

**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА**  
**ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА, ОБЛАСТЕН КРЪГ, 18 февруари 2023 г.**  
**Тема за 8. клас (втора състезателна група)**

**Задача 1. Кинематика**

Обект с пренебрежими размери се движи праволинейно и еднопосочно. Първоначално движението е равнозакъснително с начална скорост  $v_0 = 20 \text{ m/s}$  в продължение на 3 s. След това обектът се движи равномерно за 6 s с достигнатата скорост  $v_3 = 5 \text{ m/s}$ . После движението е равноускорително в продължение на 5 s, при което се развива скорост  $v_{\text{кр}} = 15 \text{ m/s}$ . В последната секунда от движението си обектът се движи равномерно с така достигнатата скорост.

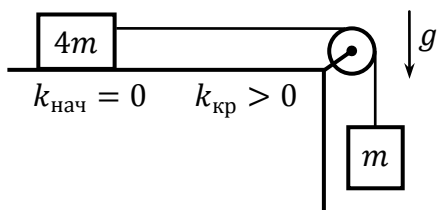
- а) Колко е големината на началното ускорение  $a_0$  на обекта? Определете ускорението  $a_{10}$ , след като са изминали 10 s от началото на движението. [2 т.]
- б) Намерете скоростта  $v_2$  на обекта, когато са изминали 2 s от началния момент. Колко време  $\Delta t$  след това е нужно, за да стане скоростта отново равна на  $v_2$ ? [2,5 т.]
- в) Определете пътя  $s_5$ , изминат от обекта за първите 5 s от движението му. На колко е равен пълният изминат път  $s_{\text{кр}}$ ? [3,5 т.]
- г) Каква е средната скорост  $\bar{v}_{10}$  на обекта за първите 10 s от движението? [2 т.]

**Задача 2. Свободно падане**

Малко топче е пуснато да пада свободно от неизвестна височина  $h$  над земната повърхност. След време  $T = 1 \text{ s}$  от двойно по-малка височина е пуснато надолу второ малко топче. Дадено е, че когато двете топчета се намират на една и съща височина над земната повърхност, скоростта на първото топче е три пъти по-голяма от скоростта на второто топче. Приемете, че земното ускорение е  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Съпротивлението на въздуха да се пренебрегне.

- а) Определете колко време  $t_{12}$  изминава от началния момент (когато е пуснато първото топче) до момента, когато двете топчета се намират на една и съща височина над земната повърхност. [2 т.]
- б) Намерете първоначалната височина  $h$ , от която пада първото топче. С каква скорост  $v_{\text{кр}}$  то се удря в земята? [4 т.]
- в) На каква височина  $h_2$  се намира второто топче в момента на удара на първото топче в земната повърхност? Определете скоростта  $v_2$  на второто топче в този момент. [2 т.]
- г) Колко време  $\Delta t_{\text{уд}}$  изминава между ударите на двете топчета в земята? [2 т.]

**Задача 3. Трупчета и макара**



Две трупчета с неизвестни маси  $m$  и  $4m$  са свързани с безмасова неразтеглива нишка, както е показано на фигурата вляво. Нишката е прекарана през неподвижна безмасова макара. Първоначално системата се движи равноускорително с неизвестно ускорение  $a$ , докато лявото трупче се намира върху гладка област от хоризонталната повърхност (с нулев коефициент на

триене). Тогава силата на опън на нишката е  $T_{\text{нач}} = 0,8 \text{ N}$ . След това лявото трупче достига грапава област, където коефициентът на триене между трупчето и повърхността е  $k_{\text{кр}} > 0$  (неизвестен), и системата започва да се движи равномерно. Може да използвате, че земното ускорение е  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Съпротивлението на въздуха да се пренебрегне.

- а) Намерете ускорението  $a$  и масата  $m$ . [5,5 т.]
- б) Определете на колко е равна силата на опън  $T_{\text{кр}}$  на нишката при движението с триене и стойността на коефициента на триене  $k_{\text{кр}}$ . [4,5 т.]