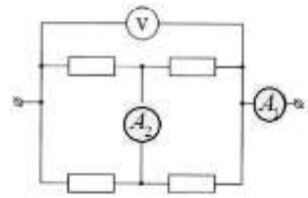
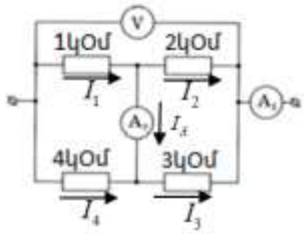
ՖԻԶԻԿԱՅԻ ՕԼԻՄՊԻԱԴԱ
ՄԱՐԶԱՅԻՆ ՓՈՒԼ 2020-2021
Տևողությունը 180 րոպե

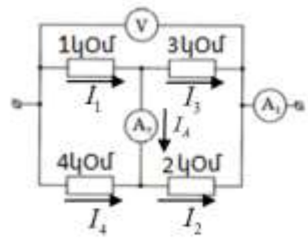
10-րդ դասարան

1. 1, 2, 3 և 4 կՕմ դիմադրություններով հաղորդիչներից հավաքված է նկարում պատկերված շղթան: A_1 ամպերաչափի ցուցմունքը $I = 5$մԱ է, վոլտաչափի ցուցմունքը՝ $U = 10$ Վ: Գտեք A_2 ամպերաչափի ցուցմունքը: [6 միավոր]

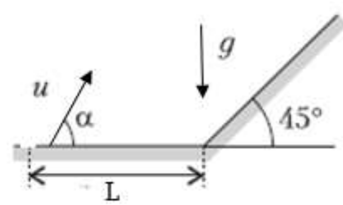


Լուծում: Քանի որ շղթայում հոսանքի ուժը 5Ա է, շղթայի ընդհանուր դիմադրությունը հավասար է $U/I = 2$կՕմ: [1 միավոր] Քանի որ ամպերաչափը իդեալական, դրա դիմադրությունը 0 է և հետևաբար նկարում ցույց տրված շղթաներում 1 և 4, ինչպես նաև 2 և 3կՕմ դիմադրությունները միացված են իրար զուգահեռ: Առաջին զույգի դիմադրությունը $(1 \cdot 4)/(1+4) = 4/5$ կՕմ է, իսկ երկրորդինը՝ $(2 \cdot 3)/(2+3) = 6/5$ կՕմ է: [2 միավոր] Դրանց գումարը ճիշտ 2կՕմ է, ինչպես և պահանջվում էր: Հեշտ է համոզվել, որ ուրիշ շղթաներ այդպիսի դիմադրությունով չկան: Հոսանքը բաժանվում է և կարելի է ստանալ, որ $I_1 = 4$մԱ, $I_2 = 3$մԱ, $I_4 = 1$մԱ, $I_3 = 2$մԱ: [2 միավոր] A_2 ամպերաչափի I_A ցուցմունքը առաջին շղթայի դեպքում հավասար է $I_A = I_1 - I_2 = 1$մԱ, երկրորդ շղթայի դեպքում՝ $I_A = I_1 - I_3 = 2$մԱ: [1 միավոր]





2. Տղան կանգնած է հորիզոնի նկատմամբ 45 ° անկյան տակ թեքված հարթությունից որոշ հեռավորության վրա (տե՛ս նկ.): Նա նետում է գնդակը u արագությամբ հորիզոնի նկատմամբ α (α> 45 °) անկյան տակ, այն առաձգականորեն հարվածում է թեք հարթությանը, հետո վերադառնում է ելման կետ: Գտեք տղայի և հարթության հիմքի միջև L հեռավորությունը: Ազատ անկման արագացումը g է: Տղայի ու գնդակը չափերը, ինչպես նաև օդի ազդեցությունն անտեսեք: [5 միավոր]



Լուծում: Որպեսզի գնադակը վերադառնա նույն հետագծով, նա պետք է բախվի թեք հարթությանը ուղիղ անկյան տակ: Դա նշանակում է, որ բախման պահին գնդակի ուղղաձիգ բաղադրիչը պետք է հավասար լինի հորիզոնական բաղադրիչին՝ $u \cos\alpha = gt - u \sin\alpha$, [1 միավոր] որտեղից ստանում ենք բախման ժամանակը՝ $t = \frac{1}{g} \cdot u(\cos\alpha + \sin\alpha)$:
[1 միավ] Քանի որ թեք հարթության անկյունը հորիզոնի հետ 45^0 աստիճան է, ունենք $u \cos\alpha\, t - L = u \sin\alpha\, t - gt^2/2$: [2 միավոր]

Այսպիսով ստանում ենք

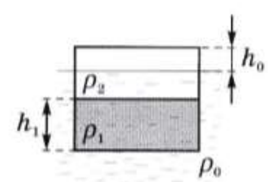
$$L = \frac{1}{g} \cdot u(\cos\alpha + \sin\alpha)(u(\cos\alpha - \sin\alpha) + gt/2) = \frac{1}{2g} \cdot u^2(\cos\alpha + \sin\alpha)(3\cos\alpha - \sin\alpha):$$

[1 միավոր]

3. Եթե բացում են ծորակի տաք ջուրը, ապա $V_1 = 10$լ ծավալով դույլը լցվում է $\tau = 100$վ-ում, և եթե բացում են ծորակի սառը ջուրը, ապա $V_2 = 3$լ տարողությամբ անոթը կլցվի $\tau_2 = 24$վ-ում: Տաք ջրի ջերմաստիճանը $t_1 = 70^oC$ է, և սառը ջրինը՝ $t_2 = 20^oC$: Ջերմային կորուստները անտեսեք:
ա. Որքա՞ն է տևում V - 4,5 լ ծավալով կաթսա ջրով լցնելը, եթե երկու ծորակները բացեք միաժամանակ:
բ. Ի՞նչ կլինի այդ դեպքում կաթսայում ջրի t ջերմաստիճանը:
գ. Տաք ծորակը $\tau_3 = 5$վ բացելուց հետո ինչքա՞ն ժամանակ պետք բաց լինեն երկու ծորակները որպեսզի կաթսայում ջրի ջերմաստիճանը լինի $t_3 = 50^oC$: [5 միավոր]

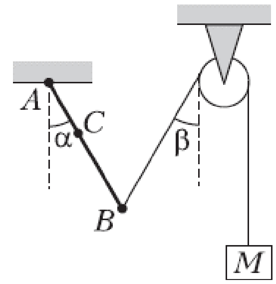
Լուծում: ա. $V = \left(\frac{V_1}{\tau_1} + \frac{V_2}{\tau_2}\right) \cdot \tau$,որտեղից ստանում ենք $\tau = \frac{4.5}{10/100+3/24} = 20$վ:[1 միավոր]
բ. $t = \left(\frac{V_1}{\tau_1} t_1 + \frac{V_2}{\tau_2} t_2\right) / \left(\frac{V_1}{\tau_1} + \frac{V_2}{\tau_2}\right) = 42^o$ [2 միավոր]
գ.$t_3 = \left(\frac{V_1}{\tau_1} t_1(\tau_4 + \tau_3) + \frac{V_2}{\tau_2} t_2\tau_4\right) / \left(\frac{V_1}{\tau_1}(\tau_4 + \tau_3) + \frac{V_2}{\tau_2}\tau_4\right)$, որտեղից ստանում ենք $\tau_4 = 5.7$վ:
[2 միավոր]

4. Երկու չորսուից կազմված մարմինը լողում է ջրում՝ բարձր լինելով ջրի մակարդակից h_0=23,2 մմ-ով: Երբ ջրից վեր գտնվող մասը կտրեցին, պարզվեց, որ նոր մարմինը նույնպես լողում է ջրում՝ բարձր լինելով ջրից նույն h_0 չափով: Որոշեք վերին չորսուի ρ_2 խտությունը և ներքևի չորսուի h_1 բարձրությունը, եթե վերջինիս խտությունը ρ_1=420 կգ/մ^3 է: [4 միավոր]

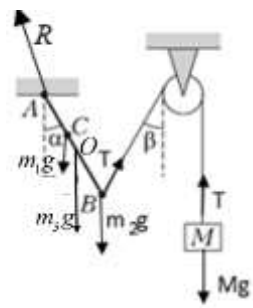


Լուծում: Եթե նշանակենք վերի չորսուի բարձրությունը h, ապա սկբնական վիճակում հավասարակշռության պայմանը կլինի $\rho_1 h_1 + \rho_2 h = \rho_0(h_1 + h - h_0)$: [1 միավոր] Երբջրից դուրս մասը կտրում են, հավասարակշռության պայմանը դառնում է $\rho_1 h_1 + \rho_2(h - h_0) = \rho_0(h_1 + h - 2h_0)$: [1 միավոր] Եթե առաջին հավասարումից հանենք երկրորդը, կստանանք $\rho_2 h_0 = \rho_0 h_0$, ինչից հետևում է $\rho_2 = \rho_0 = 1000$կգ/մ^3: [1 միավոր] Հաշվի առնելով ստացված արժեքը, առաջին հավասարումից ստանում ենք $h_1 = \rho_0 h_0/(\rho_0 - \rho_1) = 40$մմ [1 միավոր]

5. A կետի հողակապում ամրացված $m_3 = 400$գ զանգվածով AB ձողի վրա ամրացված են երկու փոքր բեռներ $m_1 = 200$գ և $m_2 = 200$գ զանգվածներով, համապատասխանաբար C և B կետերում (տե՛ս նկ.): $M = 300$ գ զանգվածով բեռը կախված է անկշիռ ճախարակից անկշիռ և չձգվող թելի օգնությամբ, որի մյուս ծայրը միացված է ձողի ստորին ծայրին, ինչպես ցույց է տրված նկարում: Ամբողջ համակարգը հավասարակշռության մեջ է, եթե ձողը ուղղաձիգի հետ կազմում է $\alpha = 30^o$ անկյուն, և թելը ուղղաձիգի հետ կազմում $\beta = 30^o$ անկյուն: AC = b = 25 սմ Որոշեք AB ձողի l երկարությունը: $g = 10$մ/վ^2:
[5 միավոր]



Լուծում: Նկարում պատկերված են ձողի և բեռի վրա ազդող ուժերը: Հավասարակշռության դեպքում ունենք $T = Mg$: [1 միավոր] Ձողի հավասարակշռության պայմանը՝ դրա վրա ազդող ուժերի A կետի նկատմամբ մոմենտների գումարի զրո լինելուց ունենք $m_1g \cdot AC\,sin\,\alpha + m_2g \cdot AB\,sin\,\alpha + m_3g \cdot AO\,sin\,\alpha = T \cdot AB\,sin(\alpha + \beta)$, [2 միավոր] որտեղից, հաշվի առնելով, որ AO=AB/2, ստանում ենք



$$AB = l = \frac{m_1g\cdot AC\sin\alpha}{T\cdot\sin(\alpha+\beta)-m_2g\cdot\sin\alpha-0.5\,m_3g\cdot\sin\alpha} = \frac{m_1g\cdot b\ \sin\alpha}{Mg\cdot\sin(\alpha+\beta)-m_2g\cdot\sin\alpha-0.5\,m_3g\cdot\sin\alpha} = \frac{2\cdot 25\text{սմ}\cdot 0.5}{3\cdot\sqrt{3}\cdot 0.5-2\cdot 0.5-0.5\cdot 5\cdot 0.5} \approx 42\text{սմ}:$$ [2 միավոր]