

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА
Национално пролетно състезание по физика
13 –14 март 2010 г., гр. Пловдив
Тема за 8.клас
Решения и указания

Задача 1. а) По наклонената равнина тялото се движи под действието на две постоянни по големина сили – F и f . Движението е равнозакъснително нагоре и равноускорително надолу. **(0,5 т.)**

Изминатият път при изкачване е

$$s = v_0 t_1 - \frac{a_1 t_1^2}{2} = \frac{v_0 t_1}{2}, \quad \text{(0,5 т.)}$$

а при спускане –

$$s = \frac{a_2 t_2^2}{2} = \frac{v t_2}{2}. \quad \text{(0,5 т.)}$$

Тук е отчетено, че

$$v_0 = a_1 t_1, \quad v = a_2 t_2. \quad \text{(0,5 т.)}$$

От приравняването на двата израза за изминатия път намираме скоростта v в основата на наклонената равнина при спускане

$$v = v_0 \frac{t_1}{t_2} = 0,8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{(0,5 т.)}$$

Тогава за ускоренията получаваме

$$a_1 = \frac{v_0}{t_1} = 0,25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \quad \text{(0,5 т.)}$$

$$a_2 = v_0 \frac{t_1}{t_2^2} = 0,16 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}. \quad \text{(0,5 т.)}$$

б) От уравненията за движение на тялото при изкачване

$$m a_1 = F + f, \quad \text{(0,5 т.)}$$

а при спускане

$$m a_2 = F - f, \quad \text{(0,5 т.)}$$

намираме

$$F = \frac{m}{2} (a_1 + a_2) = \frac{m v_0}{2 t_1} \left(1 + \frac{t_1^2}{t_2^2} \right) \approx 0,1 \text{ N}, \quad \text{(1,5 т.)}$$

$$f = \frac{m}{2} (a_1 - a_2) = \frac{m v_0}{2 t_1} \left(1 - \frac{t_1^2}{t_2^2} \right) \approx 0,02 \text{ N}. \quad \text{(1,5 т.)}$$

в) За работата на силата F намираме

$$A_F = -F s + F s = 0, \quad \text{(1,0 т.)}$$

а за работата на силата на триене имаме

$$A_f = -f s - f s = -\frac{m v_0^2}{2} \left(1 - \frac{t_1^2}{t_2^2} \right) = -0,09 \text{ J}. \quad \text{(1,5 т.)}$$

Задача 2. а) При затворен ключ K_1 и отворени – K_2 и K_3 имаме

$$I_1 = \frac{U}{R_1 + R_0}, \quad (1,0 \text{ т.})$$

а при затворен ключ K_2 и отворени – K_1 и K_3 имаме

$$I_2 = \frac{U}{R_2 + R_0}. \quad (1,0 \text{ т.})$$

Изразяваме напрежението U от двете формули и получаваме

$$I_1(R_1 + R_0) = I_2(R_2 + R_0), \quad (1,0 \text{ т.})$$

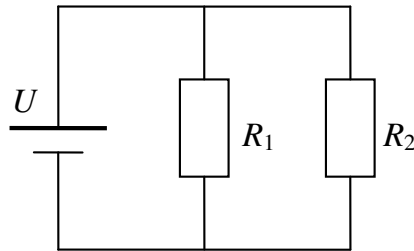
откъдето намираме

$$R_0 = \frac{I_1 R_1 - I_2 R_2}{I_2 - I_1} = 2 \Omega. \quad (1,0 \text{ т.})$$

Като използваме този резултат определяме

$$U = I_1(R_1 + R_0) = \frac{I_1 I_2}{I_2 - I_1} (R_1 - R_2) = 3 \text{ V}. \quad (1,0 \text{ т.})$$

б) При затворени ключове еквивалентната схема на електрическата верига е **(2,0 т.)**



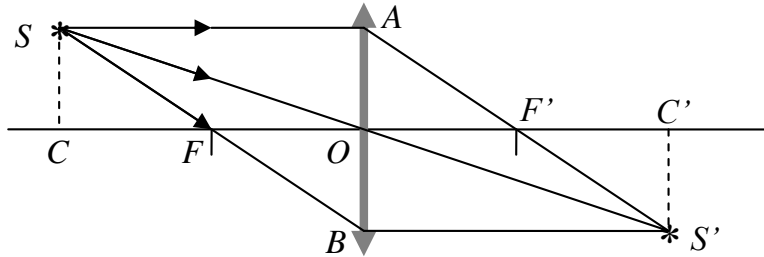
Съпротивленията са свързани успоредно и еквивалентното им съпротивление е

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{12}{7} \Omega. \quad (1,0 \text{ т.})$$

За тока I намираме

$$I = \frac{U}{R} = 1,75 \text{ A}. \quad (2,0 \text{ т.})$$

Задача 3. а) За да намерим положението на образа отклоняваме източника S перпендикулярно на главната оптична ос и построяваме неговия образ S' . (2 т.) На фиг. 3.1 четириъгълникът $SA S' B$ е успоредник с диагонали $S S'$ и AB , които т.О разполовява. (1 т.) При движение на S към C образът S' се движи към C' и разстоянието на образа от лещата при достигането на главната оптична ос е $2f$, тъй като тогава $SO = OS'$ (2 т.)



фиг. 3.1

б) Плоското огледало трябва да се постави между фокуса F' и образа S' . (1 т.) Ако източникът се

намираше във фокуса F' всички лъчи, преминали през лещата, ще са успоредни на главната оптична ос. (1 т.) Образът на този източник трябва да е зад огледалото на същото разстояние от него, на каквото се намира той от огледалото.

(1 т.) Следователно плоското огледало трябва да разполовява отсечката $F'S'$ (1 т.) и търсеното разстояние е

$$x = \frac{3}{2} f = 45 \text{ cm.}$$

(1 т.)

