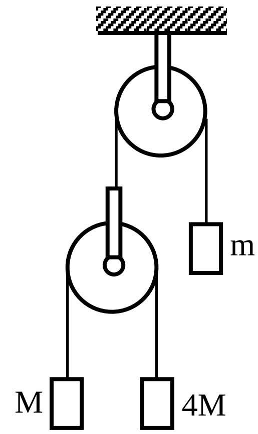
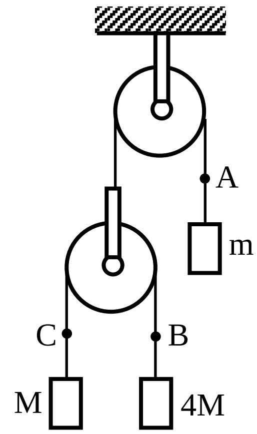
<u>I ტური ამოცანა 1 (5 ქულა)</u>



ნახატზე მოყვანილ სისტემაში ძაფები უჭიმვადი და უწონადია, ხოლო ჭოჭონაქები – უწონადი. ხახუნი შეგვიძლია უგულებელვყოთ. თავდაპირველად ტვირთებს არ ვაძლევთ მოძრაობის საშუალებას. m მასის რა მნიშვნელობებისათვის დარჩება ერთ-ერთი ტვირთი უძრავი მას შემდეგაც, რაც ტვირთებს გავათავისუფლებთ? M მასა მოცემულად მიიჩნიეთ.

ამოხსნა:

განვიხილოთ სამივე შესაძლებლობა.



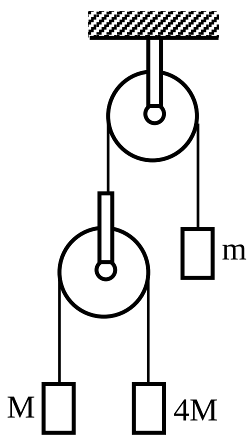
1. იმისათვის, რომ m მასის ტვირთი იყოს უძრავი, უნდა შესრულდეს პირობა

$$T_C = T_B = 0{,}5T_A = 0{,}5mg \qquad \mathbf{(0{,}5)}$$

ამ შემთხვევაში მოძრავი ჭოჭონაქი არ მოძრაობს, ანუ

$$\frac{T_C - Mg}{M} = \frac{4Mg - T_B}{4M} \Rightarrow \frac{0{,}5m - M}{M} = \frac{4M - o{,}5m}{4M} \qquad \mathbf{(0{,}5)}$$

აქედან $$m = \frac{16}{5}M \qquad \mathbf{(1)}$$



2. იმისათვის, რომ M მასის ტვირთი იყოს უძრავი, უნდა შესრულდეს პირობები

$$T_C = T_B = Mg \quad \text{და} \quad T_A = 2Mg$$

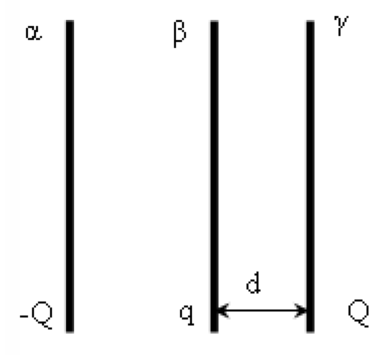
ამ შემთხვევაში $4M$ მასის ტვირთი მოძრაობს ქვევით $\frac{4Mg - Mg}{4M} = \frac{3g}{4}$ **(0,5)** აჩქარებით, მოძრავი ჭოჭონაქი მოძრაობს ქვევით ორჯერ ნაკლები აჩქარებით ანუ $\frac{3g}{8}$ აჩქარებით, ხოლო m მასის ტვირთი მოძრაობს ზევით იგივე $\frac{3g}{8}$ აჩქარებით. m მასის ტვირთისათვის ნიუტონის II კანონი გვაძლევს:

$$\frac{T_A - mg}{m} = \frac{3g}{8} \quad \text{ანუ} \quad \frac{2Mg - mg}{m} = \frac{3g}{8} \qquad \mathbf{(0{,}5)}$$

აქედან მივიღებთ $$m = \frac{16}{11}M \qquad \mathbf{(0{,}5)}$$

3. 4M მასის ტვირთი უძრავი ვერ იქნება **(0,5)**, რადგან ამ შემთხვევაში M მასის ტვირთი იმოძრავებდა ზევით $\frac{4Mg - Mg}{M} = 3g$ **(0,5)** აჩქარებით, მოძრავი ჭოჭონაქი იმოძრავებდა ზევით $1{,}5g$ აჩქარებით, ხოლო m მასის ტვირთი იმოძრავებდა ქვევით $1{,}5g$ აჩქარებით **(0,5),** რაც შეუძლებელია.

I ტური   ამოცანა 2 (6 ქულა)



ორი ერთნაირი პარალელური გამტარი ფირფიტა α და β ერთმანეთთან ახლოსაა დამაგრებული. მათი მუხტებია შესაბამისად (–Q) და q (Q>q>0). β ფირფიტისგან d მანძილზე მოათავსეს კიდევ ერთი ისეთივე γ გამტარი ფირფიტა, რომლის მასაა m და მუხტია Q (იხ. ნახ.). თითოეული ფირფიტის ფართობია S. γ ფირფიტას ხელი გაუშვეს. β და γ ფირფიტების დაჯახება დრეკადად ჩათვალეთ. კიდურა ეფექტები და სიმძიმის ძალის მოქმედება უგულებელყავით. მიიჩნიეთ, რომ დაჯახების პროცესში მუხტი ასწრებს სრულად გადანაწილდეს β და γ ფირფიტებს შორის.

1) რისი ტოლია γ ფირფიტაზე β ფირფიტასთან დაჯახებამდე მოქმედი ელექტრული ველის E_1 დაძაბულობა?

2) რისი ტოლია დაჯახების შემდეგ ფირფიტების Q_β და Q_γ მუხტები?

3) რისი ტოლია დაჯახების შემდეგ γ ფირფიტის V სიჩქარე, როდესაც ის ხელახლა აღმოჩნდება β ფირფიტისაგან d მანძილზე?

<u>ამოხსნა:</u>

დაჯახებამდე γ ფირფიტაზე მოქმედი ელექტრული ველის დაძაბულობის მოდულია

$$E_1 = \frac{Q-q}{2\varepsilon_0 S} \qquad (1)$$

ფირფიტაზე მოქმედი ძალის მოდულია $F_1 = Q E_1 = \dfrac{(Q-q)Q}{2\varepsilon_0 S}$

დაჯახებამდე ფირფიტაზე მოქმედი ძალის მუშაობაა

$$A_1 = F_1 d = \frac{(Q-q)Q d}{2\varepsilon_0 S} \qquad (0,5)$$

γ და β ფირფიტების დაჯახებისას მუხტები გადანაწილდება ისე, რომ ამ ფირფიტებში ველის დაძაბულობა ნულის ტოლი გახდეს

$$\frac{-Q + Q_\beta - Q_\gamma}{2\varepsilon_0 S} = 0 \quad (1) \qquad (1)$$

მუხტის მუდმივობის კანონის თანახმად $Q_\beta + Q_\gamma = Q + q$ (2)

(1) და (2) ფორმულებიდან მიიღება $Q_\gamma = \dfrac{q}{2}$ და $Q_\beta = Q + \dfrac{q}{2}$ (1)

დაჯახების შემდეგ γ ფირფიტაზე მოქმედი ელექტრული ველის დაძაბულობის მოდულია $E_2 = \dfrac{q/2}{2\varepsilon_0 S}$ ფირფიტაზე მოქმედი ძალის მოდულია $F_2 = \dfrac{q}{2} E_2 = \dfrac{q^2}{8\varepsilon_0 S}$

დაჯახების შემდეგ ფირფიტაზე მოქმედი ძალის მუშაობაა

$$A_2 = F_2 d = \frac{q^2 d}{8\varepsilon_0 S} \qquad (0,5)$$

რადგან დაჯახება დრეკადი იყო, ამიტომ γ ფირფიტის საბოლოო კინეტიკური ენერგია მასზე შესრულებული მუშაობის ტოლია

$$\frac{m\mathrm{V}^2}{2} = A_1 + A_2 \qquad (1)$$

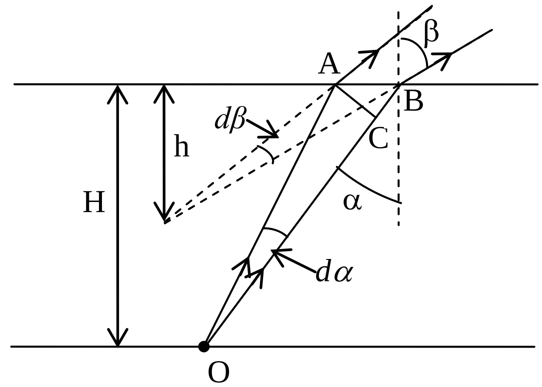
საიდანაც მიიღება

$$\mathrm{V} = \left(Q - \frac{q}{2}\right)\sqrt{\frac{d}{m\varepsilon_0 S}} \qquad (1)$$

I ტური ამოცანა 3 (5 ქულა)

აუზის კიდესთან დგას ადამიანი და აკვირდება ქვას ფსკერზე. აუზის სიღმეა 4მ. წყლის ზედაპირიდან რა სიღრმეზე არის ქვის გამოსახულება, თუ ხედვის სხივი წყლის ზედაპირის ნორმალთან ადგენს 60^0 კუთხეს? წყლის გარდაიეხის მაჩვენებელია 1.323

ამოხსნა



$d\alpha$ კუთხის სიმცირის გათვალისწინებით შეგვიძლია დავწეროთ შემდეგი ტოლობა:

$$\sin d\alpha = \frac{AC}{AO} = \frac{AB\cos^2\alpha}{H} \approx d\alpha$$

ანალოგიურად $d\beta$ კუთხისათვის:

$$\sin d\beta = \frac{AB\cos^2\beta}{h} \approx d\beta$$

ამ ორი ტოლობიდან:

$$\frac{d\alpha}{d\beta} = \frac{h\cos^2\alpha}{H\cos^2\beta}$$

გარდატეხის კანონიდან $\sin\beta = n\sin\alpha$ ადვილი მისაღებია

$$\frac{d\alpha}{d\beta} = \frac{1}{n}\frac{\cos\beta}{\cos\alpha} \quad \text{გატოლებიდან} \quad h = \frac{H\cos^3\beta}{n\cos^3\alpha}$$

გარდატეხის კანონიდან $\cos\alpha = \frac{\sqrt{n^2 - \sin^2\beta}}{n}$. საბოლოოდ

$$h = \frac{n^2\cos^3\beta}{\left(n^2 - \sin^2\beta\right)^{3/2}} H$$

რიცხვითიმნიშვნელობის ჩასმით მივიღებთ

h=7/8 მ

I ტური ამოცანა 4 (5 ქულა)

ორივე მხრიდან დახურულ ვერტიკალურ ცილინდრში მოთავსებულია ადვილად მოძრავი დგუში, რომლის ორივე მხარეს ჰაერის თითო მოლია. დგუშსა და ცილინდრს შორის ხახუნის ძალა უმნიშვნელოა. წონასწორულ მდგომარეობაში $T_0=320^0$K ტემპერატურის დროს ცილინდრის ზედა ნაწილის მოცულობა $k_0=4$-ჯერ მეტია ქვედა ნაწილის მოცულობაზე. რომელ ტემპერატურაზე გახდება მოცულობების შეფარდება 3-ის ტოლი?

ამოხსნა

ცილინდრის ზედა ნაწილში არსებული აირის წნევისათვის შეგვიძლია დავწეროთ

$$p_1 = p_2 - \frac{mg}{S} \qquad \textbf{(1)}$$

კლაპეირონის განტოლების გამოყენებით მივიღებთ

$$\frac{RT_0}{k_0V_0} = \frac{RT_0}{V_0} - \frac{mg}{S} \qquad \textbf{(1)}$$

სადაც p_2 და V_0 ცილინდრის ქვედა ნაწილის წნევა და მოცულობაა, ხოლო m და S – დგუშის მასა და ფართობია. ანალოგიურად მივიღებთ ახალი ტემპერატურისთვის, სადაც V ქვედა ნაწილის ახალი მოცულობაა *და* $k=3$:

$$\frac{mg}{S} = \frac{RT_0}{V_0}\left(1 - \frac{1}{k_0}\right) \qquad \frac{mg}{S} = \frac{RT}{V}\left(1 - \frac{1}{k}\right)$$

აქედან

$$\frac{RT_0}{V_0}\left(1 - \frac{1}{k_0}\right) = \frac{RT}{V}\left(1 - \frac{1}{k}\right) \qquad \textbf{(1)}$$

მთელი მოცულობის მუდმივობიდან:

$$V(1 + k) = V_0(1 + k_0) \qquad \textbf{(0.5)}$$

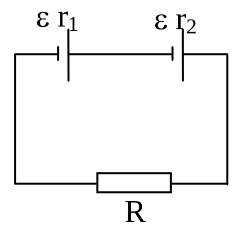
საბოლოოდ მივიღებთ

$$T = T_0\frac{k}{k_0}\frac{k_0^2 - 1}{k^2 - 1} \qquad \textbf{(1)}$$

რიცხვითი მნიშვნელობის ჩასმით

T=450 K **(0.5)**

I ტური ამოცანა 5 (4 ქულა)

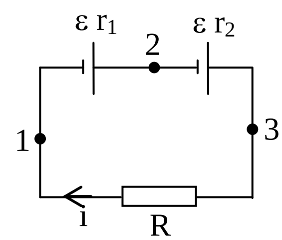


ორი ერთნაირი ე.მ. ძალის მქონე ერთ მხარეს მიმდევრობით შეერთებული დენის წყაროს შიდა წინაღობებია r₁ და r₂, ამასთან r₂ > r₁ .იპოვეთ გარეშე წინაღობა, რომლის დროსაც პოტენციალთა სხვაობა ერთ-ერთი წყაროს მომჭერებზე ნულის ტოლი გახდება. რომელია ეს წყარო?

წრედისსრული შემოვლისას უნდა შესრულდეს პირობა

$$\boldsymbol{\Delta\varphi = 0}$$ **(0.5)**

მოყვანილი წრედისათვის



$$\boldsymbol{-2\varepsilon + ir_1 + ir_2 + iR = 0}$$ **(0.5)**

აქედან

(0.5)

$$i = \frac{2\varepsilon}{R + r_1 + r_2}$$

დავუშვათ, პირველი დენის წყაროს მომჭერებზე პოტენციალთა სხვაობა ნულის ტოლია. მაშინ $\boldsymbol{\varphi_1 - \varphi_2 = 0}$ და $\boldsymbol{\varepsilon = iR_1}$ **(0.5)**

ანუ

$$\varepsilon = \frac{2\varepsilon r_1}{R + r_1 + r_2}$$ **(0.5)** და $R = r_1 - r_2$

ამოცანის პირობიდან გამომდინარე ეს ნიშნავს, რომ პოტენციალთა სხვაობა შეიძლება გახდან ნულის ტოლი მეორე წყაროს მომჭერებზე, რომელსაც მეტი შიდა წინაღობა აქვს. **(0.5)**

ანალოგიურად

$$\boldsymbol{\varphi_2 - \varphi_3 = -\varepsilon + ir_2 = 0}$$

და საბოლოოდ

$$R = r_2 - r_1$$ **(1)**

II ტური ამოცანა 1 (6 ქულა)

1000 მ სიმაღლის ცათამბჯენის ძირში ჰაერის ტემპერატურაა $T_{bot} = 30^\circ C$. ამოცანის მიზანია ცათამბჯენის თავში ჰაერის T_{top} ტემპერატურის შეფასება. განვიხილოთ ჰაერის თხელი ფენა ($\gamma = 7/5$ ადიაბატის მაჩვენებლის მქონე იდეალური აზოტი), რომელიც ნელა მოძრაობს ზევით, სადაც წნევა ნაკლებია. დავუშვად, რომ ეს ფენა ადიაბატურად ფართოვდება ისე, რომ მისი ტემპერატურა ეცემა გარემომცველი ჰაერის ტემპერატურამდე.

(a) როგორ არის დაკავშირებული ტემპერატურის dT/T ფარდობითი ცვლილება წნევის dp/p ფარდობით ცვლილებასთან?

(b) დააკავშირეთ წნევის dp ცვლილება სიმაღლის dz ცვლილებასთან.

(c) რისი ტოლია ტემპერატურა შენობის თავში?

<u>მონაცემები</u>: ბოლცმანის მუდმივა $k = 1.38 \times 10^{-23}$ j/K.

აზოტის მოლეკულის მასა $m = 4.65 \times 10^{-26}$ კგ

თავისუფალი ვარდნის აჩქარება $g = 9.80$ მ/წმ²

ამოხსნა და შეფასება:

a) პუასონის განტოლების თანახმად $pV^{\gamma} = const$ **(0.5)**, ხოლო მენდელეევ-კლაპეირონის განტოლების თანახმად $\frac{pV}{T} = const$. აქედან გამომდინარეობს, რომ $p^{\gamma-1} T^{-\gamma} = const$ **(0.5)**. ტემპერატურით გაწარმოება მოგვცემს

$$T^{-\gamma}(\gamma-1)p^{\gamma-2}\frac{dp}{dT} + p^{\gamma-1}(-\gamma)T^{-\gamma-1} = 0$$

ტოლობის ორივე მხარის $\left(T^{-\gamma} p^{\gamma-2}\right)$-ზე გაყოფით მიიღება

$(\gamma-1)\frac{dp}{dT} - \gamma\, pT^{-1} = 0$, **(0.5)** საიდანაც $\frac{dT}{T} = \frac{\gamma-1}{\gamma}\frac{dp}{p}$. **(1)**

b) განვიხილოთ S განივკვეთის ფართობის და dz სიმაღლის ჰაერის ფენა. რადგანაც ის ნელა მოძრაობს ზევით, ამიტომ მისი აჩქარება თითქმის ნულის ტოლია და გვექნება $p(z+dz)S - p(z)S + nS\,dz \cdot mg = 0$ **(0.5)**, სადაც $n = \frac{p}{kT}$ **(0.5)** მოლეკულების კონცენტრაციაა z სიმაღლეზე. ამის გათვალისწინებით მიიღება

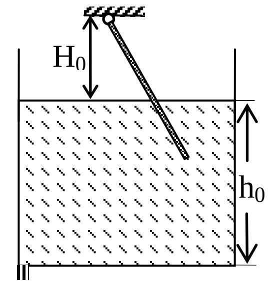
$dp = p(z+dz) - p(z) = -\frac{pmg\,dz}{kT}$ **(0.5)** ანუ $\frac{dp}{p} = -\frac{mg}{kT}dz$. **(1)**

c) წინა პუნქტებში მიღებული შედეგები გვაძლევს $dT = -\frac{(\gamma-1)mg}{\gamma k}dz$ **(0.5)**. ამის ინტეგრებით დედამიწიდან ცათამბრჯენის წვერომდე მიიღება

$$T_{top} = T_{bot} - \frac{(\gamma-1)mgH}{\gamma k} = 20.6^\circ C \quad \textbf{(0.5)}$$

II ტური ამოცანა 3 (7 ქულა)

S_0 ფართობის ჭურჭელში ასხია h_0 სიღრმის წყალი, რომლის ზედაპირიდან H_0 სიმაღლეზე კიდია L სიგრძის ($L>H_0$) წვრილი ერთგვაროვანი ჯოხი (იხ. ნახ.). ჯოხი წონასწორობაშია. წყილსა და ჯოხის სიმკვრივეებია ρ_0 და ρ ($\rho<\rho_0$).



1. *ჯოხის რა ნაწილია წყალქვეშ?*
2. *რა კუთხეს ადგენს ჯოხი შვეულთან?*

ჭურჭლის ფსკერში გაიხსნა S ფართობის ვიწრო ნახვრეტი, რომლიდანაც წყალი გამოედინება.

3. *ნახვრეტის გახსნიდან რა დროის შემდეგ მიიღებს ჯოხი ვერტიკალურ მდგომარეობას?*
4. *რისი ტოლი იქნება ამ მომენტში წყლის სიღომე ჭურჭელში?*

ჩათვალეთ, რომ სამართლიანია ტორიჩელის ფორმულა.

რიცხვითი მნიშვნელობებია:

L=40 სმ, H_0=8 სმ, $\rho=0{,}84\rho_0$, h_0=1 მ

ამოხსნა

1. შემოვიღოთ აღნიშვნები: d_0 იყოს ჯოხის წყალქვეშა ნაწილის სიგრძე. მომენტების წესიდან ადვილი მისაღებია

$$\rho \cdot L \cdot \frac{L}{2} = \rho_0 \cdot \left(L - \frac{d_0}{2} \right) d_0$$

კვადრადული განტოლების ამოხსნიდან $d_0 = L\left(1-\sqrt{1-\dfrac{\rho}{\rho_0}}\right)$ (=24 სმ) (1)

2. გეომეტრული მოსაზგებებიდან მაშინ კუთხე, რომელსაც ადგენს ჯოხი შვეულთან, იქნება

$$\cos\alpha = \frac{H_0}{L\sqrt{1-\dfrac{\rho}{\rho_0}}}$$ ($\alpha=60^0$) (1)

3. წყლის დონის დაწევასთან ერთად იზრდება მანძილი წყლის ზედაპირიდან საკიდელამდე. ჯოხის ვერტიკალურ მდგომარეობაში $\alpha=0$ და წინა ფორმულიდან მივიღებთ მინიმალურ მანძილს წყლის ზედაპირიდან საკიდელამდე:

$H = L\sqrt{1-\dfrac{\rho}{\rho_0}}$. (1) ამ მომენტისათვის წყლის დონემ უნდა დაიწიოს $(H-H_0)$-ით.

დავადგინოთ წყლის დონის დაშვების სიჩქარე. პატარა ნახვრეტიდან წყლის გამოდინების სიჩქარე განისაზღვრება ტორიჩელის ფორმულით და საწყის მომენტში ტოლია $v=\sqrt{2gh_0}$ მეორე მხვრივ, წყლის უწყვეტობის განტოლებიდან დონის დაშვების V_0 საწყისი სიჩქარისათვის მივიღებთ $V_0 = \dfrac{S}{S_0}\sqrt{2gh_0}$ (1) ადვილი მისახვედრია, რომ წყლის დონე ეშვება თანაბარშენელებულად $a = \dfrac{S^2}{S_0^2}g$ (1) აჩქარებით. H-H_0 მანძილით დონე დაიწევს შემდეგ დროში:

$$\tau = \frac{S_0}{S}\sqrt{\frac{2}{g}}\left(\sqrt{h_0} - \sqrt{h_0 + H_0 - L\sqrt{1-\frac{\rho}{\rho_0}}}\right) \qquad \tau = 100\sqrt{5}\left(1-\sqrt{\frac{23}{25}}\right) \approx 9\text{წმ}$$ (1)

4. ამ მომენტისათვის წყლის სიღრმე ჭურჭელში იქნება

$$h = h_0 + H_0 - L\sqrt{1-\frac{\rho}{\rho_0}}$$ (h=92 სმ) (1)

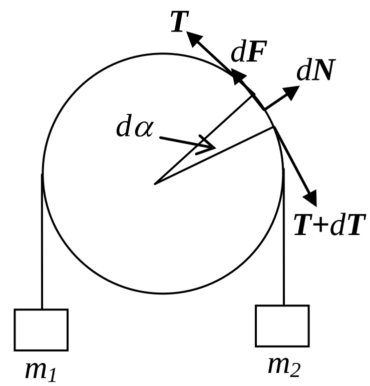
II ტური ამოცანა 2 (6 ქულა)

დამაგრებულ ბლოკზე გადაკიდებულია უწონო ძაფი, რომლის ბოლოებზე მიმაგრებულია m_1 და m_2 მასების მქონე ტვირთები. ხახუნი ძაფსა და ბლოკს შორის ისეთია, რომ ძაფი იწყებს სრიალს ბლოკზე, როდესაც შეფარდება $m_2/m_1=k_0$. იპოვეთ:

ა) ხახუნის კოეფიციენტი;

ბ) ტვირთების აჩქარებები, როდესაც $m_2/m_1=k>k_0$.

<u>ამოხსნა</u>



1. განვიხილოთ ძაფის მცირე ელემენტი, რომლის კუთხური ზომაა $d\alpha$ (იხ.ნახ.). ამ კუთხის სიმცირის გათვალისწინებით ნიუტონის მეორე კანონის გეგმილი მხების მიმართულებაზე მიიღებს შემდეგ სახეს

$$2T\sin\frac{\alpha}{2}=dN \qquad (1) \qquad \mathbf{(1)}$$

ძაფის ამ ელემენტზე მოქმედი ხახუნი ძალისათვის მივიღებთ:

$$dF=\mu dN=\left(T+dT\right)-dT=dT \qquad \mathbf{(1)}$$

(1) ფორმულის გათვალისწინებით $\frac{dT}{T}=\mu d\alpha$. **(1)**

ვინაიდან კუთხე α იცვლება 0-დან π-მდე, გაინტეგრებით ადვილი მისაღებია

$$\mu=\frac{1}{\pi}\ln\frac{T_2}{T_1}=\frac{1}{\pi}\ln k_0 \qquad \mathbf{(1)}$$

2. თუ $m_2/m_1=k>k_0$, მაშინ ორივე ტვირთი დაიწყებს აჩქარებულ მოძრაობას a აჩქარებით:

$$m_2g-T_2=m_2a$$
$$T_1-m_1g=m_1a \qquad \mathbf{(1)}$$

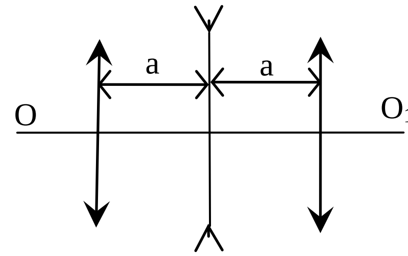
გარდა ამისა გვაქვს კავშირი $\frac{T_2}{T_1}=k_0$. ამ სამი განტოლების ერთობლივი ამოხსნით მივიღებთ

$$a=\frac{m_2-k_0m_1}{m_2+k_0m_1}g\ .$$

საბოლოოდ $$a=\frac{k-k_0}{k+k_0}g \qquad \mathbf{(1)}$$

II ტური ამოცანა 4 (6 ქულა)

ნახაზზე ნაჩვენებია სამი თხელი ლინზისაგან შედგენილი სისტემა. ლინზებს აქვთ საერთო მთავარი ოპტიკური ღერძი. მანძილი ლინზებს შორის a=10 სმ, ყოველი ლინზის ოპტიკური ძალის მოდულია 10 დპტ. განსაზღვრეთ:

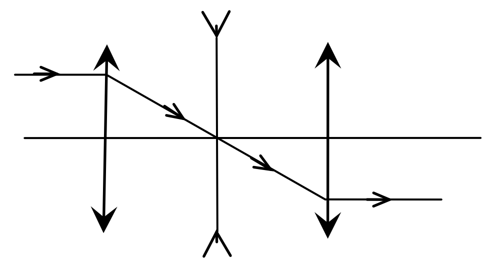


1. მარცხნიდან დაცემული პარალელური კონის შეკრების წერტილის მდებარეობა სისტემის გავლის შემდეგ;
2. მანძილი პირველი ლინზიდან წერტილოვან წყარომდე, რომელიც მოთავსებულია მთავარ ღერძზე სისტემიდან მარცხენივ ისე, რომ ეს წყარო და მისი გამოსახულება სიმეტრიულადაა განლაგებული სისტემის მიმართ.

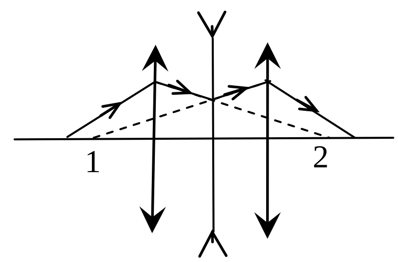
ორივე შემთხვევაში ააგეთ სხივთა სვლა ამ სისტემაში.
ამოხსნა

ამოხსნა

1. ამოცანის პირობის თანახმად ამ შემთხვევაში პირეველი ლინზა იძლევა გამოსახულებას მეორე ლინზის ოპტიკურ ცენტრში და სხივი გაივლის ამ ლინზას გარდატეხის გარეშე **(1)**. ე სკი იმას ნიშნავს, რომ რადგან მეორე ლინზა განლაგებულია პირველის ფოკუსში, ამიტომ სხივი მესამე ლიმზის გავლის შემდეგ გავრცელდება მთავარი ოპტიკური ღერძის პარალელურად, ანუ დაცემული პარალელურ სხივთა კონა არ შეიკრიბება. **(1)**



2. გასაგებია, რომ სიმეტრიულობა ნიშნავს, რომ სინათლის წყარო და მისი გამოსახულება ერთნაირად არიან დაშორებულნი შესაბამისად პირველი და მესამე ლინზიდან.
სხივთა სვლის სქემაზე აღნიშნული წერტილი 1 არის გამბნევ ლინზაში მიღებული წარმოსახვითი გამოსახულება და ამავდროულად ნამდვილი სინათლის წყარო მესამე ლინზისათვის, ხოლო წერტილი 2 არის პირველ ლინზაში მიღებული გამოსახულება. ამოცანის სიმეტრიის გამო ეს წერტილები ერთნაირად არის დაშორებული გამბნევი ლინზიდან. ეს კი შესაძლებელია მაშინ, როდესაც ეს დაშორება ლინზის გაორმაგებული ფოკუსური მანძილის ტოლია. აქედან მივიღებთ, რომ წერტილი 1 მესამე ლინზიდან დაშორებულია 30 სმ მანძილით **(1)**. საბოლოოდ, მესამე ლინზისათვის თხელი ლინზის ფორმულის გამოყენებით მივიღებთ, რომ საძიებელი მანძილი (გამოსახულების დაშორება მესამე ლინზიდან) 15 სმ-ის ტოლია. ამავე მანძილით უნდა იყოს დაშორებული სინატლის წყარო პირველი ლინზიდან. **(1)**



ყოველი **სწორად აგებული** ხსივთა სვლა ფასდება 1 ქულით: **(1)+(1)**