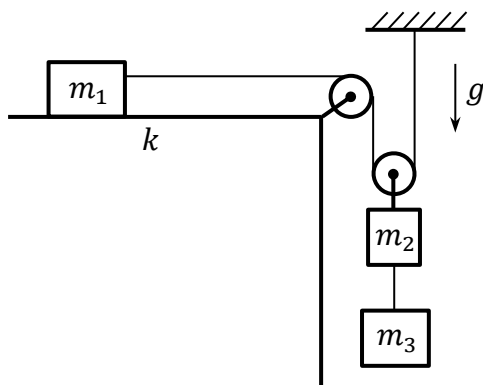


МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА

9 май 2021 г., София

Тема за III състезателна група (учебно съдържание за 9. клас)

Задача 1. Трупчета и макари

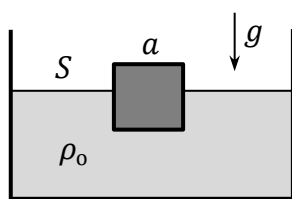


Три трупчета с неизвестни маси m_1 , m_2 и m_3 , са свързани с безмасови неразтегливи нишки за две еднакви безмасови макари, както е показано на фигурата вляво. Трупчето с маса m_1 се намира върху хоризонтална повърхност, като коефициентът на триене между трупчето и повърхността е $k = 0,2$. Останалите две трупчета (с маси m_2 и m_3) висят свободно от подвижната макара. Първоначално системата се движи равноускорително без начална скорост. В един момент нишката между двете трупчета с маси m_2 и m_3 е прерязана, след което системата

започва да се движи равномерно, а силата на опън на другата нишка намалява наполовина спрямо предишната си стойност. Може да използвате, че земното ускорение е $g \approx 10 \text{ m/s}^2$. Съпротивлението на въздуха да се пренебрегне.

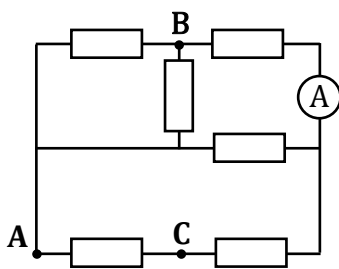
- Определете отношението на масите m_2/m_1 . [3 т.]
- На колко са равни големините на ускоренията a_1 и a_2 , с които първоначално се движат трупчетата с маси m_1 и m_2 ? [3 т.]
- Определете отношението на масите m_3/m_1 . [2 т.]
- Ако от началото на движението на системата до момента на прерязването на нишката лявото трупче е изминало разстояние $d = 0,4 \text{ m}$, намерете сумарната кинетична енергия E_k на трупчетата в момента на прерязването на нишката. Приемете, че масата на лявото трупче е $m_1 = 0,3 \text{ kg}$. [2 т.]

Задача 2. Хидростатика



Кубче със страна $a = 5 \text{ cm}$ от материал с неизвестна плътност ρ_c е пуснато да плава в дълбок съд с напречно сечение $S = 0,01 \text{ m}^2$, пълен с олио с плътност $\rho_o = 0,9 \text{ g/cm}^3$, както е показано на фигурата вляво. Височината h_o на издигане на кубчето над повърхността на олиото е неизвестна. След това кубчето е пуснато да плава в идентичен съд, наполовина пълен с вода с плътност $\rho_w = 1 \text{ g/cm}^3$, при което горната стена на кубчето е на нова неизвестна височина h_w спрямо водната повърхност. Ако налеем бавно в съда с вода олио с неизвестен обем V_o , кубчето ще плава в двете течности, като неговата височина на издигане над олиото ще бъде $h = 2 \text{ cm}$. Дадено е също така, че след наливането на олиото дълбочината на потапяне на кубчето във водата намалява наполовина. Определете плътността ρ_c на кубчето. На колко са равни височините h_o и h_w ? Намерете обема V_o на налятото олио. [10 т.]

Задача 3. Електрическа верига



Идеален амперметър и шест резистора с еднакви съпротивления R са свързани по начина, показан на фигурата вляво.

а) Намерете съпротивлението R_{AB} между точките **A** и **B**, като начертаете еквивалентната схема, от която сте го определили. Ако приложим напрежение U_{AB} между точките **A** и **B**, какъв ток I_1 ще се измери от амперметъра? [3,5 т.]

б) Какво е съпротивлението R_{AC} между точките **A** и **C**? Начертайте еквивалентната схема на свързване, от която сте го намерили.

Определете тока I_2 през амперметъра, ако приложим напрежение U_{AC} между точките **A** и **C**. [6,5 т.]