

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА, ОБЛАСТЕН КРЪГ, 20 февруари 2021 г.
Тема за 8. клас (втора състезателна група)

Задача 1. Кинематика

Велосипедист, който се движи равномерно със скорост $v_B = 10 \text{ m/s}$, се опитва да догони мотоциклетист. В началния момент мотоциклетът е на разстояние $d = 80 \text{ m}$ пред велосипеда и тръгва да се движи с неизвестно постоянно ускорение a_M по прав път. Дадено е също така, че велосипедистът догонва и изпреварва мотоциклетиста за време $t_{\text{и}} = 10 \text{ s}$ след началния момент.

- а) Намерете ускорението a_M на мотоциклета и пътя S_M , изминат от мотоциклетиста до момента на изпреварването. [2,5 т.]
- б) Колко пъти скоростта на велосипеда е по-голяма от скоростта на мотоциклета в момента на изпреварването? [1,5 т.]
- в) Колко време t' след началния момент е необходимо, за да се изравнят скоростите на двете превозни средства? Какво е тогава разстоянието d' между велосипеда и мотоциклета? [2,5 т.]
- г) Определете минималната скорост $v_{B,\text{min}} < v_B$, която е необходима на велосипедиста, за да настигне мотоциклетиста, движещ се както по-горе. За какво време $t_{\text{и,max}}$ след началния момент и след какъв изминат от мотоциклета път $S_{M,\text{max}}$ би се случило това застигане? [3,5 т.]

Задача 2. Свободно падане

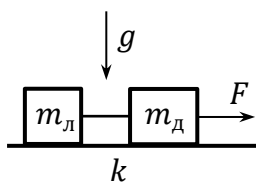
Саксия пада от перваз на най-горния етаж на висок блок. Приемете, че земното ускорение е $g = 10 \text{ m/s}^2$. Съпротивлението на въздуха да се пренебрегне.

- а) Нека разстоянието от перваза, от който пада саксията, до земната повърхност е $H = 45 \text{ m}$. За какво време t_H саксията ще падне на земята? С каква скорост v_H саксията се удря в земната повърхност? [2,5 т.]

При свободното си падане саксията преминава покрай прозорец на по-долен етаж от блока за време $t = 0,1 \text{ s}$. Приемете, че прозорецът е с височина $h = 2 \text{ m}$.

- б) Намерете времето t_0 (от началото на падането), за което саксията достига горната рамка на прозореца. Определете разстоянието h_0 между горната рамка на прозореца и перваза, от където е паднала саксията. [5 т.]
- в) С колко процента нараства скоростта на саксията, докато пада покрай прозореца? [2,5 т.]

Задача 3. Трупчета на нишка



Две трупчета са свързани с безмасова неразтеглива нишка, както е показано на фигурата вляво. Лявото трупче е с неизвестна маса m_d , а дясното има маса $m_d = 600 \text{ g}$. На дясното трупче действа сила, насочена надясно, с неизвестна големина F . Коефициентът на триене между трупчетата и хоризонталната повърхност е $k = 0,1$. Първоначално дясното трупче се движи с постоянно ускорение $a = 1 \text{ m/s}^2$.

В даден момент нишката между трупчетата е прерязана и дясното трупче продължава да се движи под действие на силата F , но има ново ускорение $a' = 2 \text{ m/s}^2$. Може да използвате, че земното ускорение е $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- а) Опишете и начертайте всички сили, които действат на двете трупчета преди прерязването на нишката. [2,5 т.]
- б) Намерете големината на силата F . [2 т.]
- в) Определете на колко е равна масата m_d . [4 т.]
- г) На колко е равна силата на опън T на нишката по време на движението на системата преди прерязването на нишката? [1,5 т.]