



МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
Национално пролетно състезание по физика
28 февруари 2009 г. Велинград
Тема за 8. клас
Решения и указания

Задача 1. а) На тялото 1 действат постоянни сили и то се движи равноускорително без начална скорост с ускорение a_1 вертикално надолу спрямо тялото 2. **(0,5 т.)** Двете тела се движат като едно цяло надясно равноускорително без начална скорост с ускорение a_2 .

(0,5 т.) За време t тялото 1 изминава вертикално надолу разстояние $s_1 = \frac{a_1 t^2}{2}$, а тялото 2

хоризонтално надясно разстояние $s_2 = \frac{a_2 t^2}{2}$. **(0,5 т.)**

Като отчетем, че $s_1 = 2s_2$ **(1 т.)**, намираме $a_1 = 2a_2$ **(0,5 т.)**

б) Уравнението на движение на двете тела надясно като едно цяло е

$$(m_1 + m_2)a_2 = 2T, \quad \text{(1 т.)}$$

докато уравнението за вертикалното движение на тялото 1 е

$$m_1 a_1 = m_1 g - T. \quad \text{(1 т.)}$$

Като изключим a_1 и a_2 за силата на опън намираме

$$T = \frac{m_1 + m_2}{5m_1 + m_2} m_1 g \approx 1,1 \text{ N}. \quad \text{(2 т.)}$$

в) От уравнението на движение на тялото 1 намираме

$$a_1 = \frac{4m_1}{5m_1 + m_2} g. \quad \text{(1 т.)}$$

Като отчетем, че $h = \frac{a_1 t^2}{2}$, намираме

$$t = \sqrt{\frac{(5m_1 + m_2)h}{2m_1 g}} \approx 1 \text{ s}. \quad \text{(2 т.)}$$

Задача 2. а) Нека τ_1 е времето, за което ледът достига температура 0°C , τ_2 – времето, за което ледът преминава изцяло във вода с температура 0°C , а τ_3 – времето, за което водата достига температура t_2 . Тогава имаме

$$Q\tau_1 = mc_1(0 - t_1) = 10mc_1, \quad (0,5 \text{ т.})$$

$$Q\tau_2 = m\lambda, \quad (0,5 \text{ т.})$$

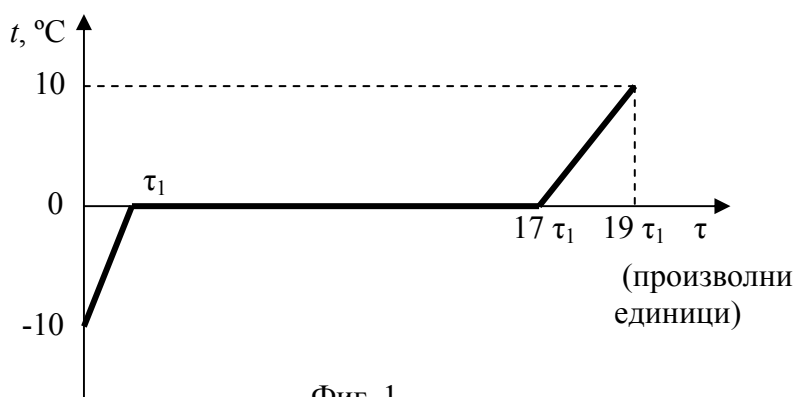
$$Q\tau_3 = mc_2(t_2 - 0) = 10mc_2, \quad (0,5 \text{ т.})$$

където Q е отделеното от нагревателя за единица време количество топлина. Тъй като $c_2 = 2c_1$, **(0,5 т.)** имаме

$$\tau_2 = \frac{m\lambda}{Q} = \frac{\lambda\tau_1}{10c_1} \approx 16\tau_1, \quad (1 \text{ т.})$$

$$\tau_3 = \frac{c_2\tau_1}{c_1} = 2\tau_1. \quad (1 \text{ т.})$$

б) (3 т.)



в) Средата на процеса по време съответства на момента $\tau = \frac{19}{2}\tau_1$ **(0,5 т.)**. Тогава имаме

$$Q(\tau - \tau_1) = (m - m_1)\lambda, \quad (1 \text{ т.})$$

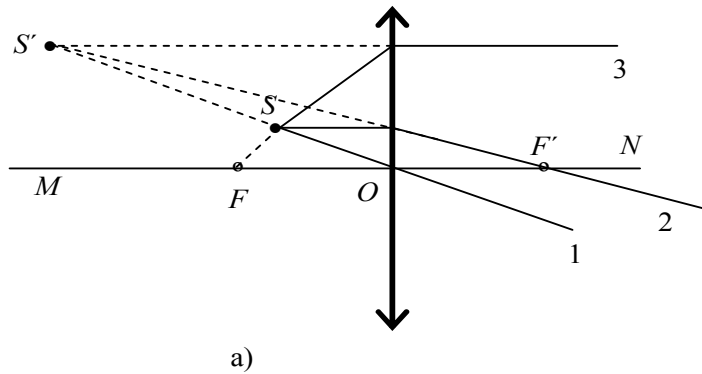
където m_1 е масата на неразтопения лед. От друга страна

$$Q = \frac{m\lambda}{\tau_2} = \frac{m\lambda}{16\tau_1}, \quad (0,5 \text{ т.})$$

откъдето следва

$$x = \frac{m_1}{m} = \frac{17}{16} - \frac{\tau}{16\tau_1} = \frac{15}{32} \approx 0,47. \quad (1 \text{ т.})$$

Задача 3. А) Лъчът 1, който свързва S и S' и не се пречупва минава през оптичния център (1 т.). Лъчът 2, успореден на главната оптична ос, след пречупване минава през фокуса F' (1 т.). Неговото продължение минава през образа S' и той е недействителен (1 т.). Лъчът 3, след пречупване е успореден на главната оптична ос, а продължението на падащия лъч минава през фокуса F (1 т.). Лещата е събирателна, защото успоредните на главната оптична ос лъчи след пречупване я пресичат (1 т.).



Б) Лъчът 1, който свързва S и S' и не се пречупва минава през оптичния център (1 т.). Лъчът 2, който след пречупване е успореден на главната оптична ос, е насочен към фокуса F' (1 т.). Неговото продължение минава през образа S' и той е недействителен (1 т.). Лъчът 3, успореден на главната оптична ос, след пречупване е насочен така, че продължението му минава през фокуса F (1 т.). Лещата е разсейвателна, защото успоредните на главната оптична ос лъчи след пречупване се отдалечават от нея (1 т.).

