



მაგიდა №

28.04.2012/ ფიზ/ III/640

ამოცანა № 2

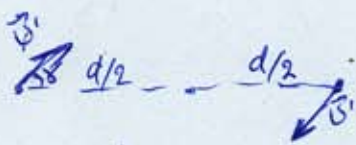
გვერდი № 1



მოცემულია
 $m_1 = m_2 = m$
 $m\vec{v}_c = \frac{m\vec{u} + m\vec{v}}{2} = \frac{\vec{u} + \vec{v}}{2}$

v_c - იწერეთ სწორად.
 იწერეთ სწორად რომ გვაჩვენოს (1) ნაწილაკის სიჩქარე
 აქედან $\vec{u} - \vec{v}_c = \vec{u} - \frac{\vec{u} + \vec{v}}{2} = \frac{\vec{u} - \vec{v}}{2}$; (2)-ის სიჩქარე
 $\vec{v} - \vec{v}_c = \vec{v} - \frac{\vec{u} + \vec{v}}{2} = \frac{\vec{v} - \vec{u}}{2}$

აქედან ჩანს რომ გუბრუბული ასევე სწორად სიჩქარეში
 მათ სიჩქარეს პირდაპირად ქოვოს, მიმართულებები
 უნდა სწორად იყოს. სიჩქარე პირდაპირად სწორად v'



მიხედვით მათგან აქედან
 მათ რომელია მათ სიჩქარე უმჯობეს
 გეომეტრიულ სიჩქარეს განიხილოს
 აქედან.

მაგალითად ისინი ახლოს სწორად
 დროებით ერთმანეთს შეხვებიან და შეხვების
 მომენტზე იწერება.

$m\vec{v}'' = m\vec{v}'$; $m\vec{v}''d\sin\theta = m\vec{v}'r$
 $v'' = \frac{v'd\sin\theta}{r}$

მაგიდა №

28.04.2012/ ფიზ/ III/ 640


ამოცანა №

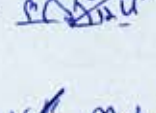
2


გვერდი №

2

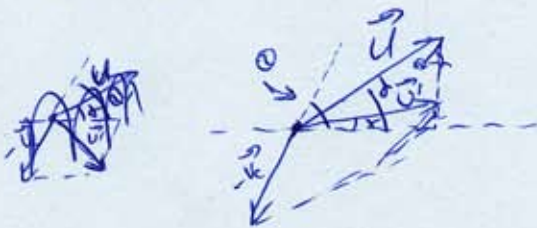
გამოვიყვანო სხეულის სიყვანძულობა.

(1) ω (ანუ ω სიხშირის სხივების რეზონანსის დროს) 

u' უსაბუთო სხივების სიხშირის დროს 

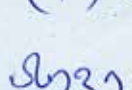
$$u_2 = \sqrt{u^2 + u'^2 + 2uu' \cos(\alpha - \alpha')}$$


$$u_1 = u \cos \alpha - u'$$



$$\begin{aligned} \sin \alpha &= \frac{u \sin \alpha - u' \sin \alpha'}{u'} = \\ &= \frac{u \sin \alpha - u' \sin \alpha'}{\sqrt{u^2 + u'^2 - 2uu' \cos \alpha}} \end{aligned}$$

$$(1) \text{ ნაბიჯიდან ჩვენ } \sin \alpha = \frac{u \sin \alpha + u' \sin \alpha'}{2u'}$$

სხვა ვიწროვით u_2 სიხშირის (u' უსაბუთოს დროს სიხშირის) 

$$\frac{kq^2}{d} + \frac{mu^2}{2} + \frac{mU^2}{2} = \frac{kq^2}{r} + \frac{mU_1^2}{2} + \frac{mU_2^2}{2}$$



მაგიდა №

28.04.2012/ ფიზ/ III/ 640

ამოცანა №

3

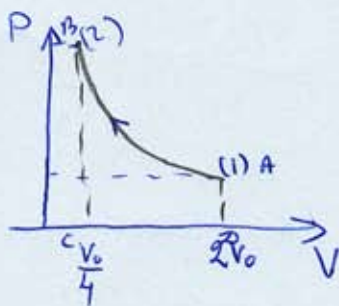
გვერდი №

1

1 ა) ისადაგან ცვალებადობრივად მოქცევა და ეს იზოთერმული პროცესია ანუ აბსოლუტურად იდეალური აირის მოქცევაა. შესაბამისად მოცულობებიც. ამოცანაში თითქმის ყველა მოცულობა თანაბრად მოცემულია ძველი და ახალი მდგომარეობის სახეცხარში აქვს.

$$\text{თქ} \quad P \frac{V}{2} = \nu R T_1$$

$$P = \frac{2\nu R T_1}{V} = \frac{2 \cdot 1 \cdot 8,31 \cdot 273}{V} = \frac{4537,26}{V}$$



საბოლოო მოცულობა აქვს $V_2 = \frac{V_0}{4}$
საწყისი მოცულობა $V_1 = 2V_0$

$$P_2 = \frac{2\nu R T_1}{\frac{V_0}{4}} = \frac{8\nu R T_1}{V_0}$$

$$P_1 = \frac{2\nu R T_1}{2V_0} = \frac{\nu R T_1}{V_0}$$

ბ) $A = -P \Delta V$ (გარე ძალის შესრულება)

მუშაობა აქვს ABCD ფართობი.

$$P = \frac{2\nu R T_1}{V}$$

$$A = - \int_{2V_0}^{\frac{V_0}{4}} \frac{2\nu R T_1}{V} dV = -2\nu R T_1 (\ln \frac{V_0}{4} - \ln 2V_0) = 2\nu R T_1 \cdot \ln 8 =$$

$$= 2 \cdot 1 \cdot 8,31 \cdot 273 \cdot \ln 8 \approx 54344,9 \text{ [ჯ]}$$



მაგიდა №

28.04.2012/ ფიზ/ III/ 640

ამოცანა № 3

გვერდი № 2

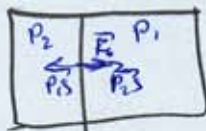
c) ~~გამოთვლა~~

$$\Delta U = \frac{1}{2} \nu R \Delta T = \frac{1}{2} \nu (P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

რადგან ისოთერმული პროცესია $\Delta U = 0$

$$|Q| = |W| = 94344,9 \text{ [ჯ]}$$

2. a) როდესაც წყვეტს შიშის სხვაობა $\Delta P = 0,5$ ატმ ს. ახალი თანაბრებაში



$$P_1 V_1 = \nu R T_1; \quad P_2 V_2 = \nu R T_2 \Rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$P_1 = P_2 + \Delta P$$

$$P_2 = \frac{\nu R T_1}{V_2}$$

$$\left(\frac{\nu R T_1}{V_2} + \Delta P \right) V_1 = \nu R T_1$$

$$\nu R T_1 \left(\frac{V_1}{V_2} + \Delta P V_1 \right) = \nu R T_1 V_1$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{V - V_1}{V_1}$$

$$\frac{P_1}{P_1 - \Delta P} = \frac{V - V_1}{V_1}$$

$$P_2 V_1 = P_1 V - P_2 V_1 - \Delta P V + \Delta P V_1$$

$$2 P_2 V_1 = P_1 V - \Delta P V + \Delta P V_1$$

$$2 \nu R T_1 = P_1 V - \Delta P V + \Delta P \cdot \frac{\nu R T_1}{P_1}$$

$$4537 = P_1 V - 0,5 V + 0,5 \cdot \frac{2268}{P_1}$$

$$4534 = P_1 V - 0,5 V + \frac{1134}{P_1}$$



მაგიდა №

28.04.2012/ ფიზ/ III/ 640

ამოცანა №

3

გვერდი №

3

$$P_1^2 V - 0,5 V P_1 + 4537 P_1 + 1134 = 0$$

$$V (P_1^2 - 0,5 P_1) = 4537 P_1 - 1134$$

$$V = \frac{4537 P_1 - 1134}{P_1^2 - 0,5 P_1}$$

P_1 რაიდან ჰქონდა რიგი მოცუვებით
დავამრავლოთ $4537 \approx 45 \cdot 10^3$
 $1134 \approx 10^3$

$$V = \frac{45 \cdot 10^3 P_1 - 10^3}{P_1^2 - 0,5 P_1}$$

მეზ	2 რიგ.		3 რიგ.		საერთო მოცულობა
	მოც	წილი	მოც	წილი	
სივრცე	V_0	$0,5 V_0$	V_0	$0,5 V_0$	$2V_0$
I	$V_0/3$	$1,5 V_0$	$V_0/4$	$2 V_0$	$7V_0/12$
II	$V_0/4$	$2 V_0$	$V_0/5$	$2,5 V_0$	$9V_0/20$
III	$V_0/5$	$2,5 V_0$	$V_0/6$	$3 V_0$	$11V_0/30$

დავადგინოთ ასევე გამოვიყენოთ სწორად. ავირჩევთ P_1, P_2
რამდენადაც შეიძლება (საერთო მოცულობა რჩება)
რამ $P_1 = P_2 + 0,5 V_0$; $P_1 V_1 = P_2 V_2$ აქედან ვპოულობთ
შესაძლებელია დაწინაურებული შემთხვევების საერთო მოცულობის
გამოთვლა.



შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 43-ე საერთაშორისო
ოლიმპიადისათვის

მაგიდა №

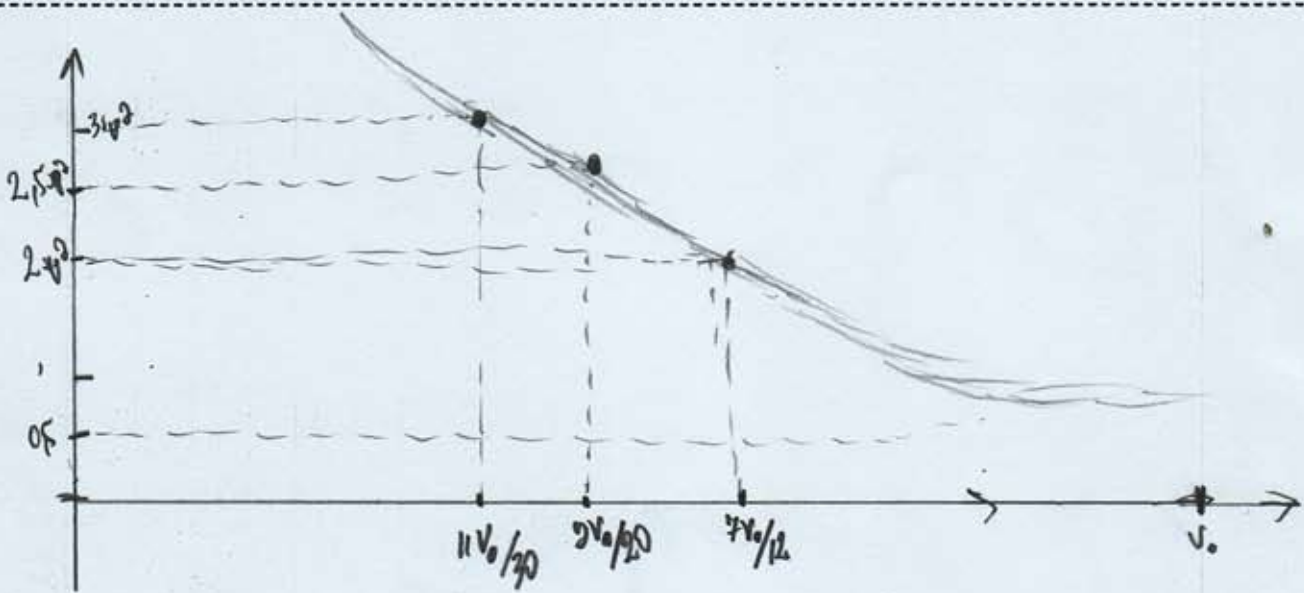
28.04.2012/ ფიზ/ III/ 640

ამოცანა №

3

გვერდი №

4



62



მაგიდა №

28.04.2012/ ფიზ/ III/ 640

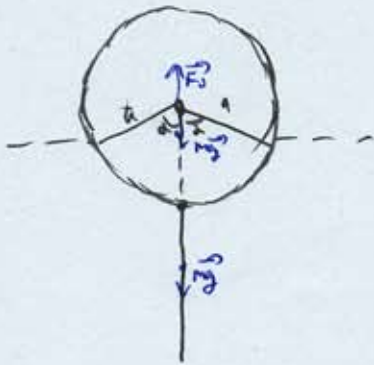
ამოცანა №

4

გვერდი №

1

1.



$$F_s = 2mg$$

$$P_{\text{ვ}} K S_x g = 2 P_{\text{ვ}} S g$$

$$S = \pi a^2$$

$$S_x = \frac{2}{2\pi} \cdot \pi a^2 - \frac{1}{2} a^2 \sin 2d =$$

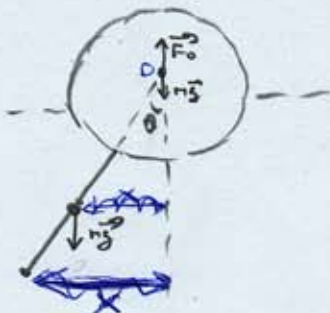
$$= \frac{2a^2}{2} - \frac{1}{2} a^2 \sin 2d$$



$$P_{\text{ვ}} \frac{1}{2} a^2 (2 - \sin 2d) = 2 P_{\text{ვ}} \pi a^2$$

$$\frac{P_{\text{ვ}}}{P_{\text{ვ}}} = \frac{2 - \sin 2d}{2\pi}$$

3.



$$M = \mathcal{M} E$$

$$M = mg \left(\frac{l}{2} \sin \theta + a \sin \theta \right) = mg \frac{l}{2} \sin \theta \left(\frac{l}{2} + a \right)$$

$$\theta \text{ დროს } \sin \theta = \frac{x}{\frac{l}{2} + a}$$

$$Kl = \mathcal{M} g m$$

$$\mathcal{M} = \mathcal{M}_1 - \mathcal{M}_2$$

\mathcal{M}_1 არის იხრულის მომენტი θ ვარჯის
უბრუნებ წიგნობას რომ კრძელოებოებს ყინო

$$\mathcal{M}_1 = \mathcal{M} \frac{(l+a)^2}{3} \left(m + \frac{ma}{l} \right) \frac{(l+a)^2}{3}$$



მაგიდა №

28.04.2012/ ფიზ/ III/ 640

ამოცანა №

4

გვერდი №

2

\mathcal{M}_2 ანს a რადიუსის სფერულ ჭრუბურს იხრუკის მოძრაობა

$$\mathcal{M}_2 = \frac{ma}{e} \cdot \frac{a^2}{3} = \frac{ma^3}{3e}$$

$$\mathcal{M} = m \frac{(a+e)^3}{3e} - \frac{ma^3}{3e} = \frac{m}{3e} (e^3 + 3e^2a + 3ae^2)$$

$$\xi = \frac{a'}{e+a}$$

$$\frac{mg \times \frac{(e+a)}{2}}{e+a} = \frac{m}{3e} ((a+e)^3 - a^3) \cdot \frac{a'}{e+a}$$

$$e = 2a \text{ (პირობის მიხედვით)}$$

$$a' = \frac{3ge \times \frac{(e+a)}{2}}{(a+e)^3 - a^3} = \frac{3g \cdot 2a \times \frac{(2a+2a)}{2}}{27a^3 - a^3} = \frac{6ga \times 2a}{26a^3} = \frac{3g \times 2a}{13a^2}$$

ანუ

$$a' = \frac{3ge \times \frac{(e+a)}{2}}{(a+e)^3 - a^3} = \frac{3g \cdot 2a \cdot 2a \times \frac{2}{2}}{27a^3 - a^3} = \frac{12a^2g \times 2}{26a^3} = \frac{6g \times 2}{13a}$$

$$\omega^2 = \frac{6g}{13a}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{6g}{13a}}$$



მაგია №

28.04.2012/ ფიზ/ III/ 640

ამოცანა № 4

გვერდი № 3

2.



$ma = mg - F_a$
პარციალური მანუკვლეობის კვლადი
კვაქსს მხოლოდ არჩევენ ძეგა.
რხვდს სხშირე იქნება რაბოვიდენურო
 ΔS (ABCD ფართობზე) რაბოვიდენურო
რაბოვიდენურო \times მქირე მანუკვლეობა

კანუიბოგომა შედებენა როგორც კანუიბოგომა
ქვემოთ მოძრაობს (სხი \times მანუკვლეობა მოხდა AD რაბოვიდენურო
BC რაბოვიდენურო)

რადგან \times ძეგლიან მქირე ABCD შეკვდენა არჩევენა
რავიბოგომა.

იფეთხენი ძალა $m + \frac{m}{3} = \frac{3m}{4}$; სხილი ძალა $\rho \pi a^2 l g$

$$\frac{3m}{4} + m = \frac{7m}{4}$$

$$\frac{7m}{4} a' = \rho \pi a^2 l g \Delta S$$

$$\omega^2 = \frac{4 \rho \pi a^2 l g \Delta S}{7m} = \frac{4 \rho \pi a^2 l g \Delta S}{7 \rho \pi a^2 l} = \frac{4 g \Delta S}{7 a^2} \cdot \frac{2 \pi}{2 - \sin^2 \alpha}$$

$$\Delta S = x \cdot 2 a \sin \alpha$$

$$\omega^2 = \frac{8 g}{7 a^2} \cdot \frac{x \cdot 2 a \sin \alpha}{2 - \sin^2 \alpha} = \frac{16 g \sin \alpha}{7 a (2 - \sin^2 \alpha)} \cdot x$$



მაგიდა №

28.04.2012/ ფიზ/ III/ 640

ამოცანა №

4

ბჰერდი №

21

$$\omega = \sqrt{\frac{16g \sin \alpha}{7a(2 - \sin 2\alpha)}}$$

4. $T_1 = 1,8 \text{ s}$
 $T_2 = 1,5 \text{ s}; L = 9$

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{13a}{6g}}$$

$$a = \frac{1,5^2 \cdot 6 \cdot 9,8}{13 \cdot 4\pi^2} \approx 0,3 \text{ [მ]}$$

$$m = \rho \pi a^2 \cdot L = \rho \pi a^3 = 3,14 \cdot 0,3^3 \cdot 10^3 = 254,34 \text{ [გ]}$$