დან  $t_{N-1}$  ვაგონი  $\frac{N(N-1)}{2}$   
 ~~$T = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_{N-1} = \sqrt{\frac{mL}{f} N(N+1)}$~~   
 $T = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_{N-1} = \sqrt{\frac{mL}{f} N(N-1)}$





საერთაშორისო ოლიმპიადისათვის  
შესარჩევი ტურები ფიზიკის 45-ე საერთაშორისო  
ოლიმპიადისათვის

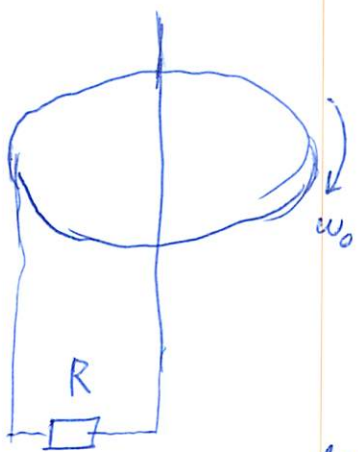
შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი  
შესარჩევი ტურები ფიზიკის 45-ე საერთაშორისო  
ოლიმპიადისათვის

შავიდა № 5

29.04.2014/ ფიზ/ I/ P11 114

ამოცანა № 4

გვერდი № 7



ჩვენს დამსწერს უნდა ვთქვათ და  
ჯერ უნდა ვიხსენებოთ ე.შ.დ., რომელ  
ფორმულას დამოუკიდებელი ნაწილის  
საფორმულას ვიყენებთ ამ შემთხვევაში  
გვეყენება ეს ნაწილის ფორმულა.

ვინც ვეუბნებით ახლანდელს რა დასაბუთებ  
მაშინ ვაქვთ მოქმედი ძალა  $f = eBv = eB\omega r$   
სადა  $v$  არის პარალელური მოძრაობა.

$$A = \int f dr = eB\omega \int_0^{D/2} r dr = \frac{eB\omega D^2}{8}; \text{ ან } \text{ამ შემთხვევაში ვაყენებთ}$$

დამოუკიდებელი ფორმულას ამოცანის ე.შ.დ.-ს დასაბუთებლად  $\epsilon = \frac{A}{e} = \frac{B\omega D^2}{8}$

$$j = \frac{\epsilon}{R} = \frac{B\omega D^2}{8R}. \text{ დამსწერს ვიხსენებთ დამოუკიდებელი ფორმულას}$$

ამოცანის ფორმულა  $M = -BjS = -Bj \cdot \frac{\pi D^2}{4}$  („-“ ნიშნით, რომ ეს დამოუკიდებელი  
ფორმულა დამოუკიდებელია).

$$M = jS = j \frac{d\omega}{dt} \Rightarrow -B \cdot \frac{\pi D^2}{4} \cdot \frac{B\omega D^2}{8R} = \frac{M D^2}{8} \cdot \frac{d\omega}{dt}$$

$$\frac{d\omega}{dt} = - \frac{\pi B^2 D^2}{4RM} \omega \Rightarrow \int_{\omega_0}^0 d\omega = - \frac{\pi B^2 D^2}{4RM} \int_0^{\varphi} \omega dt \quad (\varphi \text{ დამოუკიდებელი (სადაც ვთხოვთ)})$$

$$\omega_0 = \frac{\pi B^2 D^2}{4RM} \varphi \Rightarrow N = \frac{\varphi}{2\pi} = \frac{2RM\omega_0}{\pi^2 B^2 D^2}$$

$$\varphi = \frac{4RM\omega_0}{\pi B^2 D^2}$$

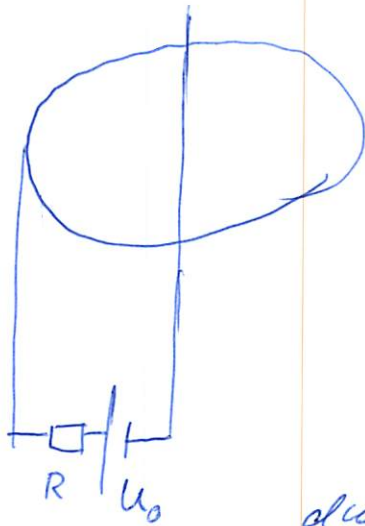


შავიდა № 5

29.04.2014/ ფიზ/ I/ P1114

ამოცანა № 4

პერდი № 8



ამ შეიხვევში დავსებთ კაბდრებს  
აქვეჩიხები მოძინეი, დავსა ამჟღინაჟ  
კაბდრებს ე.პ.დ ხობდის ნაღს შექმნიღ  
ბიხეღი დინი ჭკაღს.

$$E_{\text{ch}} = U_0 - \frac{B\omega D^2}{8} \Rightarrow \mathcal{E} = \frac{E_{\text{ch}}}{R} = \frac{U_0 - \frac{B\omega D^2}{8}}{R}$$

$$B\mathcal{E} \cdot \frac{\pi D^2}{4} = \frac{M\mathcal{E}}{8} \cdot \frac{d\omega}{dt}$$

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{8B\mathcal{E}\pi}{4M} = \frac{2B\mathcal{E}\pi}{M} = \frac{2\pi B}{M} \left( \frac{U_0}{R} - \frac{B\omega D^2}{8R} \right)$$

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{2\pi B U_0}{MR} - \frac{\pi B^2 \omega D^2}{4RM}$$

$$\frac{2\pi B U_0}{MR} \equiv a; \quad \frac{\pi B^2 D^2}{4RM} \equiv b$$

$$\text{აქვე } \frac{d\omega}{dt} = a - b\omega \Rightarrow \frac{d\omega}{a - b\omega} = dt \Rightarrow \frac{d(a - b\omega)}{a - b\omega} = -b dt$$

$$\int \frac{d(a - b\omega)}{a - b\omega} = -b t \Rightarrow \ln \left( 1 - \frac{b}{a} \omega(t) \right) = -b t$$

$\omega=0$

$$1 - \frac{b}{a} \omega(t) = e^{-bt} \Rightarrow \omega(t) = \frac{a}{b} (1 - e^{-bt})$$

აქვეღ სინეღი, ხმღ  $\omega$  ჯიღინეღინი ხრღ  $t \rightarrow +\infty$

$$\omega_{\text{max}} = \frac{a}{b} = \frac{2\pi B U_0}{MR} \cdot \frac{4MR}{\pi B^2 D^2} = \frac{8 U_0}{B D^2}$$





შავიდა № 5

29.04.2014/ ფიზ/ I/ P1114

ამოცანა № 4

გვერდი № 9

$$a) w(t_0) = w_0$$

$$w_0 = \frac{a}{b} (1 - e^{-bt_0}) \Rightarrow e^{-bt_0} = 1 - \frac{bw_0}{a}$$

$$-bt_0 = \ln\left(1 - \frac{bw_0}{a}\right) \Rightarrow t_0 = -\frac{1}{b} \ln\left(1 - \frac{bw_0}{a}\right)$$

შევიყვანოთ  $b$ -ს და  $a$ -ს შესაბამისი მნიშვნელობები:

$$t_0 = -\frac{4RM}{\pi B^2 D^2} \ln\left(1 - \frac{\pi B^2 D^2}{4RM} \cdot \frac{MR}{2\pi B\mu_0} \cdot w_0\right) = -\frac{4RM}{\pi B^2 D^2} \ln\left(1 - \frac{BD^2}{8\mu_0} \cdot w_0\right)$$