

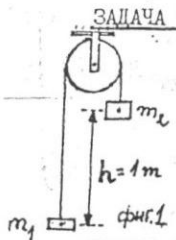
ТЕМА

ЗА ПЪРВИ КРЪГ НА ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА ЗА X, XI КЛАС
25.03.2001г.

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 2: Две тела съответно с маси $m_1 = 1 \text{ kg}$ и $m_2 = 2 \text{ kg}$ са завързани на краищата на безтегловна нерастеглива нишка (фиг.1), която е прехвърлена през неподвижна макара. Масата на макарата се пренебрегва. В началния момент разстоянието между центровете на двете тела е 1 m .
Определете след колко време центровете на двете тела ще бъдат на една и съща височина.



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 .

УКАЗАНИЕ

ЗА ОЦЕНЯВАНЕ НА ПИСМЕНИТЕ РАБОТИ ОТ ПЪРВИ КРЪГ НА ОЛИМПИАДАТА ПО ФИЗИКА ЗА X, XI КЛАС

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

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

- $h_{2\max} = h + \frac{v^2}{2g}$... - 1 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 тогиче-куршум след свързването им $MV_1 + mV_2 = (M+m)V' - 1$ т.

- за формулата $V' = \frac{MV_1 + mV_2}{M+m}$... - 1 точка
- за изразяване на V_1 : $V_1 = \sqrt{v_0^2 - 2gh}$ и заместване в израза за V' $V' = \frac{M\sqrt{v_0^2 - 2gh} + m\sqrt{v_0^2 - 2gh}}{M+m}$... - 1 точка

$$\Delta h = h + \frac{\left(\frac{M\sqrt{v_0^2 - 2gh} + m\sqrt{v_0^2 - 2gh}}{M+m} \right)^2}{2g}$$

- за израза .. 1 точка

- за верна числена стойност $\Delta h \approx 28,5 \text{ m}$.. 1 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

$\vec{G}_1 - \vec{T}_1 = -m_1 \vec{a}$... 1 точка

- за изразите: $\vec{G}_2 + \vec{T}_2 = m_2 \vec{a}$ и

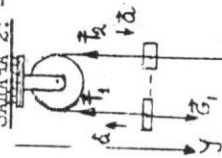
$\vec{G}_2 - \vec{T}_2 = m_2 \vec{a}$... 1 точка

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

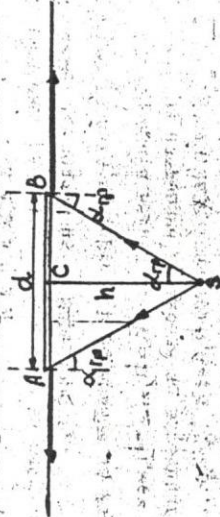
- за $\frac{h}{2} = \frac{1}{2}at^2$ и $t = \sqrt{\frac{h}{a}}$... 1 точка

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

Общ: 6 точки



ЗАДАЧА 3: - за правилен чертеж 2 точки



- за израза $\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{d}{h} = \frac{1}{\sin \gamma} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{2}$... 2 точки

- за израза $d = \frac{h}{\sin \gamma} = \frac{2h}{\sin \gamma}$ (следва от ΔSCB) ... 1 точка

- за $d = 2h \cdot \tan \gamma$... 1 точка

Максимална оценка на задачата - 6 точки