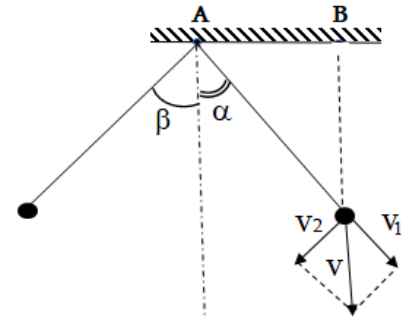


Ֆիզիկայի մարզային փուլ - 2022 թ.
12-րդ դասարան - Տևողությունը՝ 180 րոպե
Առաջադրանքները և լուծումները

1. Գնդիկը կախված է առաստաղի A կետից ոչ առաձգական անկշիռ թելով: Այն բարձրացվում է առաստաղի B կետ (տե՛ս նկ.), այնուհետև բաց են թողնում առանց սկզբնական արագության: Որոշե՛ք գնդիկի կայունացված տատանումների անկյունային լայնույթը: A և B կետերի հեռավորությունը հավասար է թելի L երկարության կեսին: Հայտնի է, որ եթե թելից կախված գունդը ուղղաձիգով վեր բարձրացնեն և բաց թողնեն, այն ազատ ընկնում է, և երբ թելն ամբողջությամբ ուղղվում է, գրեթե անմիջապես կանգ է առնում առանց վեր թռչելու:



Լուծում: Անկման այն պահին երբ թելը ձգվում է գնդիկի արագությունը՝ $v = \sqrt{2gL \cos \alpha}$. (1 միավոր) Այդ պահին թելի երկայնքով արագության v_1 բաղադրիչը զրոյանում է և գնդիկը շարունակում է շարժումը ունենալով թելին ուղղահայաց $v_2 = \sqrt{2gL \cos \alpha} \sin \alpha$ (1 միավոր)



Արագությամբ: Առավելագույն շեղումը ձախ մասում գտնում ենք էներգիայի պահպանումից՝

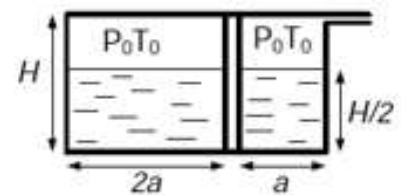
$$\frac{mv_2^2}{2} + mgL(1 - \cos \alpha) = mgL(1 - \cos \beta): \text{ (1 միավոր)}$$

Տեղադրելով v_2 -ը, այստեղից ստանում ենք

$$mgL \cos \alpha \sin^2 \alpha + mgL(1 - \cos \alpha) = mgL(1 - \cos \beta), \text{ (1 միավոր)}$$

կամ $\cos \beta = \cos^3 \alpha \rightarrow \beta = \arccos(\cos^3 \alpha)$: Հաշվի առնելով, որ համաձայն խնդրի պայմանի $\alpha = 30^\circ$, ստանում ենք $\beta = \arccos(3\sqrt{3}/8)$: (1 միավոր)

2. Նկարում պատկերված անոթը բաժանված է երկու մասի բարակ շարժական հերմետիկ միջնորմով: Անոթի երկու մասերը լցված են հեղուկով մինչև իրենց բարձրության կեսը, ջերմաստիճանը և օդի ճնշումը անոթի երկու մասերում նույնն են և հավասար են T_0 և p_0 մթնոլորտային ճնշմանը: Մինչև ի՞նչ ջերմաստիճան պետք է տաքացվի անոթի օդը, որպեսզի հեղուկը սկսի թափվել անոթի աջ մասից: Հեղուկի խտությունը ρ է: Հեղուկի գոլորշիացումը անտեսեք:

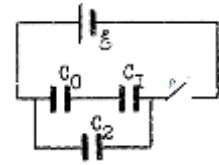


Լուծում: Երբ աջ կողմում ջուրը հասնում է ծորակին միացը շարժվում է դեպի աջ այնքան, որ $Hx = (H/2)a$, որտեղից ստանում ենք, որ միացի հեռավորությունը աջ պահից՝ $x = a/2$: (1 միավոր) Չախ մասում ջրի բարձրությունը կլինի h , որը գտնում ենք $h(3a - x) = (H/2) \cdot 2a$ (1 միավոր) պայմանից: Ուստի $h = 2H/5$: Միացի հավասարակշռության պայմանից ստանում ենք

$$pH + \rho gh^2/2 = p_0H + \rho gH^2/2, \rightarrow p = p_0 + \frac{21}{50} \rho gH \text{ (1 միավոր)}$$

Որտեղ p -ն ձախ մասում գտնվող գազի ճնշումն է: Այդ գազի վիճակի հավասարումից ունենք $\frac{2ap_0H - p(H-h)(3a-x)}{2T_0} = \frac{p(H-h)(3a-x)}{T}$: (1 միավոր) Այստեղից ստանում ենք $T = \frac{3}{2}T_0 \left(1 + \frac{21}{50} \frac{\rho gH}{p_0}\right)$: (1 միավոր)

3. Նկարում պատկերված շղթայում \mathcal{E} բանալին փակելուց հետո $\mathcal{E} = 1\text{Վ}$ լարումով հոսանքի աղբյուրը կատարում է $A = 6\text{մկՋ}$ աշխատանք: Որոշեք C_0 կոնդենսատորի ունակությունը, եթե $C_1 = 12\text{մկՖ}$, $C_2 = 2\text{մկՖ}$:



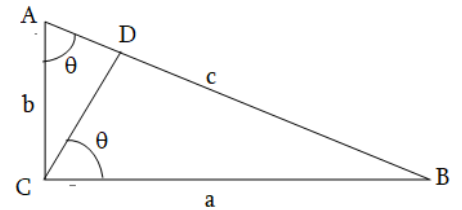
Լուծում: Բանալին փակելուց հետո $q_0 = q_1 = \mathcal{E} \frac{C_0 C_1}{C_0 + C_1}$, (1 միավոր) $q_2 = \mathcal{E} C_2$ (1 միավոր), հետևաբար հոսանքի աղբյուրով անցած լիցքը հավասար է $q = \mathcal{E} \left(\frac{C_0 C_1}{C_0 + C_1} + C_2 \right)$ (1 միավոր), ուստի աղբյուրի կատարած աշխատանքը՝ $A = q\mathcal{E} = \mathcal{E}^2 \left(\frac{C_0 C_1}{C_0 + C_1} + C_2 \right)$: (1 միավոր)

Այստեղից ստանում ենք $C_0 = \frac{C_1(A - \mathcal{E}^2 C_2)}{\mathcal{E}^2(C_2 + C_1) - A} = 6\text{մկՖ}$: (1 միավոր)

4. Նկարում ցույց է տրված համասեռ լիցքավորված ուղղանկյուն ABC եռանկյուն թիթեղը: A գագաթի սուր անկյունը θ է: Եթե պոտենցիալները A և B գագաթներում համապատասխանաբար V_A և V_B են, գտե՛ք C գագաթի պոտենցիալը:



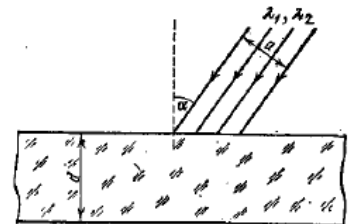
Լուծում: Նմանություն (1 միավոր) C գագաթում պոտենցիալը որոշելու համար օգտվենք վերադրման սկզբունքից՝ պոտենցիալը C գագաթում հավասար է այդ կետում եռանկյունների ADC և CDB եռանկյունների լիցքերով ստեղծաց պոտենցիալների գումարին: Նախ գրենք որ պոտենցիալը A կետում ուղիղ համեմատական է ABC եռանկյան լրիվ լիցքին և հակադարձ համեմատական է ներքնաձիգին՝



$$V_A = k_1 \sigma b a / c = k_1 \sigma c \sin \theta \cos \theta, \text{ (1 միավոր)}$$

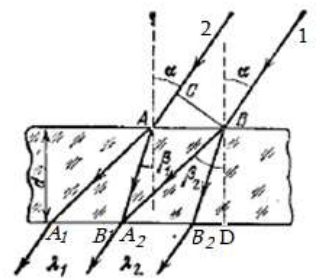
Որտեղ k_1 գործակիցը կախված է մարմնի երկրաչափական տեսքից: Նույնանման պոտենցիալը B կետում հավասար է $V_B = k_2 \sigma b a / c = k_2 \sigma c \sin \theta \cos \theta$, (1 միավոր) որտեղ k_2 գործակիցը տարբերվում է k_1 գործակցից: Այժմ ունենք $V_C = k_1 \sigma a \sin \theta \cos \theta + k_2 \sigma b \sin \theta \cos \theta$ (1 միավոր) $= V_A a / c + V_B b / c = V_A \sin \theta + V_B \cos \theta$: (1 միավոր)

5. λ_1 և λ_2 ալիքի երկարության լույսի երկու ալիք պարունակող a լայնությամբ լույսի փունջը ընկնում է α անկյան տակ հարթ գուգահեռ թիթեղի վրա (տե՛ս նկ.): Ի՞նչ նվազագույն d հաստություն պետք է ունենա թիթեղը, որպեսզի դրանից դուրս եկող փունջը տարածվի երկու, իրարից բաժանված, փնջերի տեսքով: Ալիքների բեկման ցուցիչները այդ թիթեղներում համապատասխանաբար n_1 և n_2 են:



Լուծում: Եթե բեկման անկյունը β է ապա բեկման օրենքից ունենք $\sin \beta = \sin \alpha / n$, որտեղ n – ը տվյալ ալիքի բեկման ցուցիչն է միջավայրում:

Ճառագայթ 1 թիթեղով անցնելուց հետո դուրս է գալիս B_2 կետում, ընդ որում $B_2 D = d \tan \beta = d \frac{\sin \beta}{\cos \beta} = d \frac{\sin \alpha}{\sqrt{n_2^2 - \sin^2 \alpha}}$: (1 միավոր) Դուրս եկող փունջը կտարածվի երկու, իրարից բաժանված, փնջերի տեսքով եթե երկրորդ ալիքին համապատասխանող ճառագայթ 1-ը թիթեղից դուրս կա B_1 կետում, որը գփնվում է ավելի ձախ, կամ համընկնում է ճառագայթ 2-ի թիթեղից դուրս գալու A_2 կետի հետ: Հաշվի առնելով, որ $AB = A_2 B_2 = a / \cos \alpha$ (1 միավոր) ունենք



$$d \tan \beta_2 \geq A_2 B_2 + d \tan \beta_1 \text{ (1 միավոր)},$$

$$d \frac{\sin \alpha}{\sqrt{n_2^2 - \sin^2 \alpha}} \geq d \frac{\sin \alpha}{\sqrt{n_1^2 - \sin^2 \alpha}} + \frac{a}{\cos \alpha}, \text{ (1 միավոր) որտեղից ստանում ենք}$$

$$d \geq \frac{2a}{\sin 2\alpha} \left(\frac{1}{\sqrt{n_1^2 - \sin^2 \alpha}} - \frac{1}{\sqrt{n_2^2 - \sin^2 \alpha}} \right)^{-1} :$$