

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

Национална олимпиада по физика

Областен кръг, 22 март 2008 г.

Тема за 8. клас

Задача 1.

Състезателен автомобил трябва да измине разстояние от 100 m за най-кратък период от време, като скоростта му в началото и края на отсечката трябва да бъде 0 m/s. Максималните ускорения, което може да поддържа автомобила, са $a_1 = 10 \text{ m/s}^2$ при равноускорително движение и $a_2 = 40 \text{ m/s}^2$ при равнозакъснително движение. При тези условия определете:

- а) Каква част от пътя автомобилът ще се движи равноускорително и каква – равнозакъснително; [6 точки]
- б) Максималната стойност на скоростта, която достига автомобилът; [2 точки]
- в) Времената, през които автомобилът се движи равноускорително и равнозакъснително. [2 точки]

Задача 2.

Автомобил се движи с постоянна скорост $v_1 = 72 \text{ km/h}$. За тази цел двигателят му работи с мощност 6 kW.

- а) Определете големината на съпротивителната сила при тази скорост. [4 точки]
- б) При обичайните скорости на движение на автомобил може да се приеме, че съпротивителната сила е пропорционална на квадрата на скоростта ($F = k \cdot v^2$, където k не зависи от скоростта на автомобила). Нека максималната скорост, която може да достигне автомобилът, е $v_2 = 180 \text{ km/h}$. Определете съпротивителната сила и максималната мощност, която развива двигателя, за да поддържа тази скорост. [2 точки]
- в) Възможно ли е при тази максимална мощност двигателят да ускори автомобила от 72 km/h до 108 km/h за време от $t = 5 \text{ s}$? Масата на автомобила приемете за 1000 kg. [4 точки]

Задача 3.

Разполагате с два термоса, в единия от които има 300 ml гореща вода при температура $t_2 = 60^\circ\text{C}$, а в другия има същото количество вода, но при температура $t_1 = 20^\circ\text{C}$. От първия термос преливат 100 ml вода във втория, разбъркват, след което връщат 100 ml от втория в първия термос.

- а) Определете температурата след този цикъл във всеки един от термосите. (Приемете плътността на водата за независеща от температурата) [7 точки]
- б) Колко такива цикъла ще са необходими, за да стане разликата в температурите между двата термоса 5°C ? [3 точки]