

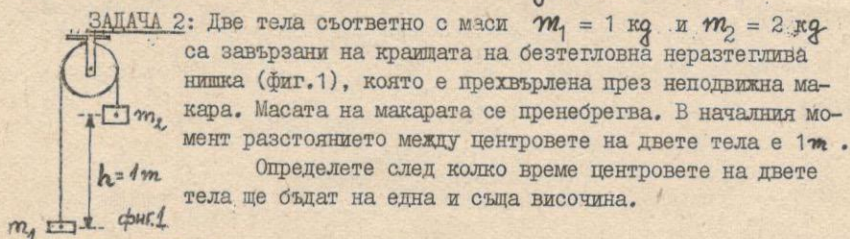
Т Е М А

за втория кръг на олимпиадата по физика за X и XI клас

23 март 1996 год.

ЗАДАЧА 1: Дървено топче с маса $0,2 \text{ kg}$ е хвърлено вертикално нагоре със скорост 15 m/s . Когато топчето се намира на височина 10 m от точката на хвърлянето, в него попада куршум с маса 5 g и остава в него. Непосредствено преди да попадне в топчето, куршумът се е движел със скорост 800 m/s и посоката на движението му съвпада с посоката на движение на топчето.

Определете с колко ще се промени максималната височина, на която ще се издигне топчето с куршума, в сравнение с височината, на която би се издигнало топчето, без да е попадал куршумът в него. Съпротивлението на въздуха се пренебрегва. Приемете $g = 10 \text{ m/s}^2$.



ЗАДАЧА 3: Непрозрачен кръг се намира на повърхността на вода. Срещу центъра на кръга на дълбочина h е поставена електрическа лампа.

Определете какъв най-малък диаметър трябва да има кръгът, за да не може нито един светлинен лъч да проникне навън от водата.

Показателят на пречупване въздух-вода е n .

$y, z, \downarrow z_1$... 1 точка
 - за $\frac{h}{2} = \frac{1}{2}at^2$ и $t = \sqrt{\frac{h}{a}}$... 1 точка
 - за израза $t = \sqrt{\frac{h(m_2 + m_1)}{g(m_2 - m_1)}}$ и $t \approx 0,55 \text{ s}$... 1 точка
 Общо: 3 точки

У К А З А Н И Я

за оценяване на писмените работи от втория кръг на олимпиадата по физика за X и XI клас, проведена на 23 март 1996 г.

ЗАДАЧА 1: - за изработването на чертежа и написване на израза за



- търсената величина: $\Delta h = h_{2\max} - h_{1\max}$ - 1 точка
- за написване на израза за височината, която би достигнало топчето: $h_{1\max} = V^2/2g \dots$ - 1 точка
- за написване на израза за максималната височина, която достига топчето с куршума в него

$$h_{2\max} = h + V'^2/2g \dots - 1 \text{ точка}$$

- за записване на ЗСИ, където V_1 е скоростта на топчето в момента на взаимодействието му с куршума, а V' е скоростта на системата топче-куршум след свързването им $MV_1 + mV_2 = (M+m)V' - 1 \text{ т.}$

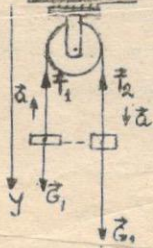
- за формулата $V' = \frac{MV_1 + mV_2}{M+m} \dots - 1 \text{ точка}$

- за изразяване на V_1 : $V_1 = \sqrt{V_0^2 - 2gh}$ и заместване в израза за V'
 $V' = \frac{M\sqrt{V_0^2 - 2gh} + mV_2}{M+m} \dots - 1 \text{ точка}$

- за израза $\Delta h = h + \frac{\left(\frac{M+m}{M+m} \sqrt{V_0^2 - 2gh} + mV_2\right)^2}{2g} \dots - 1 \text{ точка}$

- за вярна числена стойност $\Delta h \approx 28,5 \text{ m} \dots - 1 \text{ точка}$
 Максимална оценка на задачата - 8 точки

ЗАДАЧА 2: - за чертеж с означенията на силите върху двете тела - 1 точка



- за изразите: $\vec{G}_1 + \vec{T}_1 = m_1 \vec{a}$ и $G_1 - T_1 = -m_1 a \dots - 1 \text{ точка}$

- за изразите: $\vec{G}_2 + \vec{T}_2 = m_2 \vec{a}$ и $G_2 - T_2 = m_2 a \dots - 1 \text{ точка}$

- за $|\vec{T}_1| = |\vec{T}_2|$ и $a = \frac{(m_2 - m_1)g}{m_1 + m_2} \dots - 1 \text{ точка}$

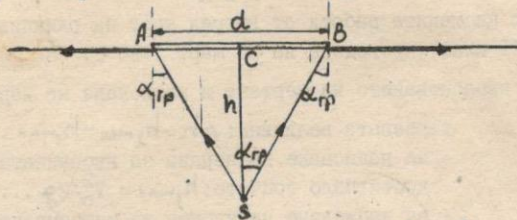
- за $h/2 = \frac{1}{2}at^2$ и $t = \sqrt{h/a} \dots - 1 \text{ точка}$

- за израза $t = \sqrt{\frac{h(m_1 + m_2)}{g(m_2 - m_1)}} \text{ и } t \approx 0,55 \text{ s} \dots - 1 \text{ точка}$

Общо: 8 точки

ЗАДАЧА 3: - за правилен чертеж

2 точки



- за израз $\frac{\sin \alpha_{gp}}{\sin 90^\circ} = \frac{1}{n} \Rightarrow \sin \alpha_{gp} = \frac{1}{n}$ 2 точки

- за $\operatorname{tg} \alpha_{gp} = \frac{d/2}{h} = \frac{d}{2h}$ 1 точка
(следва от $\triangle SCB$)

- за $d = 2h \cdot \operatorname{tg} \alpha_{gp}$ 1 точка

Максимална оценка на задачата - 6 точки