

მაგიდა № 7

27.04.2013/ ფიზ/ III/678

ამოცანა №

1

გვერდი №

1

ვთქვათ სწრაფი ძაბვაა U_1 , სბოლო U_2 , გაშქის სიგრძე $l = const$,
სწრაფი ~~დაბეჭი~~ d_1 , სბოლო d_2 .
ვახელოთ ვასემალი სივრცეში პიქტის პიქტის დიფრაქციის და მის
შედეგად ცემქეაქეხის სვამის ნაშევის. ანუ ვამქეხე ვოპოქე
სიძეაქე I და II ვთხვევაში უნდა იყოს ქოქი.

სიძეაქე: $p = \frac{U_1^2}{R_1}$ და $p = \frac{U_2^2}{R_2}$ და, სედა R_1 და R_2 ვს-
ბედა ვამქეხის ნინქეობა I და II ვთხვევაში.
ხოქოქე ანოქეა: $R_1 = \rho \frac{l}{S_1} = \rho \frac{l}{\frac{\pi d_1^2}{4}}$

(2) 1 (2) $\Rightarrow \frac{U_1^2}{R_1} = \frac{U_2^2}{R_2}$ (4) და $R_2 = \rho \frac{l}{\frac{\pi d_2^2}{4}}$ (3).

(3) \rightarrow (4) $\Rightarrow \frac{U_1^2}{\rho \frac{l}{\frac{\pi d_1^2}{4}}} = \frac{U_2^2}{\rho \frac{l}{\frac{\pi d_2^2}{4}}} \Rightarrow U_1^2 d_1^2 = U_2^2 d_2^2$

$\Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = \frac{U_1}{U_2}$ ანუ $U_2 = 1,01 U_1$ ანუ $\frac{d_2}{d_1} = \frac{1}{1,01} \approx \frac{99}{100}$

პიქტეაქეში $\frac{d_2}{d_1} = 99\%$ ანუ დაბეჭედა პიქტეაქე 1%-ით.

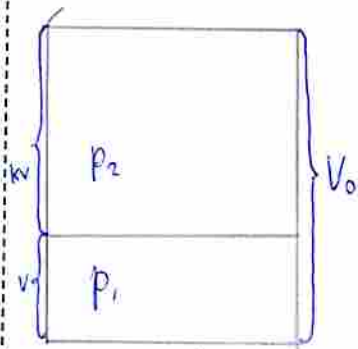


მაგიდა № 7

27.04.2013/ ფიზ/ III/ 678

ამოცანა № 2

გვერდი № 1



მაც: T_0, k, γ ა.ე. T_1

ზღა და ქვედა ნაწილში მოცულობის ხისხვი ცოლია, ამოცანა ისინი შეგვიძლია განვიხილოთ ეხი და იმავე განის სხვადასხვა მდგომარეობაში, ანუ ზნდალევ-პრაქტიკონის განცოლამა მოვსავალ:

$$\Rightarrow p_1 = k p_2 \quad (2), \text{ სდა } p_2 \text{ ზღა ნაწილის წნევა, } \frac{p_1 V}{T_1} = \frac{p_2 k V}{T_1} \Rightarrow$$

p_1 ქვედასი, V კი ქვედა ნაწილის მოსულა. კოქვათ მოღანი ზუხულის მოსულა V_0 , აზრ

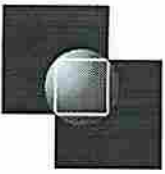
კოქვათ სდა თავიდან წნევა იყო p_0 , აზრ $V_0 = V + kV \Rightarrow V = \frac{V_0}{k+2} \quad (2)$.

მოვიღებთ ცოლად: $\frac{p_0 (\frac{V_0}{k+2})}{T_0} = \frac{p_1 V_0}{T_1} \quad (3)$. (2) \wedge (2) \Rightarrow (3) $\Rightarrow T_1 = \frac{2 p_1}{p_0} \cdot \frac{T_0}{k+2} \quad (4)$.

აქიამოცის განცოლამათ ~~$p_1 V^\gamma = p_2 (kV)^\gamma$~~ .

ვისხვედბლია ი2 ვახეამობითა ხმ2 $p_0 = \frac{p_1 + p_2}{2} = p_1 \frac{k+2}{2k} \quad (5)$

(5) \Rightarrow (4) $\Rightarrow T_1 = \frac{2 p_1 T_0}{p_1 \frac{k+2}{2k}} = \frac{4 k T_0}{(k+2)^2}$



მაგიდა №

7

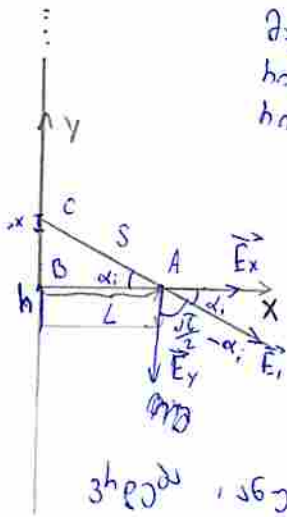
27.04.2013/ ფიზ/ III/ 678

ამოცანა №

3

გვერდი №

1



მკითხველს უნდა მოუდგოს უსასრულოდ მსგავსი სტრუქტურის
საზღვრის მქონე სისტემა, რომელიც მკითხველს ამ შემთხვევაში სტრუქტურის
ხისტიდან ადვილად ვსკვნით, რომ ვარი პოზიციურა x ღერძის გასწვრივ.
განვიხილოთ h სიღრმის პოზიციური. გაყოს თეორემა:

$$E_1 \cdot S = q / \epsilon_0, \text{ სიღრმე } S = 2\pi L h \text{ და } q = \lambda h,$$

$$\text{ანა } E_1 \cdot 2\pi L h = \frac{\lambda h}{\epsilon_0} \Rightarrow E_1 = \frac{\lambda}{2\pi \epsilon_0 L} \quad (1)$$

თუ ამ ნაწილს პოზიციური, მაშინ ვარი x მდებარე განაპი-
რება, ანა $E_x = \frac{E_1}{2} = \frac{\lambda}{4\pi \epsilon_0 L}$.

განვიხილოთ x სიღრმის ნაწილს პოზიციური ვარი.

ანა ამ შემთხვევაში ვარი: $E_i = \frac{\lambda \cdot x}{4\pi \epsilon_0 S^2} = \frac{\lambda \cdot x}{4\pi \epsilon_0 L^2} \cdot \cos^2 \alpha;$

ამავე ვარი ვარი y ღერძზე: $E_y = E_i \cdot \cos(\frac{\pi}{2} - \alpha) = E_i \cdot \sin \alpha;$

ინტეგრირების პოზიციური $E_y = \frac{\lambda}{4\pi \epsilon_0 L}$

სამდონ უნდა უნდა უნდა ვარი პოზიციური 45°-იანი კუთხის x-ღერძის
(ხედავს $E_x = E_y$) , ანა ამ შემთხვევაში ვარი იქნება

$$E = \frac{\lambda \sqrt{2}}{4\pi \epsilon_0 L}$$

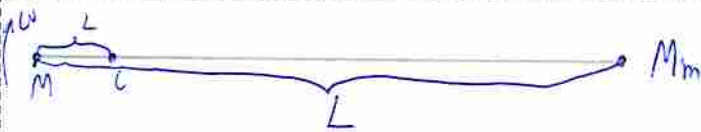


მაგიდა № 7

27.04.2013/ ფიზ/ III/ 678

ამოცანა № 4

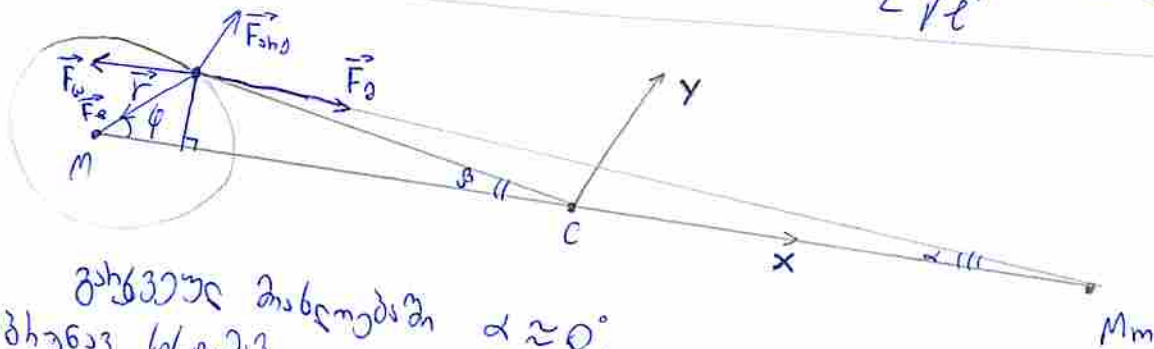
გვერდი № 1



მასთა ცენტრის გამოსათვლელი ფორმულა: $l = \frac{M_m L}{M + M_m} \approx 4,6 \cdot 10^4$ მ.

ნიუტონის მეორე კანონი დედამისთვის

(3) \rightarrow (2) $\Rightarrow \frac{GM_m}{L^2} = \omega^2 l$ (2) $\Rightarrow \omega = \frac{\sqrt{GM_m}}{L \sqrt{l}} \approx 3,8 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$, სადა $a_{\text{ცენტ}} = \omega^2 l$



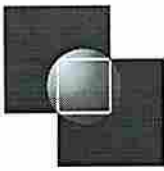
გახვეულ მახლობლად $\alpha \approx 0^\circ$.

შეხვედრის სივრცეში. ეს სხვათა ნორმალური კომპონენტია, ω კვანძის სიჩქარის სივრცეში. F_g მოძრაობის მიმართული ძეა, F_{ω} ცენტრული ნული ძეა, $F_{\omega c}$ სიჩქარის მოქმედი სიჩქარე ძეა, F_g დედამისის მიზიდულობის ძეა.

x ღერძზე: $F_{\omega} + F_g \cdot \cos \varphi = F_{\omega c}$ (2)

y ღერძზე: $F_g \cdot \sin \varphi = F_{\omega c y}$ (3)

სადა: $F_g = \frac{GM_m}{r^2}$, $F_{\omega c} \approx \frac{GM_m m}{(L - r \cdot \cos \varphi)^2}$, $F_{\omega c y} = m \omega^2 \cdot \cos \varphi \cdot r \cdot \sin \varphi$. (4)



მაგიდა № 7

27.04.2013/ ფიზ/ III/ 678

ამოცანა №

4

გვერდი №

2

$$(4) \rightarrow (2) \Rightarrow m\omega^2 r \cdot \cos^2 \beta \cdot \sin \phi + \frac{GMm}{r^2} \cdot \cos \phi = \frac{GMm}{(L-r \cdot \cos \phi)^2}$$

$$\omega^2 r \cdot \cos^2 \beta \cdot \sin \phi + \frac{GM}{r^2} \cdot \cos \phi - \frac{GM}{(L-r \cdot \cos \phi)^2} = 0 \quad (5).$$

ნახშიდან ცხადია $r \cdot \sin \phi = (L-r \cdot \cos \phi) \cdot \operatorname{tg} \beta \Rightarrow$

$$\Rightarrow \operatorname{tg} \beta = \frac{r \cdot \sin \phi}{L-r \cdot \cos \phi} \quad (6)$$

$$\cos \beta = \frac{1}{\sqrt{\operatorname{tg}^2 \beta + 1}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{r^2 \cdot \sin^2 \phi}{(L-r \cdot \cos \phi)^2}}} \quad (7).$$

(7) ჩავსვით (5)-ში და ~~მოვიღებთ~~ მიღებული განტოლებას ამოვხსნით r -ის მიმართ, ამის ვიპოვიან $r(\phi)$ და ამ ეტაპზე უნდა გვქონდეს.

სიღრმის განსაზღვრება $h(\phi) = r(\phi) - R$ სიღრმის ცვლილება ϕ კუთხეზე დამოკიდებულია.



მაგიდა № 2

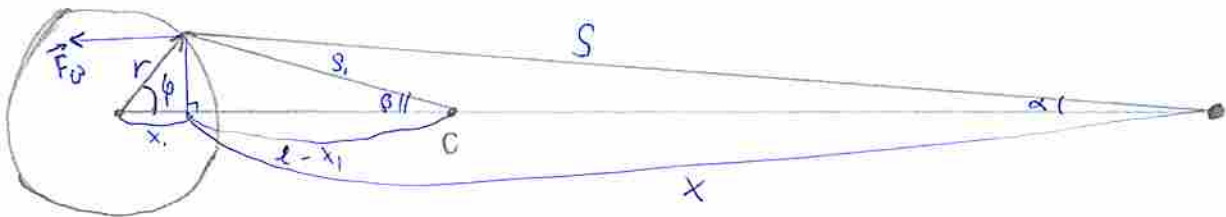
27.04.2013/ ფიზ/ III/ 678

ამოცანა №

4

გვერდი №

3



დედამწასთან უხიოეხიქებლებს პოტენციური ენეჯია: $W_1 = -\frac{GMm}{x}$ (1)

შივახესლან $W_2 = -\frac{GM_m m}{S} = -\frac{GM_m m}{(x/\cos\alpha)} \approx -\frac{GM_m m}{x} = -\frac{GM_m m r^2}{l-r \cdot \cos\phi}$ (2)

ნახაზიდან $\operatorname{tg}\beta = \frac{r \cdot s \cdot \sin\phi}{l-r \cdot \cos\phi} = \frac{s \cdot \sin\phi}{\frac{l}{r} - \cos\phi}$ (3)

ცენტრიდანული ძალა: $F_\omega = m\omega^2 r \cdot \sin\phi \cdot \cos^2\beta = \frac{m\omega^2 r \cdot \sin\phi}{1 + \operatorname{tg}^2\beta}$ (4)

ამ ღერძზე უხიოეხიქებლებს W_3 პოტენციური ენეჯიაა $(-F_\omega) \cdot l$ და

$W_3 = -\frac{m\omega^2 r^2 \cdot \cos\phi}{1 + \operatorname{tg}^2\beta}$ (5)

ეს იგი ვეძებთ $\Delta h = h_2 - h_1 = h(\pi) - h(0) = r(\pi) - r(0) \approx 120 \text{ მ}$

