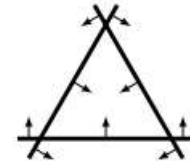


ՖԻԶԻԿԱՅԻ ՕԼԻՄՊԻԱԴԱ
ՄԱՐԶԱՅԻՆ ՓՈՒԼ - 20.01.2023 թ.
Տևողությունը 180 րոպե

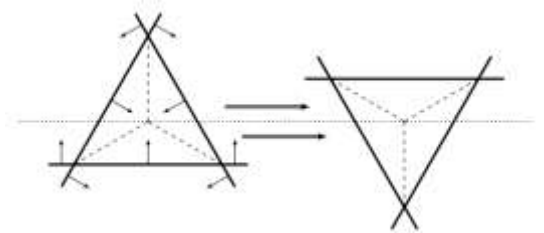
9-րդ դասարան

Լուծումները և գնահատման չափանիշները

1. Երեք միատեսակ, բարակ ձող շարժվում են իրենց ուղղահայաց ուղղված միևնույն V արագություններով: Ժամանակի ինչ-որ պահին ձողերը կազմեցին a կողմով հավասարակողմ եռանկյուն: Այդ պահից ինչքան ժամանակ հետո համակարգը «կշռջվի» և ձողերը նորից կկազմեն a կողմով հավասարակողմ եռանկյուն:



Լուծում: Խնդրի համաչափությունից հետևում է, որ եռանկյան կենտրոնը մնում է տեղում /1 միավոր/: Յուրաքանչյուր ձող անցնում է կենտրոնից ունեցած r հեռավորության կրկնապատիկը /1 միավոր/, որտեղ



$$r = \sqrt{R^2 - \frac{a^2}{4}} = \sqrt{\frac{a^2}{3} - \frac{a^2}{4}} = \frac{a}{2\sqrt{3}}, \text{ /1 միավոր/}$$

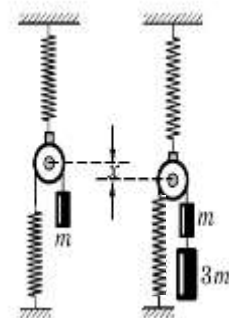
R -ը եռանկյան արտագծած շրջանագծի շառավիղն է: Եռանկյունը կշռջվի

$$t = \frac{2r}{v} = \frac{a}{\sqrt{3}v} \text{ /1 միավոր/}$$

Ժամանակ հետո:

2. Ի՞նչ x չափով կիջնի ճախարակի առանցքը նկարում պատկերված համակարգում, եթե լրացուցիչ կախենք $3m$ զանգվածով բեռը: Ինչքան կիջնի m զանգվածով բեռն այդ դեպքում: Զսպանակների կոշտությունները k են:

Լուծում: Առաջին դեպքում հատակին ամրացված զսպանակը ձգված է $x_1 = mg/k$ /0.5 միավոր/ չափով, իսկ առաստաղից ամրացված զսպանակը՝ $x_2 = 2mg/k$ /0.5 միավոր/ չափով: Երկրորդ դեպքում հատակին ամրացված զսպանակը ձգված է $x_3 = 4mg/k$ /0.5 միավոր/ չափով, իսկ առաստաղից ամրացված զսպանակը՝ $x_4 = 8mg/k$ /0.5 միավոր/ չափով: Հետևաբար, ճախարակի առանցքը կիջնի $x = x_4 - x_2 = 6mg/k$ /0.5 միավոր/ չափով: Դրա պատճառով ճախարակի երկու կողմերից կազատվի $2x = 12mg/k$ /1 միավոր/ երկարությամբ թել, որը կգնա m զանգվածով բեռն իջնելուն: Բացի դրանից, հատակին ամրացված զսպանակը ձգվել է լրացուցիչ $x_3 - x_1 = 3mg/k$ /0.5 միավոր/ չափով, և ևս այդքանով m զանգվածով բեռը կիջնի:



Այսպիսով, m զանգվածով բեռը կիջնի $2x + x_3 - x_1 = 15mg/k$ /1 միավոր/ չափով:

3. $t_1=20^\circ\text{C}$ ջրով լիքը լցված անոթի մեջ զգուշորեն իջեցնում են սառցե խորանարդիկ: Դրանից հետո անոթի ջրի ջերմաստիճանը նվազում է $\Delta t_1=9^\circ\text{C}$ -ով: Եվս մեկ նույնպիսի խորանարդիկ ջրի մեջ իջեցնելուց հետո անոթի ջրի ջերմաստիճանը նվազում է ևս $\Delta t_2=8.3^\circ\text{C}$ -ով:

ա/ Ինչքան է անոթում ջրի զանգվածի և սառույցի կտորի զանգվածի հարաբերությունը:

բ/ Ինչքան է սառույցի t_0 ջերմաստիճանը:

զ/ Γ° նշ Δt_3 ջերմաստիճանով կիջնի ջրի ջերմաստիճանը երրորդ նույնպիսի խորանարդիկը ջրի մեջ իջեցնելիս:

$$c_2 = 4200 \text{ Ջ/կգ} \cdot ^{\circ}\text{C}, c_u = 2100 \text{ Ջ/կգ} \cdot ^{\circ}\text{C}, \lambda = 34 \cdot 10^4 \text{ Ջ/կգ}:$$

Լուծում: Ջրի մեջ սառույց իջեցնելիս սառույցի զանգվածով ջուր արագ թափվում է՝ չհասցնելով մասնակցել ջերմափոխանակմանը: Ջերմային հաշվեկշռի հավասարումը երկու դեպքերում կլինի.

$$c_2(m - m_u)\Delta t_1 = c_u m_u(0 - t_0) + \lambda m_u + c_2 m_u(t_1 - \Delta t_1), \text{ /1 միավոր/}$$

$$c_2(m - m_u)\Delta t_2 = c_u m_u(0 - t_0) + \lambda m_u + c_2 m_u(t_1 - \Delta t_1 - \Delta t_2), \text{ /1 միավոր/}$$

որտեղից՝

$$c_2 m \Delta t_1 = c_u m_u(0 - t_0) + \lambda m_u + c_2 m_u t_1,$$

$$c_2 m \Delta t_2 = c_u m_u(0 - t_0) + \lambda m_u + c_2 m_u(t_1 - \Delta t_1).$$

Այստեղից կստանանք.

$$\frac{m}{m_u} = \frac{\Delta t_1}{\Delta t_1 - \Delta t_2} = \frac{90}{7} \text{ /1 միավոր/}, t_0 = -29.5^{\circ}\text{C}: \text{ /1 միավոր/}$$

Երբ 2.7°C ջերմաստիճանի ջրի մեջ գցենք սառույցի երրորդ կտորը, ապա ջրի ջերմաստիճանը կդառնա 0°C , քանի որ $c_u m_u(0 - t_0) < c_2(m - m_u)2.7 < c_u m_u(0 - t_0) + \lambda m_u$: **/1 միավոր/**

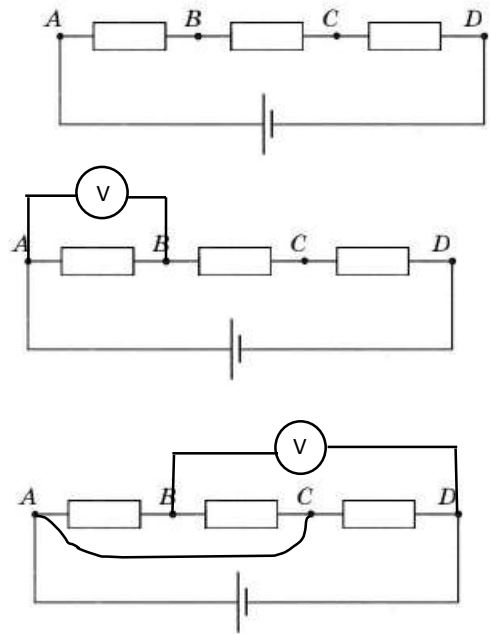
Հետևաբար $\Delta t_3 = 2.7^{\circ}\text{C}$: **/1 միավոր/**

4. Երեք միատեսակ դիմադրություններից կազմված շղթայի տեղամասը միացված է իդեալական հոսանքի աղբյուրին: A և D կետերի միջև վոլտաչափ միացնելիս այն ցույց է տալիս $U_1 = 3$ Վ, իսկ նույն վոլտաչափը A և B կետերի միջև միացնելիս՝ $U_2 = 0.9$ Վ: Γ° նշ ցույց կտա այդ վոլտաչափը, եթե այն միացնենք B և D կետերի միջև, իսկ A և C կետերը կարճ միացնենք հաղորդալարով:

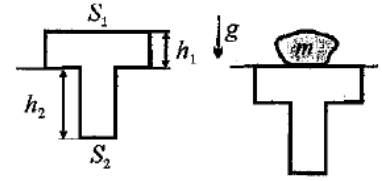
Լուծում: A և D կետերի միջև վոլտաչափ միացնելիս այն ցույց է տալիս իդեալական աղբյուրի լարումը՝ $U_1 = 3$ Վ **/0.5 միավոր/**: Նույն վոլտաչափը A և B կետերի միջև միացնելիս նրա ցուցմունքը՝ $U_2 = 0.9$ Վ $< U_1/3 = 1$ Վ, հետևաբար վոլտաչափն ունի ներքին դիմադրություն **/0.5 միավոր/**: Նշանակենք հաղորդիչների դիմադրությունը R, վոլտաչափինը՝ r: AB տեղամասի դիմադրությունը կլինի $Rr/(R+r)$: BC տեղամասի վրա լարումը կլինի $(U_1 - U_2)/2 = 1.05$ Վ **/1 միավոր/**, իսկ $R_{AB}/R_{BC} = 0.9/1.05$ կամ $r/(R+r) = 0.9/1.05$, հետևաբար $r = 6R$ **/1 միավոր/**:

A և C կետերը հաղորդալարով կարճ միացնելիս դրանք դառնում են զուգահեռ միացված, իսկ B և D կետերի միջև միացված վոլտաչափը՝ դրանց միացմանը հաջորդական **/1 միավոր/**: Հետևաբար,

$U_1 = 3$ Վ լարումը կբաշխվի դրանց միջև 1:12 հարաբերությամբ, այսինքն՝ վոլտաչափը ցույց կտա $12U_1/13 \approx 2.77$ Վ **/1 միավոր/**:



5. Համասեռ նյութից պատրաստված մարմինը, որի չափերը նշված են նկարում, լողում է այնպես, որ նրա ստորին մասն է սուզված ջրում: Մարմնի վրա m զանգվածով բեռ դնելիս այն լրիվ սուզվում է ջրում, և նրա վերին եզրը համընկնում է հեղուկի մակերևույթի հետ: Որոշեք մարմնի զանգվածը:



Լուծում: $Mg = \rho g h_2 S_2$, /1 միավոր/

$Mg + mg = \rho g (h_1 + h_2) S_2 + \rho g h_1 (S_1 - S_2)$, /2 միավոր/

կամ

$M = \rho h_2 S_2$, $M + m = \rho (h_1 S_1 + h_2 S_2)$,

որտեղից էլ $M = m \frac{h_2 S_2}{h_1 S_1}$ /2 միավոր/: