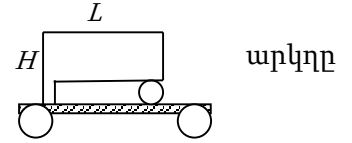


**Ֆիզիկա հանրապետական փուլ – լուծումներ**  
**10-րդ դասարան**

1. Երկաթուղային վագոնի մեջ, պատերից հեռու, գտնվում է H բարձրությամբ և L երկարությամբ արկղ, որը մի կողմից ունի փոքր անիվներ: Երբ գնացքի թափավազքի արագացումը գերազանցում է  $a_0$  արժեքը, արկղը սկսում է շարժվել աջ վագոնի նկատմամբ: ա/ Ի՞նչ նվազագույն արագացմամբ պետք է արգելակի գնացքը, որպեսզի շարժվի ձախ վագոնի նկատմամբ:  
բ/ Ի՞նչ արագացմամբ արգելակման դեպքում արկղը շուտ կգա:  
գ/  $a_0$  – ի ի՞նչ արժեքների դեպքում արգելակման ժամանակ արկղը շուտ կգա:



**Լուծում:** Դիտարկենք արկղի վրա ազդող ուժերը և գրենք Նյուտոնի II օրենքն արկղի համար՝ պրոյեկտած հորիզոնական և ուղղաձիգ առանցքների վրա.

$$N_1 + N_2 - mg = 0, \quad F_{2փ} = ma_0:$$

Սահելու պահին  $F_{2փ} = \mu N_1$ : Գրենք նաև արկղի չպտտվելու պայմանը՝ մոմենտների կանոնը ծանրության կենտրոնի նկատմամբ.

$$F_{2փ} \frac{H}{2} + N_1 \frac{L}{2} - N_2 \frac{L}{2} = 0:$$

Այս հավասարումներից կստանանք՝  $\mu = \frac{2a_0}{g - a_0 \frac{H}{L}}$  (1):

Արգելակման ժամանակ շփման ուժը կլինի  $F'_{2փ} = ma$  և ուղղված կլինի դեպի աջ: Մյուս հավասարումները կլինեն

$$N'_1 + N'_2 - mg = 0, \quad -F'_{2փ} \frac{H}{2} + N'_1 \frac{L}{2} - N'_2 \frac{L}{2} = 0:$$

Սահելու պահին  $F'_{2փ} = \mu N'_1$ , որտեղից

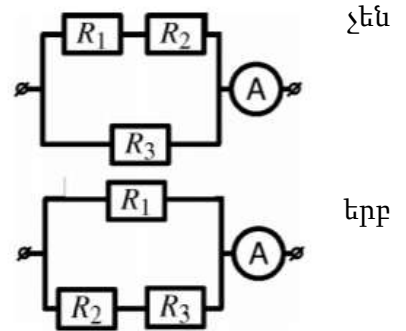
$$\mu = \frac{2a}{g + a \frac{H}{L}} \quad (2):$$

Հավասարեցնելով (1)-ը և (2)-ը, կստանանք՝  $a = \frac{a_0}{1 - 2 \frac{a_0 H}{g L}}$ :

Արկղը շուտ գալու պահին  $N'_2 = 0$ ,  $N'_1 = mg$ ,  $-F'_{2փ} \frac{H}{2} + N'_1 \frac{L}{2} = 0$ ,  $F'_{2փ} = ma_{սահմ}$ , որտեղից  $a_{սահմ} = g \frac{L}{H}$ ,  $\mu_{սահմ} = \frac{L}{H}$ :

Եթե (1) բանաձևից  $\mu > \mu_{սահմ}$ , այսինքն՝  $a_0 > \frac{gL}{3H}$ , ապա արգելակվելիս արկղը միանգամից շուտ կգա:

2. Ունենք 1 Օմ, 4 Օմ, 5 Օմ դիմադրություններ, սակայն դրանց վրա նշված արժեքները: Եթե այդ դիմադրություններով հավաքենք նկարում պատկերված վերևի շղթան և միացնենք 1,2 Վ լարման աղբյուրին, ապա ամպերաչափը ցույց կտա 0,5 Ա: Իսկ եթե հավաքենք ներքևի շղթան և միացնենք նույն լարման աղբյուրին, ապա ամպերաչափը կփչանա:



ա/ Ինչքան են  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  դիմադրությունները: Ամպերաչափը փչանում է, հոսանքի ուժը նրանում գերազանցում է 1 Ա:

բ/ Հիմա ոչ թե հավաքում ենք երկրորդ շղթան, այլ փոխում ենք  $R_2$  դիմադրության և ամպերաչափի տեղերը: Հնարավոր է արդյոք կռահել ամպերաչափի ցուցմունքն առանց հստակ իմանալու դիմադրությունները:

Ամպերմետրերը իդեալական են:

**Լուծում:** ա/ Ընդհանուր դիմադրությունները՝  $R_{01} = \frac{(R_1 + R_2)R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$ ,  $R_{02} = \frac{(R_2 + R_3)R_1}{R_1 + R_2 + R_3}$ : Հոսանքի ուժն առաջին

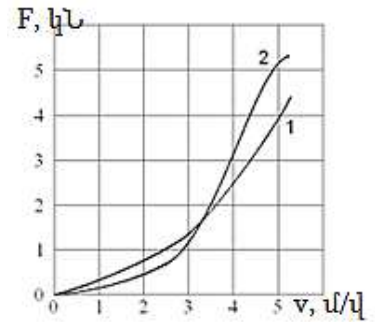
դեպքում՝  $I_1 = \frac{U}{R_{01}} = \frac{U(R_1 + R_2 + R_3)}{(R_1 + R_2)R_3}$ ;  $(R_1 + R_2)R_3 = \frac{U(R_1 + R_2 + R_3)}{I_1} = 24$ : Դիտարկելով հնարավոր

տարբերակները, կստանանք  $R_1 + R_2 = 6$  Օմ,  $R_3 = 4$  Օմ: Ենթադրենք  $R_1 = 5$  Օմ,  $R_2 = 1$  Օմ: Այդ դեպքում հոսանքի ուժը երկրորդ շղթայում կլինի  $I_2 = \frac{U}{R_{02}} = \frac{U(R_1+R_2+R_3)}{(R_2+R_3)R_1} = 0,48$  Ա, որի դեպքում ամպերաչափը չէր փչանա: Հետևաբար  $R_1 = 1$  Օմ,  $R_2 = 5$  Օմ:

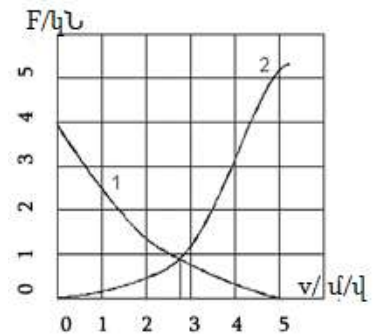
բ/ Եթե ամպերաչափի ցուցմունքը նշանակենք  $I'$ , ապա այն կորոշվի հետևյալ հավասարումից.

$I'R_1 + \left(I' + \frac{I'R_1}{R_3}\right)R_2 = U$ , որտեղից  $I' = \frac{U}{R_1+R_2+\frac{R_1R_2}{R_3}} \approx 0,17$  Ա, որտեղ օգտագործվեցին  $R_1 + R_2 = 6$  Օմ,  $R_3 = 4$  Օմ տվյալները:

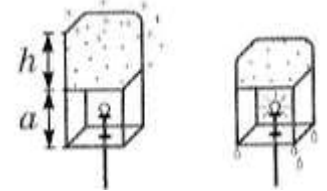
3. Նկարում պատկերված 1 գրաֆիկում պատկերված է առագաստի վրա ազդող օդի դիմադրության ուժի՝ օդի նկատմամբ արագությունից կախվածության գրաֆիկը: 2 գրաֆիկում պատկերված է նավակի վրա ազդող ջրի դիմադրության ուժի՝ ջրի նկատմամբ արագությունից կախվածության գրաֆիկը: Ի՞նչ արագության ձեռք կբերի կանգնած ջրում առագաստը բացած նավակը քամու  $u=5$  մ/վ արագության դեպքում: Նավակի շարժման ուղղությունը համընկնում է քամու ուղղության հետ:



**Լուծում:** Նավակի հաստատված արագության դեպքում նրա վրա ազդող ջրի դիմադրության և առագաստի վրա ազդող օդի դիմադրության ուժերն իրար համակշռում են: Եթե նավակի արագությունը կանգնած ջրում  $v$  է, ապա օդի նկատմամբ  $u-v$  է: Այդ դեպքում  $F_2(v)=F_1(u-v)$ : Խնդրի լուծման համար պետք է կառուցել  $F_1(5-v)$  գրաֆիկը և գտնել դրա հետ  $F_2(v)$  գրաֆիկի հատման կետը (տե՛ս նկարը): Արդյունքում կստանանք մոտ  $v=2,75$  մ/վ:



4. Փողոցային լապտերը  $a=20$  սմ կողմով թափանցիկ խորանարդ է, որի կենտրոնում տեղադրված է  $P=100$  Վտ հզորությամբ փոքր լամպ: Չյան տեղումներից հետո լապտերի վրա առաջացել է  $h = a$  բարձրությամբ ձնե «գլխարկ»: Գիշերն օդի ջերմաստիճանը հաստատվեց  $0^\circ\text{C}$ , և ամբողջ գիշերվա ընթացքում ( $\tau=10$  ժամ), երբ լապտերը վառվում էր, հալվեց ձնե «գլխարկի» կետը: Համարելով, որ ձյունն անդրադարձնում է իր վրա ընկած լույսի 90% -ը, գտեք թե՛ ձյան մեջ օդի խտոչները նրա ծավալի որ մասն են կազմում: Սառույցի հալման տեսակարար ջերմությունը՝  $\lambda=34 \cdot 10^4$  Ջ/կգ է, սառույցի խտությունը՝  $900$  կգ/մ<sup>3</sup>:



**Լուծում:** Չյան ուղղությամբ ճառագայթվում է լապտերի արձակած լույսի 1/6 -րդ մասը, որի միայն 10% -ն է ծախսվում ձյունը հալեցնելու համար: Գիշերվա ընթացքում հալված սառույցի զանգվածը կլինի՝  $m = \frac{0,1P\tau}{6\lambda} = 0,18$  կգ, իսկ ծավալը՝  $V_u = \frac{m}{\rho} = 2 \cdot 10^{-4}$  մ<sup>3</sup>: Հալված ձյան ծավալը հավասար է  $V = \frac{a^3}{2} = 4 \cdot 10^{-3}$  մ<sup>3</sup>: Հալված ձյան մեջ օդի ծավալը կլինի  $V - V_u = 38 \cdot 10^{-4}$  մ<sup>3</sup>, որը կկազմի ձյան ծավալի 95%-ը:

5. Մարմինը նետված է անկյան տակ գրավիտացիոն դաշտում: Նկարում բերված են նրա դիրքերը նետելու 1, 2 և 4 վ պահերին: Կառուցելով գտեք նրա նետման կետը և դիրքը 5վ պահին: Կառուցելու համար տետրի էջում նկարեք կոորդինատային առանցքներ և ընդունելով որպես միավոր երկու վանդակը նշեք համապատասխան կետերը. 1 վ-A(4;7), 2վ-B(7;10), 4վ- C(11, 11):