

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА, ОБЛАСТЕН КРЪГ, 19 февруари 2022 г.
Тема за 8. клас (втора състезателна група)

Задача 1. Кинематика

Мотоциклетист, движещ се равномерно със скорост $v_M = 15 \text{ m/s}$ по прав път, се стреми да догони автомобилист. В началния момент автомобилът е на неизвестно разстояние d пред мотоциклета и започва да се движи с постоянно ускорение $a_A = 1 \text{ m/s}^2$. В момента, когато мотоциклетистът изпреварва автомобилиста, изминатият път от автомобила е $s_A = d/2$.

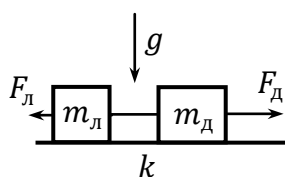
- а) Намерете времето $t_{\text{изп}}$, за което мотоциклетът догонва и изпреварва автомобила. На колко е равен пътят s_A , изминат от автомобила до момента на изпреварването? [3,5 т.]
- б) Каква е скоростта v_A на автомобила в момента на изпреварването? [1 т.]
- в) Намерете след колко време $t'_{\text{изп}}$ от началния момент автомобилът на свой ред изпреварва мотоциклета. Колко е изминатият дотогава път s'_A от автомобила? [3 т.]
- г) Определете колко време τ (след началния момент) е необходимо на автомобилиста, за да развие двойно по-голяма скорост от тази на мотоциклетиста. Какво е тогава разстоянието δ между двамата водачи на превозни средства? [2,5 т.]

Задача 2. Свободно падане

Малко тяло пада (без начална скорост) от неизвестна височина H над земната повърхност. Времето между момента, когато тялото се намира на височина $h = 135 \text{ m}$, и момента на удара на тялото в земната повърхност е $\Delta t = 3 \text{ s}$. Приемете, че земното ускорение е $g = 10 \text{ m/s}^2$. Съпротивлението на въздуха да се пренебрегне.

- а) Намерете първоначалната височина H , от която пада тялото. [4 т.]
- б) Нека да означим с v_{cp1} средната скорост на тялото над височината h , а средната скорост на движение на тялото след това да запишем като v_{cp2} . Определете отношението $v_{\text{cp2}}/v_{\text{cp1}}$ между двете средни скорости. [3 т.]
- в) Колко време t_{100} е необходимо на тялото, за да измине последните сто метра от своя път преди да се удари в земната повърхност? [2 т.]
- г) С каква скорост $v_{\text{кр}}$ тялото се удря в земната повърхност? [1 т.]

Задача 3. Теглене на трупчета



Две трупчета са свързани с безмасова неразтеглива нишка, както е показано на фигурата вляво. Лявото трупче е с неизвестна маса m_l , а дясното има неизвестна маса m_d , като $m_l + m_d = 2 \text{ kg}$. На лявото трупче действа сила, насочена наляво, с неизвестна големина F_l . Дясното трупче е теглено надясно от сила с неизвестна големина F_d .

Коефициентът на триене между трупчетата и хоризонталната повърхност е $k = 0,1$. Първоначално трупчетата се движат надясно с неизвестно постоянно ускорение a , като силата на опън на нишката е $T = 3 \text{ N}$. В даден момент нишката между трупчетата е прерязана, след което върху трупчета продължават да действат същите сили F_l и F_d . Новото ускорение на лявото трупче, след като спре и започне да се движи наляво, е $a_l = 0,5 \text{ m/s}^2$, докато дясното трупче продължава движението си надясно с ново ускорение $a_d = 3,5 \text{ m/s}^2$. Използвайте, че земното ускорение е $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- а) Определете масите m_l и m_d на двете трупчета. [7 т.]
- б) На колко са равни големините на силите F_l и F_d ? [2 т.]
- в) Намерете големината на първоначалното ускорение a . [1 т.]