

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА
НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА
21.04.2012 година, гр. Хасково

РЕШЕНИЯ И УКАЗАНИЯ
към темата за VII клас

Задача 1. Част 1. Да означим с S_2 пътя, изминат от автобуса в дъжда и с $S_3 = 60$ km последната част от пътя. По план пътят $S_1 + S_2$ е трябвало да бъде изминат със скорост v_1 за време

$$(1) \quad t = \frac{S_2}{v_1} + \frac{S_3}{v_1} \dots\dots\dots 1,5 \text{ точки}$$

Според условието на задачата автобусът изминава този път за планираното време, но в двете му части се движи с различна скорост:

$$(2) \quad t = \frac{S_2}{v_2} + \frac{S_3}{v_3} \dots\dots\dots 1,5 \text{ точки}$$

Приравняваме десните страни на двете равенства и определяме пътя, изминат по време на дъжда:

$$(3) \quad S_2 = \frac{(v_3 - v_1)v_2}{(v_1 - v_2)v_3} S_3; \dots\dots\dots 2 \text{ точки} \quad S_2 = 75 \text{ km} \dots\dots\dots 1 \text{ точка}$$

Продължителността на дъжда е $t_2 = S_2/v_2 = 1,5$ часа $\dots\dots\dots 1 \text{ точка}$

Част 2. Обемът на използваното за изготвянето на кубчето метално фолио е

$$V = 6a^2d \dots\dots\dots 1 \text{ точка}$$

Плътността на метала е $\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{6a^2d} \dots\dots\dots 1 \text{ точка}$; $\rho = 2,7 \text{ g/cm}^3 \dots\dots\dots 1 \text{ точка}$

Задача 2. Част 1. а) Съпротивленията на двата консуматора са

$$R_1 = \frac{U^2}{P} \dots\dots\dots 0,5 \text{ точки}; \quad R_2 = \frac{(2U)^2}{P} = \frac{4U^2}{P} \dots\dots\dots 0,5 \text{ точки}; \quad \frac{R_2}{R_1} = 4 \dots\dots\dots 1 \text{ точка}$$

$$\text{б) Токут във веригата е } I = \frac{3U}{(R_1 + R_2)} = \frac{3P}{5U} \dots\dots\dots 1 \text{ точка}$$

Мощността на тока през двата консуматора е

$$P_1 = I^2 R_1 = \frac{9}{25} P \dots\dots\dots 0,5 \text{ точки} \quad P_2 = I^2 R_2 = \frac{36}{25} P \dots\dots\dots 0,5 \text{ точки}$$

$$P_1 = 9 \text{ W} \dots\dots\dots 0,5 \text{ точки}; \quad P_2 = 36 \text{ W} \dots\dots\dots 0,5 \text{ точки}$$

Част 2. Токът във веригата е $I = \frac{P}{U_0} = 2 \text{ A}$ 1 точка

От графиката определяме, че при ток $I = 2 \text{ A}$ напрежението върху лампата е $U = 4 \text{ V}$ 2 точки

Напрежението върху резистора е $U_1 = U_0 - U = 2 \text{ V}$ 1 точка

Съпротивлението на резистора е $R = U_1/I = 1 \Omega$ 1 точка

Задача 3. Част 1. За нагледност можем да приемем, че точка A е върхът на стрелка, която е перпендикулярна на главната оптична ос.

За *фиг. 3а*: Предметът и образът са от различни страни на главната оптична ос (обърнат образ). Такъв образ е **действителен** (1 точка) и се получава от **събирателна леща** (0,5 точки). Лъчът, който свързва предмета A и образа A_1 (*фиг. 4а*), пресича главната оптична ос в точка, която е център на лещата (1 точка). Лъчът, който е успореден на главната оптична ос, след пречупване от лещата преминава през нейния фокус F (0,5 точки).

За *фиг. 3б*: Предметът A и образът A_1 лежат от една и съща страна на главната оптична ос (прав образ). Образът е по-далече от оста – увеличен образ. Образът е **недействителен** (1 точка), а лещата е **събирателна** (0,5 точки). Ходът на централния лъч и на успоредния лъч са показани на *фиг. 4б*. За определяне на мястото на лещата (0, 5 точки); за определяне на фокуса F (0,5 точки).

За *фиг. 3б*: Образът е прав и умален. Такъв образ е **недействителен** (0,5 точки) и може да се получи само от **разсейвателна леща** (1 точка). Ходът на централния лъч и на успоредния лъч са показани на *фиг. 4в*. За определяне на мястото на лещата (0, 5 точки); за определяне на фокуса F (0,5 точки).

Част 2. Прекарваме централен лъч (*фиг. 5*), който е успореден на двата лъча. Той не се пречупва от лещата (1 точка). Лъч 1 и централният лъч се пресича в точка F_1 . През точка F_1 преминава и лъч 2, след като се пречупи от лещата (0,5 точки). Спускаме перпендикуляр от точка F_1 към главната оптична ос и намираме положението на фокуса F на лещата (0,5 точки).

