

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА

ОБЛАСТЕН КРЪГ, 18 февруари 2018 г.

Тема за 8. клас (втора състезателна група)

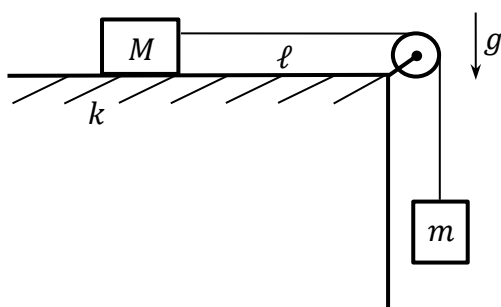
Задача 1. Кинематика

Част I Автомобилист се движи по прав път със скорост $v_0 = 20 \text{ m/s}$. Шофьорът натиска спирачките на своя автомобил, когато вижда неравност, която се намира на разстояние $s = 60 \text{ m}$ на пътя пред него. След това колата се движи равнозакъснително за време $t = 5 \text{ s}$, докато стигне до неравността. Намерете скоростта v на автомобила в този момент.

Част II Михаил и Данаил решили да се състезават с автомобили, като карат по прав участък от пътя. Михаил тръгва с ускорение $a_M = 1 \text{ m/s}^2$, а Данаил тръгва от същата позиция, но с $t_0 = 3 \text{ s}$ по-късно от Михаил, като се движи с ускорение $a_D = 4 \text{ m/s}^2$.

- Намерете разстоянието s от старта до мястото, където Данаил изпреварва Михаил.
- Определете скоростите v_M и v_D на двамата в момента на изпреварването.
- В момента на изпреварването Михаил започва да се движи с ускорение $a'_M = 5 \text{ m/s}^2$. Колко време t' след този момент Михаил ще задмине Данаил?

Задача 2. Трупчета и макара

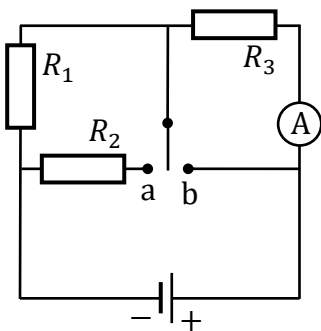


Две тежки трупчета с маси $m = 0,5 \text{ kg}$ и $M = 1 \text{ kg}$ са свързани с безмасова неразтеглива нишка, както е показано на фигурата вляво. Трупчето с маса m виси свободно, окачено на безмасова макара. В началото, преди системата да започне да се движи, трупчето с маса M се намира на разстояние $\ell = 1 \text{ m}$ от макарата върху хоризонталната повърхност. Коефициентът на триене между трупчето и повърхността е $k = 0,2$. Може да използвате, че земното ускорение е $g \approx$

10 m/s^2 . Съпротивлението на въздуха да се пренебрегне.

- Опишете и начертайте всички сили, които действат на двете трупчета.
- Определете големината на ускорението a , с което се движат трупчетата.
- Намерете времето t от началото на движението на системата, за което хлъзгащото се трупче ще стигне до макарата.

Задача 3. Електрическа верига



Батерия с напрежение $U = 5 \text{ V}$ е свързана с амперметър и три резистора с неизвестни съпротивления R_1 , R_2 и R_3 , както е показано на фигурата вляво. Ключът във веригата има три положения: „a“, „b“ и „отворено“ (показано на фигурата). Мощността, която се отделя в цялата верига при отворен ключ, е $P_{\text{отв}} = 10 \text{ mW}$. В положение „a“ се отделя пълна мощност $P_a = 15 \text{ mW}$, а в положение „b“: $P_b = 25 \text{ mW}$.

- Какви са показанията на амперметъра при трите положения на ключа: I_a , I_b и $I_{\text{отв}}$?
- Намерете стойностите на съпротивленията R_1 , R_2 и R_3 .

Всяка задача се оценява с максимален брой 10 точки.