

## 9-րդ դասարան

1. Գետով շարժում է նավակը, իսկ գետի ափի երկայնքով անցնող ճանապարհով շարժվում է ավտոբուսը: Դրանք միաժամանակ դուրս են գալիս A վայրից դեպի B և հասնելով վայրերից մեկին շրջվում են: Առաջին հանդիպումը տեղի է ունեցել այն ժամանակ, երբ ավտոբուսը անցավ A-ից ամբողջ տարածության 5/9-ը, երկրորդ հանդիպումը տեղի է ունեցել այն ժամանակ, երբ B-ից առաջին անգամ վերադառնալուց ավտոբուսը անցել էր B-ից մինչև A ամբողջ տարածության 1/8 մասը: Առաջին անգամ ավտոբուսը ժամանեց B նավակից 16 րոպե ավելի ուշ: Շարժման մեկնարկից քանի ժամ անց, ավտոբուսը ու նավակը առաջին անգամ միաժամանակ կլինեն A-ում: Նավակի արագությունը ջրի նկատմամբ և ավտոբուսի արագությունը հաստատուն են:

Լուծում.

$$\frac{\frac{5}{9}S}{v_w} = \frac{S}{v_a + v_q} + \frac{\frac{4}{9}S}{v_a - v_q}, \quad \frac{\frac{9}{8}S}{v_w} = \frac{\frac{15}{8}S}{v_a + v_q} + \frac{S}{v_a - v_q} : \frac{S}{v_w} - \tau = \frac{S}{v_a + v_q} :$$

Առաջին երկու հավասարումից ստանում ենք  $\frac{S}{v_w} = \frac{3S}{v_a + v_q}$ , ստացված առնչությունից և 3-րդ

հավասարումից ստանում ենք  $\frac{S}{v_w} = \frac{3}{2}\tau = 24$  ր: Դա նշանակում է, որ ավտոբուսը վերադառնում է A

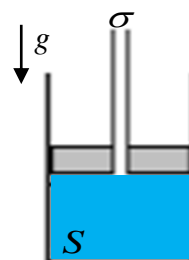
յուրաքանչյուր 48ր: Նավակը A-ից B հասնում է  $24/3=8$ ր: Երկրորդ հավասարումից ստանում ենք՝

$$\frac{S}{v_a - v_q} = \frac{9}{8} \cdot 24 - \frac{15}{8} \cdot 8 = 12 \text{ ր: Այսպիսով նավակը վերադառնում է A յուրաքանչյուր } 12+8=20\text{ր: Շարժման}$$

մեկնարկից քանի ժամ անց, ավտոբուսը ու նավակը առաջին անգամ միաժամանակ կլինեն A-ում եթե գտնեն այնպիսի ամբողջ թվեր  $n, m$ , որպեսզի  $48 \cdot n = 20 \cdot m$ : Ակնհայտ է, որ նվազագույն այդպիսի թվերն են  $n=5, m=12$ : Դա տեղի կունենա շարժումը սկսելուց  $240\text{ր}=4\text{ժ}$  հետո:

2.  $S$  հատույթի մակերես ունեցող ուղղահայաց կանգնած գլանի մեջ լցված  $\rho$

խտությամբ հեղուկը վերևից փակ է  $m$  զանգվածով մխոցով, որի մեջ տեղադրված է  $\sigma$  մակերեսով երկար խողովակ (տե՛ս նկ.): Մխոցը պահում են այնպիսի դիրքում, որ հեղուկը չի լցվում խողովակի մեջ: Այնուհետև մխոցը բաց են թողնում: Ինչքա՞ն ջերմաքանակ կանջատվի մինչև մխոցի կանգ առնելը: Ազատ անկման արագացումը  $g$  է: Խողովակը այնքան երկար է, որ նրա մեջ տեղավորվում է գլանի մեջ գտնվող հեղուկը:



Լուծում. Մխոցը բաց թողնելուց հետո այն իջնում է այնքան, մինչև խողովակում

բարձրացած հեղուկի ճնշման ուժը չի հավասարակշռում մխոցի ծանրության ուժը՝  $mg = \rho gh(S - \sigma)$ :

խողովակում հեղուկի զանգվածը՝  $m_1 = \rho h\sigma$ , իսկ մխոցը իջել է  $x = h\sigma / S$ : Անջատված ջերմաքանակը հավասար է մեխանիկական էներգիայի փոփոխությանը՝

$$Q = mgx - m_1 \left( \frac{h}{2} - \frac{x}{2} \right) = mgh \frac{\sigma}{S} - \frac{\rho gh^2}{2} \left( 1 - \frac{\sigma}{S} \right) = \frac{m^2 g \sigma}{2 \rho S (S - \sigma)} :$$

Եթե մխոցը ծանր է նա կհասնի անոթի հատակին: Դիցուք սկզբնական վիճակում հեղուկի բարձրությունը  $H$  է: Այդ դեպքում  $h\sigma = HS$  ու մխոցը կհասնի հատակին, եթե

$$mg > \rho gh(S - \sigma) = \rho gHS(S / \sigma - 1):$$

Այդ դեպքում անջատված էներգիան կլինի

$$Q = mgH - m_1 \left( \frac{h}{2} - \frac{H}{2} \right) = mgH - \frac{\rho g H^2 S}{2 \sigma} (S - \sigma)$$

Եթե  $mg = \rho gHS(S/\sigma - 1)$  երկու պատասխանները համընկնում են:

3.  $V = 1.5$  լ ծավալով երկու նույնանման անոթներից յուրաքանչյուրում կա 1 լ ջուր, առաջինում՝  $t_1 = 0^\circ C$ , երկրորդում՝  $t_2 = 100^\circ C$  ջերմաստիճանի ջուր: Անոթների ջրի ջերմաստիճանը հավասարեցնելու համար տաք ջուրը լցնում է սառը ջրով լի անոթի մեջ մինչև եզրը, այնուհետև ջերմաստիճանը հավասարվելուց հետո խառնուրդը լցնում են տաք ջրով անոթի մեջ մինչև եզրը, և այսպես շարունակ: Քանի այդպիսի փոխներարկումներ հետո ջրի ջերմաստիճանները անոթներում կտարբերվեն ավելի քիչ քան  $\Delta t = 1^\circ C$ -ով: Անոթների ջերմունակությունը և ջերմային կորուստները անտեսեք:

Լուծում. Եթե նշանակենք ջրի զանգվածները անոթներում  $m$  ապա առաջին փոխներարկումից հետո ջրի ջերմաստիճանը առաջին անոթում կվորոշվի ջերմային հաշվեկշռի հավասարումից՝

$$cm \cdot 0 + c \frac{m}{2} \cdot 100 = \frac{3}{2} cm\theta_1 \Rightarrow \theta_1 = 100/3 \approx 33^\circ C, \text{ ուստի ջերմաստիճանների տարբերությունը մոտ } 66^\circ C:$$

Այժմ մենք ունենք երկու անոթ, որոնցից առաջինում ջերմաստիճանը  $\theta_1$  է, երկրորդում՝  $\theta_2$ : Եթե առաջին անոթից ջուրը լցնենք երկրորդը, ունենք

$$cm \cdot \theta_1 + c \frac{m}{2} \cdot \theta_2 = \frac{3}{2} cm\theta'_2 \Rightarrow \theta'_2 = \frac{2}{3}\theta_1 + \frac{1}{3}\theta_2:$$

Հաջորդ փոխներարկումից հետո ունենք

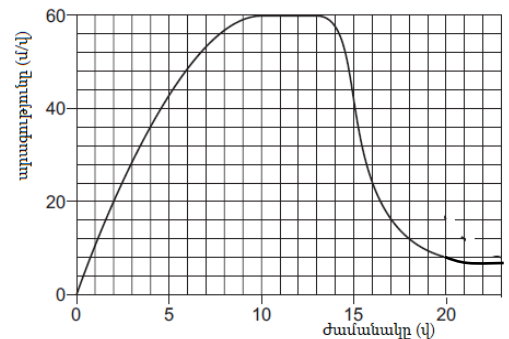
$$cm \cdot \theta'_2 + c \frac{m}{2} \cdot \theta_1 = \frac{3}{2} cm\theta'_1 \Rightarrow \theta'_1 = \frac{2}{3}\theta'_2 + \frac{1}{3}\theta_1:$$

Ջերմաստիճանների տարբերությունը այժմ հավասար է

$$\begin{aligned} \theta'_2 - \theta'_1 &= \theta'_2 - \left( \frac{2}{3}\theta'_2 + \frac{1}{3}\theta_1 \right) = \frac{1}{3}\theta'_2 - \frac{1}{3}\theta_1 = \\ &= \frac{1}{3} \left( \frac{2}{3}\theta_1 + \frac{1}{3}\theta_2 \right) - \frac{1}{3}\theta_1 = \frac{1}{9}(\theta_2 - \theta_1) \end{aligned}$$

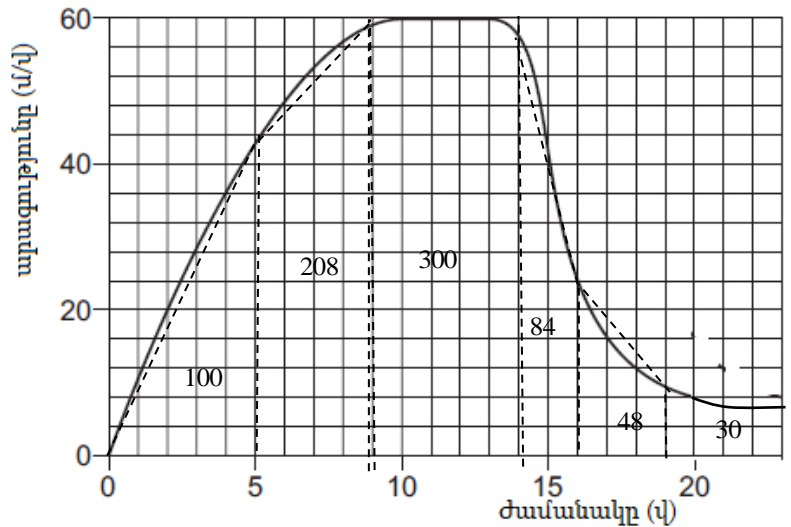
Ուստի յուրաքանչյուր հաջորդ երկու փոխներարկումից հետո ջերմաստիճանների տարբերությունը անոթներում փոքրանում է 9 անգամ: Այսպիսով 5 փոխներարկումից հետո ջրի ջերմաստիճանները անոթներում կտարբերվեն  $\Delta t = \frac{67}{81} < 1^\circ C$ -ով:

4. Նկարում ցույց է տրված 50 կգ զանգվածով պարաշուտիստի արագության կախվածությունը անկման ժամանակից սկզբնական 23վ ընթացքում: Ինչքա՞ն է դիմադրության ուժը թռիչքի 5վ, 18 վ-ին: Ո՞ր պահին նա բացեց պարաշուտը: Ինչքա՞ն ժամանակից նա հասավ գետնին եթե սկզբնական բարձրությունը 2կմ էր:



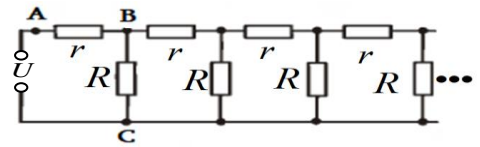
Լուծում Պարաշուտիստը հասավ իր 60մ/վ առավելագույն արագությանը թռիչքը սկսելուց 9,5 վ անց, հետո մոտ 4վ այդ արագությամբ շարժվելուց հետո բացեց պարաշուտի, ինչի արդյունքում իր արագությունը սկսեց նվազել, հասնելով 21-րդ վ-ում 7մ/վ արագության: Այդ պահից հետո իրա արագությունը մնում է հաստատուն և նա հասնում է գետնին: 5 վ պահին նրա արագությունը 1վ փոփոխվում է 7մ/վ, ուստի այդ պահին նրա արագացումը եղել է 7մ/վ<sup>2</sup>: Դիմադրության  $F$  ուժը գտնելու համար օգտվում ենք շարժման հավասարումից՝  $mg - F = ma$ , որտեղից էլ ստանում ենք  $F = m(g - a) = 50 \cdot 3 = 150$  Ն: 18վ պահին արագացման մոդուլը հավասար է 4 մ/վ<sup>2</sup> և  $F - mg = ma$  շարժման հավասարումից կստանանք  $F = m(g + a) = 50 \cdot 14 = 700$  Ն:

Գետնին հասնելու ժամանակը որոշելու համար պետք է գտնենք ինչ ճանապարհ է նա անցել 23վ-ում: Այդ ճանապարհը հավասար է արագության ժամանակին կախվածության կորի տակի մակերեսին: Այդ մակերեսը գտնելու համար մոտավորեցնենք կորի տակի մակերեսը եռանկյուններով և սեղաններով, ինչպես ցույց է տրված նկարում: Յուրաքանչյուր տեղամասում գրված է դրա մակերեսը մետրերով: Այդ մակերեսների գումարը մոտ 650մ է: Դա նշանակում է, որ 23վ-ը հետո նրան մինչև գետնին հասնելը մնացել էր անցնել 2000-650=1350մ, ինչի համար կպահանջվեր 1350/7=193վ:



Հետևաբար թռիչքի տևողությունը հավասար 193+23=216վ:

5. Էլեկտրական շղթան կազմված է մեծ քանակով նույնանման դիմադրությունների խմբերից (տե՛ս նկարը): Յուրաքանչյուր խումբ բաղկացած է երկու դիմադրությունից: Շղթայի մուտքը միացնում են  $U = 12$  Վ լարման աղբյուրին: Երբ իդեալական ամպերմետրը միացնում են զուգահեռ  $r$  դիմադրությանը (A և B կետերի միջև) նա ցույց է տալիս  $I_1 = 5$  մԱ: Եթե նույն ամպերմետրը միցնում են B C կետերի միջև (զուգահեռ



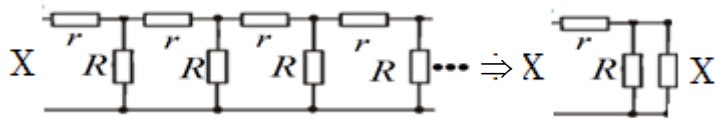
$R$  դիմադրությանը), այն ցույց կտա  $I_2 = 2$  մԱ: Այս տվյալներով որոշեք շղթայի դիմադրությունները:

Լուծում Երբ ամպերմետրը միցնում են B և C կետերի միջև հոսանքի ուժը  $r$  դիմադրությունում

$$I_2 = 2 \text{ մԱ է, իսկ լարումը } U = 12 \text{ Վ: Ուստի } r = \frac{U}{I_2} = 6 \text{ կՕմ:}$$

Լուծում Երբ ամպերմետրը միցնում են A և B կետերի միջև ամպերմետրի ցուցմունքը հավասար է

$I_1 = \frac{U}{R} + \frac{U}{X}$ , որտեղ  $X$  -ը անվերջ շղթայի մնացած գումարային դիմադրությունն է, որը կարելի է գտնել ձևափոխելով շղթան.



$$\text{Այսպիսով ունենք } X = r + \frac{RX}{R+X}, \frac{RX}{R+X} = X - r = \frac{U}{I_1} = 2,4 \text{ կՕմ:}$$

Այստեղից ստանում ենք  $X = 8.4$ կՕմ,  $R = 3.36$ կՕմ: