

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА НАЦИОНАЛНО ПРОЛЕТНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА

4 – 6 март 2023 г., Варна

Тема за трета състезателна група (9. клас)

Задача 1: Провален експеримент

Лора извършва лабораторно упражнение по физика, което проверява закона за запазване на енергията при топене на лед. Експерименталната установка представлява калориметър (затворен съд, изолиран от околната среда), пълен с лед с маса $m_{\text{л}}$ и температура $t_{\text{л}} = -30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Към него се долива вода с обем $V = 50\text{ ml}$ и температура $t_{\text{в}} = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Крайната температура в калориметъра трябва експериментално да потвърди теоретичната стойност от $t_{\text{кр}} = 3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Докато долива водата в калориметъра, в него от джоба ѝ пада монета с маса $m_{\text{м}} = 10\text{ g}$ и температура $t_{\text{м}} = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Това води до получаване на различна крайна температура от $t_{\text{кр}2} = 3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определете:

А) Първоначалната маса на леда $m_{\text{л}}$. [5,5 т]

Б) Специфичния топлинен капацитет на монетата $c_{\text{м}}$.

Специфичният топлинен капацитет на леда е $c_{\text{л}} = 2100\text{ J}/(\text{kg}^{\circ}\text{C})$, на водата $c_{\text{в}} = 4200\text{ J}/(\text{kg}^{\circ}\text{C})$, специфичната топлина на топене на леда е $\lambda = 335\text{ kJ}/\text{kg}$, а плътността на водата е $\rho = 1000\text{ kg}/\text{m}^3$. [4,5 т]

Задача 2: Ски скок

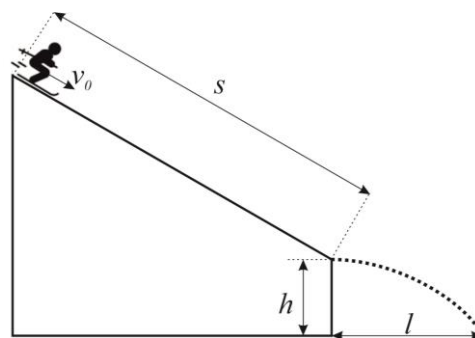
Скиор е на състезание по ски скок. Когато се намира на разстояние $s = 40\text{ m}$ от мястото на излитане, неговата скорост е $v_0 = 10\text{ m/s}$. От края на пистата излита хоризонтално със скорост $v_{\text{и}} = 20\text{ m/s}$ от височина $h = 8,8\text{ m}$.

А) Определете ускорението на скиора по време на спускането и времето за спускане по пистата. [5 т]

Б) Определете крайната скорост $v_{\text{пад}}$ на падане на скиора. [5 т]

Гравитационното ускорение е $g = 10\text{ m/s}^2$.

Съпротивлението на въздуха се пренебрегва.



Задача 3: Реостат

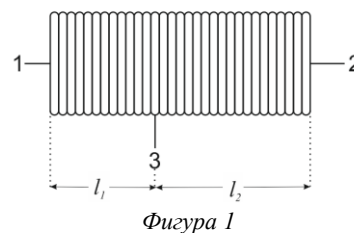
Реостатът представлява навит проводник с много голяма дължина и три изхода – два от тях в краищата на проводника (1 и 2) и един регулируем (3), който променя точката си на контакт върху проводника, както е показано на фиг. 1.

При свързване на реостат в схемата, показана на фиг. 2, при подадено напрежение $U = 36\text{ V}$, ако отношението на:

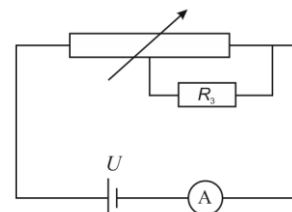
- дължината на проводника $\frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{2}$, показаниято на амперметъра е $I_{\text{а1}} = 0,6\text{ A}$

- дължината на проводника $\frac{l_1}{l_2} = \frac{2}{1}$, показаниято на амперметъра е $I_{\text{а2}} = 0,45\text{ A}$

Определете цялото съпротивление на реостата R и съпротивлението на резистора R_3 . [10 т]



Фигура 1



Фигура 2