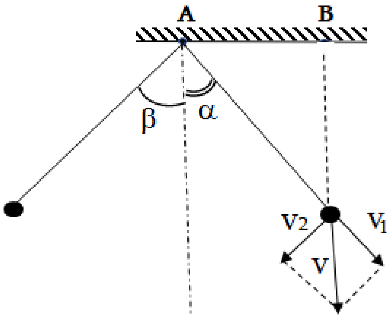
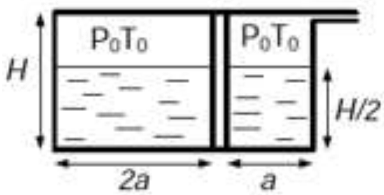
**Ֆիզիկայի մարզային փուլ - 2022 թ.**
**12-րդ դասարան - Տևողությունը՝ 180 րոպե**
**Առաջադրանքները և լուծումները**


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: Որոշեք 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՝
$\frac{mv_2^2}{2}+mgL(1-cos\alpha)= mgL(1-cos\beta)$: (1 միավոր)
Տեղադրելով $v_2$-ը, այստեղից ստանում ենք
$mgLcos\alpha\sin^2\alpha+mgL(1-cos\alpha)= mgL(1-cos\beta)$, (1 միավոր)
կամ $cos\,\beta=cos^3\alpha\to\beta=\arccos(cos^3\alpha)$: Հաշվի առնելով, որ համաձայն խնդրի պայմանի $\alpha=30^0$, ստանում ենք $\beta=\arccos(3\sqrt{3}/8)$:(1 միավոր)



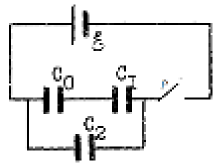

2. Նկարում պատկերված անոթը բաժանված է երկու մասի բարակ շարժական հերմետիկ միջնորմով: Անոթի երկու մասերը լցված են հեղուկով մինչև իրենց բարձրության կեսը, ջերմաստիճանը և օդի ճնշումը անոթի երկու մասերում նույնն են և հավասար են $T_0$ և $p_0$ մթնոլորտային ճնշմանը: Մինչև ի՞նչ ջերմաստիճան պետք է տաքացվի անոթի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

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

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

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

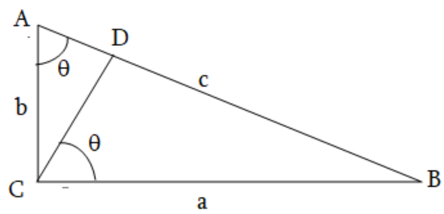
3. Նկարում պատկերված շղթայում Բ բանալին փակելուց հետո $\mathcal{E} = 1$Վ լարումով հոսանքի աղբյուրը կատարում է $A = 6$ մկՋ աշխատանք: Որոշեք $C_0$ կոնդենսատորի ունակությունը, եթե $C_1 =$ 12մկՖ, $C_2$ =2 մկՖ :



Լուծում: Բանալին փակելուց հետո $q_0 = q_1 = \mathcal{E}\frac{C_0C_1}{C_0+C_1}$, (1 միավոր) $q_2 = \mathcal{E}C_2$(1 միավոր) ,
հետևաբար հոսանքի աղբյուրով անցած լիցքը հավասար է $q = \mathcal{E}\left(\frac{C_0C_1}{C_0+C_1} + C_2\right)$(1 միավոր),
ուստի աղբյուրի կատարած աշխատանքը՝ $A = q\mathcal{E} = \mathcal{E}^2\left(\frac{C_0C_1}{C_0+C_1} + C_2\right)$: (1 միավոր)
Այստեղից ստանում ենք $C_0 = \frac{C_1(A-\mathcal{E}^2C_2)}{\mathcal{E}^2(C_2+C_1)-A} = 6$մկՖ:(1 միավոր)

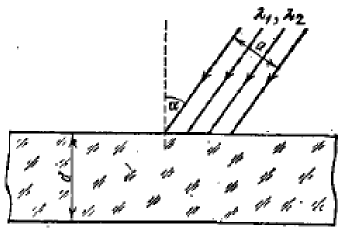
4. Նկարում ցույց է տրված համասեռ լիցքավորված ուղղանկյուն ABC եռանկյուն թիթեղը: A գագաթի սուր անկյունը θ է: Եթե պոտենցիալները A և B գագաթներում համապատասխանաբար $V_A$ և $V_B$ են, գտե՛ք $C$ գագաթի պոտենցիալը:

Լուծում: նմանություն (1 միավոր) $C$ գագաթում պոտենցիալը որոշելու համար օգտվենք վերադրման սկզբունքից՝ պոտենցիալը C գագաթում հավասար է այդ կետում եռանկյուններ $ADC$ 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

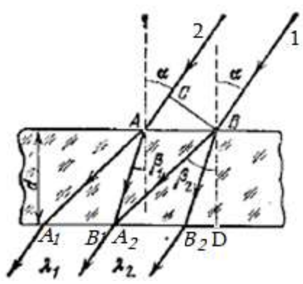


՝ $V_A = k_1\sigma ba/c = k_1\sigma\, c \sin\theta\cos\theta$ , (1 միավոր)
Որտեղ $k_1$ գործակիցը կախված է մարմնի երկրաչափական տեսքից: Նույնանման պոտենցիալը B կետում հավասար է $V_B = k_2\sigma ba/c = k_2\sigma c\sin\theta\cos\theta$ , (1 միավոր) որտեղ $k_2$ գործակիցը տարբերվում է $k_1$ գործակցից: Այժմ 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. $\lambda_1$և $\lambda_2$ ալիքի երկարության լույսի երկու ալիք պարունակող $a$ լայնությամբ լույսի փունջը ընկնում է α անկյան տակ հարթ զուգահեռ 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 $B_2D = dtg\beta = d\frac{\sin\beta}{\cos\beta}$=d$\frac{\sin\alpha}{\sqrt{n^2-\sin^2\alpha}}$: (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 գտնվում է ավելի ձախ, կամ համընկնում է ճառագայթ 2-ի թիթեղից դուրս գալու $A\_2$ կետի հետ: Հաշվի առնելով, որ $AB = A_2B_2 = a/\cos\alpha$ (1 միավոր) ունենք $dtg\beta_2 \geq A_2B_2 + dtg\beta_1$(1 միավոր) ,



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

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