

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА, ОБЛАСТЕН КРЪГ, 23 февруари 2020 г.
Тема за IX клас (трета състезателна група)

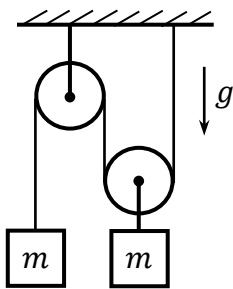
Задача 1. Равнопроменливи движения

Част I Тяло с пренебрежими размери се движи равноускорително с ускорение $a = 1 \text{ m/s}^2$ без начална скорост, като изминава път $s = 200 \text{ m}$. След това тялото се движи равнозакъснително с големина на ускорението $2a$, докато спира.

- Нека да означим изминалото време при равноускорителното движение с t_y , а времето за равнозакъснително движение – с t_3 . На колко е равно отношението t_y/t_3 ? [1,5 т.]
- Определете изминатия път s_3 при равнозакъснителното движение. [2 т.]
- Намерете средната скорост v_{cp} по време на движението на тялото. [2 т.]
- Нека след равноускорителното движение тялото да се движи равнозакъснително с ускорение $a/2$, докато спира. Колко ще бъде средната скорост v'_{cp} за цялото движение в този случай? [2 т.]

Част II Автомобил започва да се движи с ускорение $a_A = 0,5 \text{ m/s}^2$, а след време t_0 мотоциклет тръгва от същото място с ускорение $a_M = 2 \text{ m/s}^2$ след автомобила. Превозните средства се движат по прав път, като мотоциклетът настига автомобила след време $t = 30 \text{ s}$ от момента, когато тръгва след него. Намерете колко време t_0 след автомобила тръгва мотоциклетът. [2,5 т.]

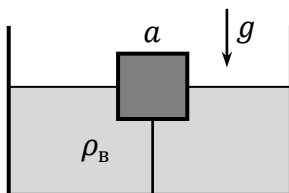
Задача 2. Макари и трупчета



Две трупчета с еднакви маси $m = 200 \text{ g}$ са свързани с безмасова неразтеглива нишка, която е прекарана през две безмасови макари – неподвижна (лявата) и подвижна (дясната). В началото трупчетата се намират на една и съща височина. В даден момент механичната система е пусната да се движи свободно, при което лявото трупче започва да се спуска надолу с неизвестно постоянно ускорение a . Може да използвате, че земното ускорение е $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- Намерете големината на ускорението a . На колко е равна силата на опън T на нишката по време на движението на системата? [5,5 т.]
- Намерете след колко време t от началото на движението разликата между височините, на които се намират трупчетата, ще бъде $h = 12 \text{ cm}$. [2,5 т.]
- Определете кинетичните енергии $E_{к,л}$ и $E_{к,д}$ на двете трупчета в момента от времето, разгледан в предното подусловие. [2 т.]

Задача 3. Плаващ куб



Еднороден куб със страна $a = 20 \text{ cm}$ се намира в равновесие, като е наполовина потопен в съд с вода. Между долната част на куба и дъното на съда е опъната безмасова неразтеглива нишка, както е показано на фигурата вляво. Първоначално силата на опън на нишката е $T = 24 \text{ N}$. Плътноста на водата е $\rho_B = 1 \text{ g/cm}^3$. Използвайте, че земното ускорение е $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- Определете големината на Архимедовата сила, която действа на куба. [1,5 т.]
- На колко е равна плътността ρ_k на куба? [3 т.]
- Бавно наливаме олио с плътност $\rho_o = 0,8 \text{ g/cm}^3$ в съда до момента, в който нишката се скъсва. Ако знаете, че максималната сила на опън (при скъсването) на нишката е $T_{max} = 48 \text{ N}$, определете височината h на слоя олио в момента на скъсването на нишката. [3 т.]
- След като нишката се скъсва, кубът плава само в олиото, като се намира в равновесие. Намерете до каква дълбочина d е потопен кубът в този случай. [2,5 т.]