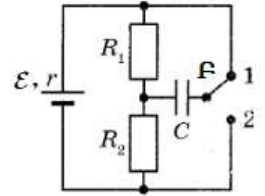


ՖԻԶԻԿԱՅԻ ՕԼԻՄՊԻԱԴԱ  
ՄԱՐԶԱՅԻՆ ՓՈԽԼ 2020-2021

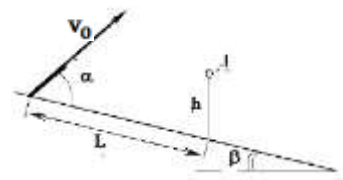
Տևողությունը 180 րոպե  
12-րդ դասարան

1. Նկարում պատկերված էլեկտրական շղթայում  $r = 1$  Օմ,  $R_1 = 4$  Օմ,  $R_2 = 7$  Օմ,  $\mathcal{E} = 6$  Վ: Բ բանալին երկար ժամանակ գտնվում է 1 դիրքում: Բանալին 2 դիրքը տողափոխելուց երկար ժամանակ հետո լիցքի փոփոխությունը կոնդենսատորի աջ թիթեղի վրա  $\Delta q = -0,55$  մկԿլ է: Գտեք կոնդենսատորի  $C$  ունակությունը: [5 միավոր]



Լուծում: Երբ բանալին միացված է 1 դիրքում կոնդենսատորի աջ թիթեղի լիցքը դեպքում է և հավասար է  $Q_1 = \frac{\mathcal{E} \cdot R_1}{r + R_1 + R_2} C$ : [2 միավոր] Բանալին 2 դիրքը տողափոխելուց հետո աջ թիթեղի լիցքը բացասական է և հավասար է  $Q_2 = -\frac{\mathcal{E} \cdot R_2}{r + R_1 + R_2} C$ : [1 միավոր] Համաձայն ինդրի պայմանի  $\Delta q = -\frac{\mathcal{E} \cdot (R_2 + R_1)}{r + R_1 + R_2} C$ , որտեղից ստանում ենք  $C = -\frac{\Delta q \cdot (R_2 + R_1 + r)}{\mathcal{E} \cdot (R_2 + R_1)} = \frac{0,55 \cdot 10^{-6} \cdot 12}{6 \cdot 11} = 10^{-7}$  Ֆ: [2 միավոր]

2. Քարը նետում են  $O$  կետից  $v_0$  արագությամբ թեք հարթության նկատմամբ  $\alpha$  անկյան տակ, որը հորիզոնի հետ կազմում է  $\beta$  անկյուն: Քարի հետագիծն անցնում է  $A$  կետով, որի դիրքը հայտնի է (տես նկ.) Կառուցմամբ գտեք այն տեղը, որտեղ քարն ընկնում է թեք հարթության վրա: [5 միավոր]



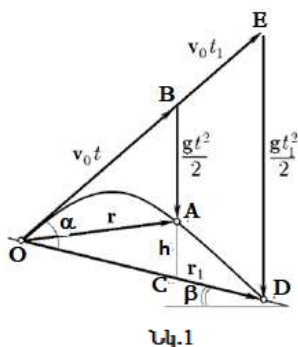
Լուծում: Նկ. 1-ում ցույց է տրված քարի հետագիծը: Այն ստացվում է գումարելով  $\vec{v}_0$ -ի ուղղությամբ  $\vec{v}_0 t$  և  $\vec{g} t^2 / 2$  տեղափոխությունների գումարման արդյունքում (տես նկ. 1): [1 միավոր] Թեք հարթության վրա ընկնելու դեպքում  $AB$  ուղղաձիգին զուգահեռ զիծը հաստվում է թեք հարթության հետ, ընդ որում եթե  $OE = v_0 t_1$ ,  $ED = g t_1^2 / 2$ :

$OBC$  և  $OED$  եռանկյունների նմանությունից ունենք

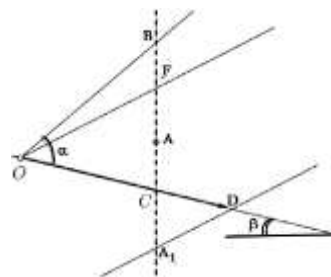
$$\frac{OB}{OE} = \frac{v_0 t}{v_0 t_1} = \frac{h + g t^2 / 2}{g t_1^2 / 2}, [1 \text{ միավոր}] \text{ մյուս կողմից ունենք } \frac{OC}{CD} = \frac{v_0 t}{v_0 (t_1 - t)} = \frac{t}{t_1 - t}: [1 \text{ միավոր}] \text{ Առաջին}$$

հավասարումից ստանում ենք  $h = \frac{g t}{2} (t_1 - t)$ , ինչից ստանում ենք  $\frac{BA}{AC} = \frac{g t^2 / 2}{\frac{g t}{2} (t_1 - t)} = \frac{t}{t_1 - t} = \frac{OC}{CD}$ : Այս

հավասարումները թույլ են տալիս կառուցել անկման  $D$  կետը: Դրա համար շարունակում են  $AB$  ուղղաձիգը (տես նկ. 2) և դրա վրա տեղադրում ենք  $CF = AB$  հատվածը, ինչպես նաև  $CA_1 = AC$  հատվածը: Այնուհետև  $A_1$  կետով տանում ենք  $OF$  գծին զուգահեռ զիծ, որի հատումը թեք հարթության հետ կլինի քարի թեք հարթության վրա անկման կետը, քանի որ համաձայն կառուցման ստանում ենք  $\frac{CF}{A_1 C} = \frac{BA}{AC} = \frac{OC}{CD}$ : [2 միավոր]

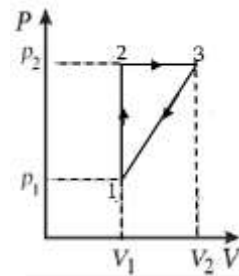


Նկ. 1



Նկ. 2

3. Որոշեք միատոմ իդեալական գազի հետ ընթացող շրջանային պրոցեսի (տե՛ս նկ.) ՕԳԳ-ն: Հայտնի է, որ նույն նվազագույն և առավելագույն ջերմաստիճաններով ընթացող Կառնոյի ցիկլի ՕԳԳ-ն 64% է: Իզոբար ընդարձակման ժամանակ գազի ծավալը կրկնապատկվում է: [5 միավոր]



Լուծում: ցիկլի ամենա բարձր ջերմաստիճանը  $T_3 = \frac{p_2 V_2}{\nu R}$ , ամենացածրը՝  $T_1 = \frac{p_1 V_1}{\nu R}$ :

Համաձայն խնդրի պայմանի  $\eta_c = 0,64 = \frac{p_2 V_2 - p_1 V_1}{p_2 V_2} = \frac{2p_2 - p_1}{2p_2}$ , [2 միավոր] որտեղից

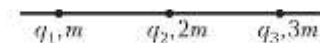
հետևում է  $p_1 = 0.72p_2$ : Նկարում պատկերված ցիկլի ջեռուցից վերցրած ջերմաքանակը՝

$Q_{\text{զ}} = \frac{3}{2}(p_2 V_2 - p_1 V_1) + p_2(V_2 - V_1) = (4p_2 - 1,5p_1)V_1$ : [1 միավոր] Ցիկլում կատարած

աշխատանքը հավասար է  $A = (p_2 - p_1)V_1/2$ : Ուստի ցիկլի ՕԳԳ-ն կլինի

$$\eta = \frac{(p_2 - p_1)V_1}{2(4p_2 - 1,5p_1)V_1} = \frac{(p_2 - p_1)}{8p_2 - 3p_1} = 4.8\%, [2 \text{ միավոր}]$$

4. Երեք հուլունք հազցված են հորիզոնական ձողի վրա (տե՛ս նկ.): Երկրորդ



հուլունքի զանգվածը 2 անգամ մեծ է, քան առաջին հուլունքինը, իսկ

երրորդ հուլունքինը՝ 3 անգամ մեծ է, քան առաջինինը: Հուլունքները

հավասար հեռավորության վրա են միմյանցից և առանց շփման կարող են շարժվել ձողի

երկայնքով: Հուլունքներն ունեն համապատասխանաբար  $q_1$ ,  $q_2$  և  $q_3$  նույնանուն լիցքեր:

Հուլունքները բաց են թողնում, և նրանք սկսում են շարժվել այնպես, որ երկրորդ հուլունքը

միշտ գտնվում է առաջին և երրորդ հուլունքների մեջտեղում: Գտեք  $q_1$  լիցքը, եթե

$q_2$  և  $q_3$  լիցքերը հայտնի են: [5 միավոր]

Լուծում: Նշանակենք տվյալ պահին  $q_1$ ,  $q_2$  լիցքերի հեռավորությունը  $l$ : Համակարգի

զանգվածների կենտրոնը անշարժ է, և որպեսզի բավարարվի խնդրի պայմանը,  $q_3$  լիցքի

$2l/3$  հեռավորությունը զանգվածների կենտրոնից պետք է հավասար լինի  $q_1$ ,  $q_2$  լիցքերի

զանգվածների կենտրոնի հեռավորությանը ընդհանուր զանգվածների կենտրոնից: Այստեղից

ստանում ենք, որ  $q_1$  լիցքի հեռավորությունը համակարգի զանգվածների կենտրոնից  $4l/3$  է,

իսկ  $q_2$ -ինը  $l/3$ : Քանի որ այդ հարաբերակցությունները պահպանվում են ժամանակի

ընթացքում, ունեք որ մարմինների արագացումներ մոդուլների համար՝  $a_1 : a_2 : a_3 = 4 : 1 : 2$ :

[3 միավոր] Շարժման հավասարումներն են

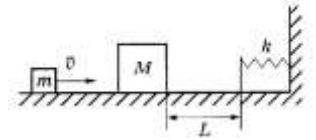
$$ma_1 = \frac{kq_1q_2}{l^2} + \frac{kq_1q_3}{4l^2}, 2ma_2 = -\frac{kq_1q_2}{l^2} + \frac{kq_2q_3}{l^2}, 3ma_3 = -\frac{kq_3q_2}{l^2} - \frac{kq_1q_3}{4l^2}: [1 \text{ միավոր}]$$

Օգտվելով արագացումների կապից կստանանք

$$\frac{kq_1q_2}{l^2} + \frac{kq_1q_3}{4l^2} = 2\left(-\frac{kq_1q_2}{l^2} + \frac{kq_2q_3}{l^2}\right) \rightarrow q_1q_2 + q_1q_3/4 = -2q_1q_2 + 2q_3q_2,$$

Ոտեղից էլ ստանում ենք  $q_1 = \frac{2q_3q_2}{3q_2 + q_3/4}$ : [1 միավոր]

5. Ողորկ հորիզոնական սեղանի մակերեսով  $v = 5$  մ/վ սահող  $m = 300$  գ զանգվածով փոքր չորսուն բացարձակ առաձգականորեն բախվում է  $M = 100$  գ զանգվածով անշարժ խորանարդին:  $M$  զանգվածով խորանարդը շարժվելով համընթաց, բախվում է պատին ամրացված չդեֆորմացված զսպանակին (տե՛ս նկ.): Չսպանակի կոշտությունը  $k = 40$  Ն/մ է: Ինչպիսին պետք է լինի բախման կետի հեռավորությունը զսպանակից որպեսզի չորսունների երկրորդ բախման պահին զսպանակը լինի չդեֆորմացված: [5 միավոր]



Լուծում: Բացարձակ առաձգական բախումից հետո  $m$  զանգվածով մարմինը շարժվում է  $v/2$  արագությամբ, իսկ  $M$  զանգվածով մարմինը՝  $3v/2$ : [2 միավոր  $M$  զանգվածով մարմինը

կշարժվի դեպի զսպանակ և կպոկի զսպանակից բախումից  $t = \frac{L}{1.5v} + \pi \sqrt{\frac{M}{k}}$  [2 միավոր]

Ժամանակ անց: Խնդրի պայմանը կբավարարվի, եթե  $m$  զանգվածով մարմինը անցնի  $L$  ճանապարհը  $t$ -ից մեծ ժամանակում՝

$$L/(v/2) \geq \frac{L}{1.5v} + \pi \sqrt{\frac{M}{k}}, \text{ որտեղից ստանում ենք } L \geq \frac{3v}{4} \pi \sqrt{\frac{M}{k}} \approx 0.6\text{մ: } [1 \text{ միավոր}]$$