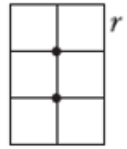
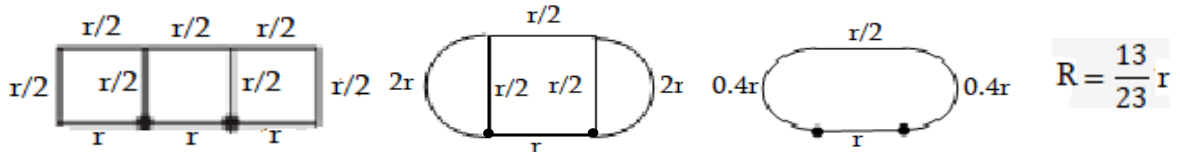


Ֆիզիկայի հանրապետական օլիմպիադա - 2021
10-րդ դասարան
Տևողությունը – 4 ժամ

1. 2×3 քառակուսիների ցանցը պատրաստված է միևնույն մետաղալարից: Փոքր քառակուսու կողմի երկարությամբ մետաղալարի դիմադրություն r է: Որքան է դիմադրությունը ցանցի կենտրոնական կետերի միջև:



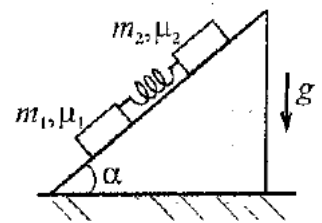
Լուծում: համարժեք շղթաների հաջորդականություն է



2. Օղակաձև մայրուղու A կետից տարբեր հաստատուն արագություններով, միաժամանակ մեկնարկում են մեքենան և մոտոցիկլը: Մեքենան առանց կանգ առնելու անցավ մայրուղին երկու անգամ նույն ուղղությամբ: Այն պահին, երբ մեքենան հասավ մոտոցիկլին, մոտոցիկլը շրջվեց, ավելացրեց արագությունը 16 կմ/ժ-ով և շրջվելուց 22.5 ր անց ժամանեց A կետ մեքենայի հետ միաժամանակ: Գտեք մոտոցիկլի անցած ճանապարհը, եթե այդ ճանապարհը $5,25$ կմ-ով կարճ է մայրուղու երկարությունից:

Լուծում: Դիցուք $2S$ –ը մոտոցիկլի անցած ճանապարհն է, x կմ/ժ ավտոմեքենայի արագությունը, y կմ/ժ՝ մոտոցիկլի արագությունը: $2S + 5,25$ – կմ խճուղու երարությունը: Համաձայն խնդրի պայմանի $\frac{3S+5.25}{x} = \frac{S}{y}, \frac{S}{y+16} = \frac{3}{8}, \frac{S+5.24}{x} = \frac{3}{8}$: Այս հավասարումներից ստանում ենք որ $2S^2 - 18S - 31,5 = 0$, որի արմատներն են $x = 10, 5$ կմ և $x = -1,5$ կմ: Այսպիսով մոտոցիկլի անցած ճանապարհը $2S = 21$ կմ է:

3. Երբ զսպանակով կապված 1 և 2 չորսուները սահում են թեք հարթության երկայնքով նկարում պատկերված դասավորությամբ՝ զսպանակի երկարությունը l_1 է: Եթե 1 և 2 չորսուները տեղադրվեն հակառակ կարգով, ապա թեք հարթությամբ սահելիս զսպանակի երկարությունը l_2 է: Որոշեք զսպանակի կոշտությունը:



Հարթության անկյունը հորիզոնի նկատմամբ α է, 1 -ին չորսուի զանգվածը և շփման գործակիցը թեք հարթության հետ m_1 և μ_1 , 2 -ինը՝ m_2 և μ_2 :

Լուծում: $m_1 g \sin \alpha - \mu_1 m_1 g \cos \alpha - k(l_1 - l_0) = m_1 a$, $m_2 g \sin \alpha - \mu_2 m_2 g \cos \alpha - k(l_2 - l_0) = m_2 a$
 $m_1 g \sin \alpha - \mu_1 m_1 g \cos \alpha + k(l_2 - l_0) = m_1 a$,
 $-k(l_1 - l_0) = k(l_2 - l_0) \rightarrow l_0 = (l_1 + l_2)/2$

$$m_2(\mu_1 m_1 g \cos \alpha + k(l_1 - l_0)) = m_1(\mu_2 m_2 g \cos \alpha + k(l_2 - l_0)),$$

$$k = \frac{2m_1 m_2 g \cos \alpha (\mu_1 - \mu_2)}{(m_1 + m_2)(l_2 - l_1)}.$$

4. Սպորտային դահլիճում հանդբոլիստները սկսում են մարզվել՝ վազելով սենյակի պատին զուգահեռ, որպեսզի բռնեն դեպի պատը նետած և նրանից անդրադարձած գնդակը: Խաղացողներից մեկը վազում է պատից 3 մետր հեռավորության վրա 5 մ / վ հստատուն արագությամբ: Դահլիճի նկատմամբ ի՞նչ նվազագույն արագությամբ է նա պետք նետի գնդակը՝ նույն բարձրության վրա այն բռնելու համար: Գնդակի բախումը պատին բացարձակ առաձգական է:

Լուծում: Ունենք $v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 + v_3^2}$, որտեղ v_1 հանդբոլիստի վազելու արագությունն է, v_2 գնդակի արագության հորիզոնական բաղադրիչը, v_3 – ը՛ ուղղաձիգ բաղադրիչը:

Որպեսզի գնդակը բռնեն նույն բարձրության վրա, այն պետք է բախվի պատին ուղիղ անկյան տակ և վերադառնա նույն կետը: Եթե d -ն հեռավորությունն է պատի, ապա խնդրի պայմանը կբավարարվի, եթե ժամանակը կլինի $d/v_2 = v_3/g$: Քանի որ $v_2^2 + v_3^2 \geq 2\sqrt{v_2^2 \cdot v_3^2} = 2v_2 \cdot v_3$, ստանում ենք $v \geq \sqrt{v_1^2 + 2gd} = \sqrt{5^2 + 2 \cdot 9.81 \cdot 3} \approx 9.2$ մ/վ:

5. Որոշ նյութերի ջերմունակությունը կարող է կախված լինել ջերմաստիճանից: Դիտարկենք $m_1 = 1$ կգ զանգվածով մարմին, որը պատրաստված է նյութից, որի տեսակարար ջերմունակությունը կախված է t ջերմաստիճանից համաձայն $c = c_1(1 + \alpha t)$ օրենքի, որտեղ $c_1 = 1,4 \cdot 10^3$ Ջ/կգ \cdot $^{\circ}\text{C}$ և $\alpha = 0,014^{\circ}\text{C}^{-1}$: Նման մարմինը, որի ջերմաստիճանը $t_1 = 100^{\circ}\text{C}$ է, իջեցվում է կալորաչափի մեջ, որի մեջ կա $t_2 = 20^{\circ}\text{C}$ ջերմաստիճանի որոշակի m_2 զանգվածով ջուր: Ջերմային հավասարակշռություն հաստատվելուց հետո ջերմաստիճանը կալորաչափում հավասար է $t_0 = 60^{\circ}\text{C}$: Անտեսելով կալորիաչափի ջերմունակությունը և ջերմային կորուստները, որոշեք կալորչափում ջրի m_2 զանգվածը: Հայտնի է, որ ջրի տեսակարար ջերմունակությունը $c_2 = 4.2 \cdot 10^3$ Ջ/կգ \cdot $^{\circ}\text{C}$:

Լուծում: $\Delta Q = mc\Delta t, Q = c_1(t_1 - t_0) \cdot (1 + 0.5\alpha(t_1 + t_0)) = m_2 c_2 (t_0 - t_2)$

$$m_2 = \frac{c_1(t_1 - t_0) \cdot (1 + 0.5\alpha(t_1 + t_0))}{c_2(t_0 - t_2)} = 707 \text{ գ}$$