

BARKODI



REPUBLIKA E SHQIPËRISË

MINISTRIA E ARSIMIT
QENDRA E SHËRBIMEVE ARSIMOREOLIMPIADA KOMBËTARE E FIZIKËS
NË ARSIMIN E MESËM TË LARTË

Faza e tretë

21 shkurt 2026

Udhëzime për nxënësin:

- Olimpiada fillon në orën 10:00 dhe mbaron në orën 13:00.
- Testi përmban 5 pyetje.
- Për secilën pyetje është lënë hapësira e nevojshme për të shkruar përgjigjen.
- Në faqen e fundit ndodhet tabela e vlerave të funksioneve trigonometrike të këndeve.

Për përdorim nga komisioni i vlerësimit

Pyetja	1	2	3	4	5
	10 pikë	10 pikë	10 pikë	8 pikë	12 pikë
Pikët e fituara					

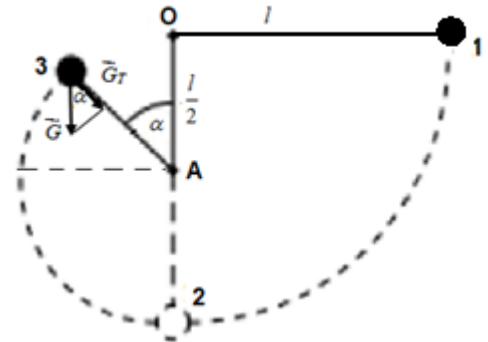
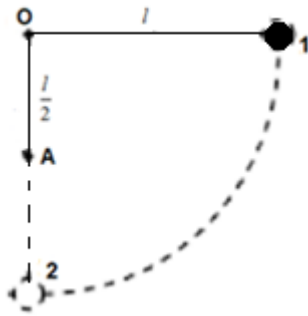
Totali i pikëve të fituara

KOMISIONI I VLERËSIMIT

1.....

2.....

1. Një fije me gjatësi l është fiksuar në një pikë O dhe një top i vogël është varur në fund të fijes. Topi lëshohet pa shpejtësi nga pozicioni 1. Kur topi arrin në pozicionin 2 fija takohet me një pengesë në pikën A e cila ndodhet në largësi $\frac{l}{2}$ nga pika O sipas drejtimit vertikal, si në figurë. Sa është këndi α , që formon fija me drejtimin vertikal, për të cilin tensioni i fijes është zero? (Rezistenca e ajrit të mos merret parasysh). **10 pikë**



Zgjidhje

Tensioni në fije është zero nëse përbërësja e forcës së rëndesës sipas drejtimit të fijes bëhet e barabartë me forcën qendërsynuese.

Forca qendërsynuese shprehet: $F_{qs} = \frac{2mv^2}{l}$ dhe përbërësja e forcës së rëndesës sipas drejtimit të fijes

shprehet: $G_T = mg \cos \alpha$

Nga barazimi i forcave marrim: $\frac{2mv^2}{l} = mg \cos \alpha$ nga ku: $v^2 = \frac{gl \cos \alpha}{2}$

Duke marrë pozicioni 2 si pikë me energji potenciale zero, energjia e topit në pozicionin 1 është $E_1 = mgl$. Në

pozicionin 3, energjia e topit është: $E_3 = \frac{mv^2}{2} + mg\left(\frac{l}{2} + \frac{l}{2} \cos \alpha\right)$

$$E_3 = \frac{mv^2}{2} + mg \frac{l}{2} (1 + \cos \alpha)$$

Duke zbatuar ligjin e ruajtjes së energjisë $E_1 = E_3$ marrim: $mgl = \frac{mv^2}{2} + mg \frac{l}{2} (1 + \cos \alpha)$

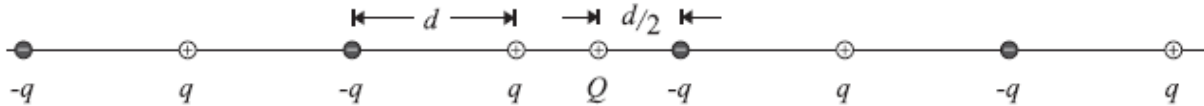
nga ku $v^2 = gl(1 - \cos \alpha)$

Nëse barazojmë dy ekuacionet për v^2 marrim: $gl(1 - \cos \alpha) = \frac{gl \cos \alpha}{2} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{2}{3}$ pra $\alpha \approx 42^\circ$

2. Një numër i pafundmë ngarkesash elektrike, pozitive dhe negative $\pm q$, janë vendosur në ajër në mënyrë të alternuar njëra pas tjetrës, në një vijë të drejtë, në largësi d nga njëra-tjetra. Shprehni forcën elektrike që vepron mbi një ngarkesë $Q = 2q$ të vendosur në pikën e mesit midis dy ngarkesave të njëpasnjëshme.

10 pikë

Zgjidhje



Nga ngarkesat e pafundme të rreshtuara, janë të paraqitur vetëm tetë. Ngarkesa $Q = 2q$ është vendosur në qendër.

Rezultati i forcave elektrostатike në ngarkesën Q merret duke mbledhur forcat e krijuara nga secili çift ngarkesash. Duke filluar nga dy ngarkesat më të afërta, madhësia e forcës rezultante është:

$$F_1 = k \frac{2q^2}{\left(\frac{d}{2}\right)^2} + k \frac{2q^2}{\left(\frac{d}{2}\right)^2} = \frac{16q^2 k}{d^2} \text{ të drejtuar djathtas.}$$

$$\text{Çifti tjetër jep një forcë me madhësi } F_2 = k \frac{2q^2}{\left(\frac{3d}{2}\right)^2} + k \frac{2q^2}{\left(\frac{3d}{2}\right)^2} = \frac{16q^2 k}{(3d)^2} \text{ të drejtuar majtas.}$$

Për çiftin tjetër të ngarkesave kemi një F_3 në të djathtë, e kështu me radhë.

Madhësia e forcës elektrike rezultante që vepron mbi ngarkesën Q jepet nga:

$$F_R = F_1 - F_2 + F_3 - F_4 + \dots = \frac{16q^2 k}{d^2} - \frac{16q^2 k}{(3d)^2} + \frac{16q^2 k}{(5d)^2} - \frac{16q^2 k}{(7d)^2} + \dots$$

$$F_R = \frac{16q^2 k}{d^2} \left(1 - \frac{1}{3^2} + \frac{1}{5^2} - \frac{1}{7^2} + \dots \right) = \frac{16q^2 k}{d^2} \left(1 - \frac{1}{3^2} + \frac{1}{5^2} - \frac{1}{7^2} + \dots + \frac{(-1)^n}{(2n+1)^2} \right)$$

3. Ena A është mbushur me gaz ideal njëatomik, në shtypje p_A dhe temperaturë T_A . Me anë të një tubi të hollë me rubinet, ena A është e lidhur me enën B, me vëllim katër herë më të madh se ena A, ku ndodhet i njëjti gaz në shtypje p_B dhe temperaturë T_B . Pasi hapet rubineti, gazet përzihen dhe në sistem vendoset gjendja e ekuilibrit termik. Shprehni temperaturën dhe shtypjen e përzierjes, duke ditur se sistemi është i izoluar termikisht.

10 pikë

Zgjidhje

Megjithatë sistemi është i izoluar termikisht dhe vëllimi i përgjithshëm ($V = V_A + V_B$) nuk ndryshon, energjia e brendshme termike e sistemit ruhet, sepse mungon shkëmbimi termik dhe puna me mjedisin e jashtëm. Para se të hapet rubineti energjia termike e sistemit është:

$$U = U_A + U_B = \frac{3}{2} n_A R T_A + \frac{3}{2} n_B R T_B = \frac{3}{2} (p_A V_A + p_B V_B) = \frac{3}{2} (p_A + 4p_B) V_A \quad (1)$$

Mbasi hapet rubineti dhe vendoset ekuilibri termik, energjia e brendshme termike e përzierjes është:

$$U' = \frac{3}{2} (n_A + n_B) R T = \frac{3}{2} p (V_A + V_B) = \frac{15}{2} p V_A \quad (2)$$

Duke barazuar energjitë e brendshme termike pra barazimet (1) dhe (2) gjejmë shtypjen e përzierjes,

$$p = \frac{(p_A + 4p_B)}{5}$$

Nga barazimi i energjive të brendshme para dhe pas përzierjes kemi:

$$\frac{3}{2} n_A R T_A + \frac{3}{2} n_B R T_B = \frac{3}{2} (n_A + n_B) R T \text{ marrim: } T = \frac{n_A T_A + n_B T_B}{n_A + n_B} \quad (3)$$

Dimë gjithashtu se $p_A V_A = n_A R T_A$ dhe $p_B V_B = n_B R T_B$, nga ku duke pjesëtuar anë për anë marrim:

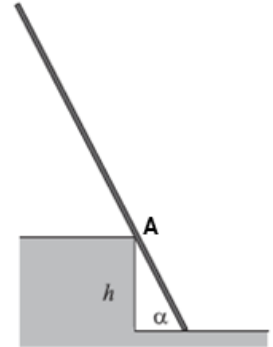
$$n_A = \frac{p_A V_A}{R T_A} \text{ dhe } n_B = \frac{p_B V_B}{R T_B} \quad (4)$$

Duke zëvendësuar barazimet (4) në barazimin (3) gjejmë temperaturën e përzierjes:

$$T = \frac{(p_A + 4p_B)}{\frac{p_A}{T_A} + \frac{4p_B}{T_B}}$$

4. Një shufër homogjene, me masë m dhe gjatësi $4h$, mbështetet në një dyshemë të ashpër dhe në skajin e një shkalle me lartësi h . Supozoni se fërkimi midis shufrës dhe shkallës në pikën e kontaktit A është i papërfillshëm.
- a) Gjeni intervalin e vlerave të këndit α , midis shufrës dhe dyshemesë, në mënyrë që shufra të ketë kontakt me shkallën në pikën A, pavarësisht nga kushtet e ekuilibrit. **2 pikë**
- b) Shprehni forcat që veprojnë mbi shufrën në ekuilibër në funksion të masës m dhe këndit α . **6 pikë**

Zgjidhje



- a) Këndi α mund të ndryshojë midis vlerave për të cilat $\sin \alpha = \frac{1}{4}$ pra $\alpha = 14,5^\circ$ (shufra që mbështetet me majën e saj në skajin e shkallës) dhe $\sin \alpha = 1$, pra $\alpha = 90^\circ$ (shufra vertikale).
- b) Forcat që veprojnë mbi shufrën në ekuilibër janë: Forca e rëndesës G , forca e ushtruar nga dyshemeja N_1 , forca e fërkimi dhe forca e kundërveprimit ushtruar nga shkalla N_2 .

Kushti i ekuilibrit të shufrës shkruhet si më poshtë:

$$\vec{G} + \vec{N}_1 + \vec{F}_f + \vec{N}_2 = 0$$

Duke e projektuar sipas drejtimi horizontal dhe atij vertikal marrim:

$$\text{Sipas } ox: N_2 \sin \alpha - F_f = 0 \quad (1)$$

$$\text{Sipas } oy: N_1 + N_2 \cos \alpha - G = 0$$

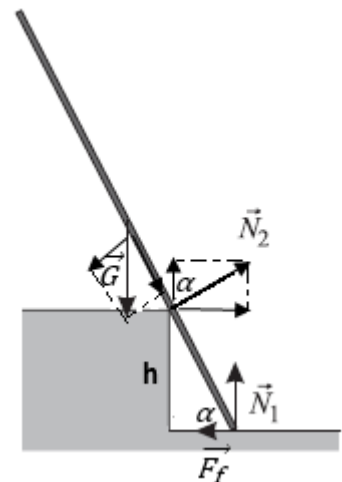
Kushti i ekuilibrit sipas rregullës së momenteve dhe duke marrë për lehtësi pikën e kontaktit midis shufrës dhe dyshemesë si bosht rrotullimi, marrim:

$$2G h \cos \alpha - \frac{N_2 h}{\sin \alpha} = 0 \quad (2)$$

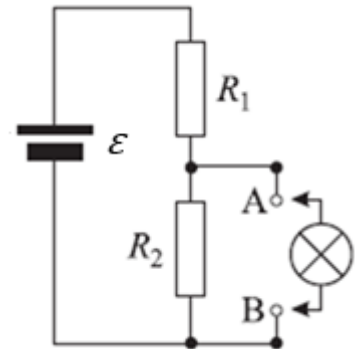
$$\text{Nga barazimi (2) nxjerrim } N_2 = 2G \sin \alpha \cos \alpha \text{ ose } N_2 = 2mg \sin \alpha \cos \alpha$$

$$\text{Duke zëvendësuar në barazimin (1) kemi: } F_f = 2G \sin^2 \alpha \cos \alpha \text{ ose } F_f = 2mg \sin^2 \alpha \cos \alpha \text{ dhe}$$

$$N_1 = G - 2G \sin \alpha \cos^2 \alpha \text{ ose } N_1 = mg(1 - 2 \sin \alpha \cos^2 \alpha)$$



5. Një llambë që ka shënimet 20W dhe 12V, duhet të lidhet në qark me burimin e rrymës me forcë elektromotore $\mathcal{E} = 48V$ dhe rezistencë të brendshme të papërfillshme si në figurë.
- a) Për çfarë vlere të rezistencës R_2 , para lidhjes së llambës në qark, diferenca e potencialeve midis pikave A dhe B do të jetë 12V, nëse $R_1 = 15\Omega$? **2 pikë**
- b) Për vlerat e rezistencave R_1 dhe R_2 të kërkesës (a), njehsoni fuqinë e zhvilluar në llambë nëse ajo lidhet në pikat A dhe B, si në figurë. **4 pikë**
- c) Për çfarë vlere të rezistencës R_2 fuqia e zhvilluar në llambë është 20W? **3 pikë**
- d) Çfarë kushti duhet të plotësojnë rezistencat R_1 dhe R_2 në mënyrë që energjia e dhënë nga burimi i rrymës të jetë minimale dhe llamba të zhvillojë fuqinë 20W? **3 pikë**



Zgjidhje

- a) Shënojmë $P_0 = 20W$ dhe $U_0 = 12V$ karakteristikat e llambës. Pra

$$U_{AB} = U_0. \text{ Rryma që kalon në rezistencat } R_1 \text{ dhe } R_2 \text{ është e njëjte me rrymën në qark pra } \frac{\mathcal{E}}{R_1 + R_2} = \frac{U_{AB}}{R_2}$$

$$\text{nga ku } R_2 = \frac{U_{AB}}{\mathcal{E} - U_{AB}} R_1 = 5\Omega$$

- b) Nga $P_0 = \frac{U_0^2}{R}$ gjejmë rezistencën e llambës $R = \frac{U_0^2}{P_0} = 7,2\Omega$

Llamba lidhet në qark paralel me rezistenca R_2 , rezistenca ekuivalente e R_2 dhe llambës është:

$$R_p = \frac{R_2 R}{R_2 + R} = 2,95\Omega \text{ dhe rryma në lidhjen në paralel është sa rryma në qark}$$

$$\frac{\mathcal{E}}{R_1 + R_p} = \frac{U_p}{R_p} \text{ nga ku: } U_p = \frac{\mathcal{E} R_p}{R_1 + R_p} = 7,9V$$

$$\text{Fuqia e vërtetë e zhvilluar nga llamba } P = \frac{U_p^2}{R} = \frac{(7,9V)^2}{7,2\Omega} = 8,6W$$

- c) Që llamba të zhvillojë fuqinë e saj normale, duhet që nëpër të të rrjedhë rryma $I_0 = \frac{P_0}{U_0}$, dhe duhet të ketë një

diferencë potenciali U_0 midis pikave A dhe B. Rrymat në dy rezistencat janë përkatësisht: $I_1 = \frac{\mathcal{E} - U_0}{R_1}$ dhe

$$I_2 = I_1 - I_0. \text{ Vlera e rezistencës } R_2 \text{ gjendet nga } R_2 = \frac{U_0}{I_2} = 16,4\Omega$$

- d) Energjia e dhënë nga burimi është në përpjesëtim të zhdrejtë me rezistencën e përgjithshme të të gjithë qarkut, dhe për këtë arsye kjo rezistencë e përgjithshme duhet të jetë maksimale, pra rezistenca R_2 të hiqet. Nëse duam një diferencë potenciali 12V midis A dhe B me një burim me f.e.m 48V, atëherë diferenca e potencialeve në R_1 është 3 herë më e madhe se në R duke qene se në R_1 dhe R kalon rryma I_0 del që $R_1 = 3R = 21,6\Omega$

Shënim. Llogaritjet dhe veprimet e kryera në faqet në vazhdim, nuk do të vlerësohen nga komisioni i vlerësimit.

Tabela e sin, cos, tangent për këndet nga 0 deri në 90 gradë

Këndi	Sin	Cos	Tangent
0	0.000	1.000	0.000
1	0.017	1.000	0.017
2	0.035	0.999	0.035
3	0.052	0.999	0.052
4	0.070	0.998	0.070
5	0.087	0.996	0.087
6	0.105	0.995	0.105
7	0.122	0.993	0.123
8	0.139	0.990	0.141
9	0.156	0.988	0.158
10	0.174	0.985	0.176
11	0.191	0.982	0.194
12	0.208	0.978	0.213
13	0.225	0.974	0.231
14	0.242	0.970	0.249
15	0.259	0.966	0.268
16	0.276	0.961	0.287
17	0.292	0.956	0.306
18	0.309	0.951	0.325
19	0.326	0.946	0.344
20	0.342	0.940	0.364
21	0.358	0.934	0.384
22	0.375	0.927	0.404
23	0.391	0.921	0.424
24	0.407	0.914	0.445
25	0.423	0.906	0.466
26	0.438	0.899	0.488
27	0.454	0.891	0.510
28	0.469	0.883	0.532
29	0.485	0.875	0.554

Këndi	Sin	Cos	Tangent
30	0.500	0.866	0.577
31	0.515	0.857	0.601
32	0.530	0.848	0.625
33	0.545	0.839	0.649
34	0.559	0.829	0.675
35	0.574	0.819	0.700
36	0.588	0.809	0.727
37	0.602	0.799	0.754
38	0.616	0.788	0.781
39	0.629	0.777	0.810
40	0.643	0.766	0.839
41	0.656	0.755	0.869
42	0.669	0.743	0.900
43	0.682	0.731	0.933
44	0.695	0.719	0.966
45	0.707	0.707	1.000
46	0.719	0.695	1.036
47	0.731	0.682	1.072
48	0.743	0.669	1.111
49	0.755	0.656	1.150
50	0.766	0.643	1.192
51	0.777	0.629	1.235
52	0.788	0.616	1.280
53	0.799	0.602	1.327
54	0.809	0.588	1.376
55	0.819	0.574	1.428
56	0.829	0.559	1.483
57	0.839	0.545	1.540
58	0.848	0.530	1.600
59	0.857	0.515	1.664

Këndi	Sin	Cos	Tangent
60	0.866	0.500	1.732
61	0.875	0.485	1.804
62	0.883	0.469	1.881
63	0.891	0.454	1.963
64	0.899	0.438	2.050
65	0.906	0.423	2.145
66	0.914	0.407	2.246
67	0.921	0.391	2.356
68	0.927	0.375	2.475
69	0.934	0.358	2.605
70	0.940	0.342	2.747
71	0.946	0.326	2.904
72	0.951	0.309	3.078
73	0.956	0.292	3.271
74	0.961	0.276	3.487
75	0.966	0.259	3.732
76	0.970	0.242	4.011
77	0.974	0.225	4.331
78	0.978	0.208	4.705
79	0.982	0.191	5.145
80	0.985	0.174	5.671
81	0.988	0.156	6.314
82	0.990	0.139	7.115
83	0.993	0.122	8.144
84	0.995	0.105	9.514
85	0.996	0.087	11.430
86	0.998	0.070	14.301
87	0.999	0.052	19.081
88	0.999	0.035	28.636
89	1.000	0.017	57.290
90	1.000	0.000	Undef.