

УТВЕРЖДАЮ
Председатель методической комиссии
в номинации «Физика»,
доцент кафедры физики и методики
преподавания физики
М.А. Кучеренко М.А.
« 29 » *ноября* 2019 г.

ОТВЕТЫ НА ЗАДАНИЯ ОТБОРОЧНОГО ТУРА
в номинации «Физика»
11 класс

Задание №1
1. Сделаем рисунок:

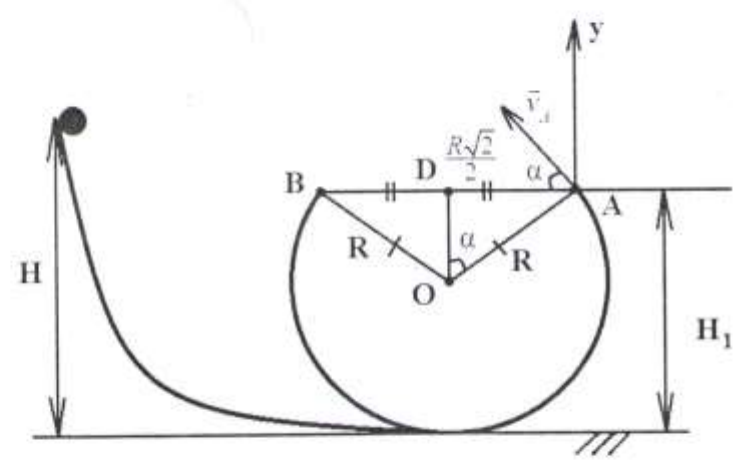


Рисунок 1

(4 балла)

2. По закону сохранения энергии:

$$mgH = \frac{mv_A^2}{2} + mgH_1 \quad (1)$$

$$H_1 = R + R \cdot \cos \alpha = R(1 + \cos \alpha) \quad (2) \quad (4 \text{ балла})$$

$$\sin \alpha = \frac{R\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (2 \text{ балла})$$

$$\alpha = 45^\circ$$

1. Рассмотрим движение тела, брошенном под углом α к «горизонту» AB :

$$\begin{cases} AB = x = v_A \cos \alpha \cdot t_{\text{пол}}; (4) \\ 0 = y = v_A \sin \alpha \cdot t_{\text{пол}} - \frac{gt_{\text{пол}}^2}{2}. (5) \end{cases}$$

Из (5):

$$t_{\text{пол}} = \frac{2v_A \sin \alpha}{g} \quad (6)$$

Из (4):

$$v_A = \frac{AB}{t_{\text{пол}} \cdot \cos \alpha} = \frac{AB \cdot g}{2v_A \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha} = \frac{AB \cdot g}{v_A \cdot \sin 2\alpha},$$

$$v_A^2 = \frac{AB \cdot g}{\sin 2\alpha} = AB \cdot g = g \cdot R\sqrt{2}, \quad (7)$$

т.к. $\sin 2\alpha = 1$. (6 баллов)

4. Из (1):

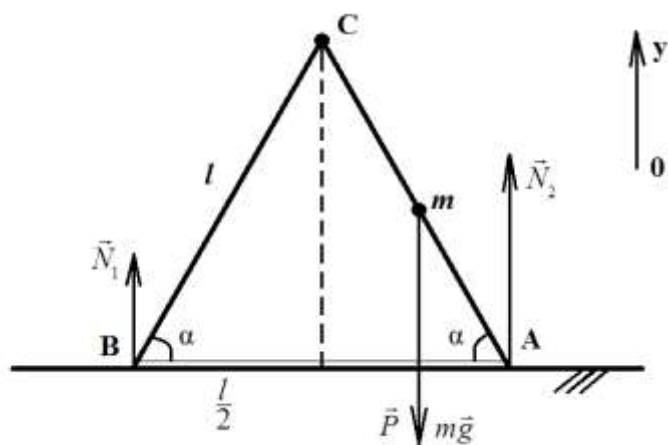
$$H = \frac{v_A^2}{2g} + R(1 + \cos \alpha) = \frac{gR\sqrt{2}}{2g} + R + \frac{R\sqrt{2}}{2} =$$

$$= \frac{R\sqrt{2}}{2} + R + \frac{\sqrt{2}}{2} = R\sqrt{2} + R. \quad (8)$$

$$H = 24 \text{ см.} \quad (4 \text{ балла})$$

Задание №2

1. Сделаем рисунок



(5 баллов)

Рисунок 1

2. $N_1 + N_2 = P$ – первое условие равновесия. (1) (2 балла)

3. $N_1 \cdot 2l \cos \alpha - P \frac{l}{2} \cos \alpha = 0$ – второе условие равновесия (относительно точки A). (2) (2 балла)

4. Из (1) и (2):

$$N_1 = \frac{P}{4}. \quad (3)$$

$$N_1 = \frac{700}{4} = 175 \text{ Н.}$$

$$N_2 = \frac{3P}{4}. \quad (4)$$

$$N_2 = \frac{3 \cdot 700}{4} = 525 \text{ Н.} \quad (5 \text{ баллов})$$

5. Рассмотрим равновесие левой половины системы (сила натяжения веревки является внутренней для всей системы и не может быть найдена из условия равновесия всей системы).

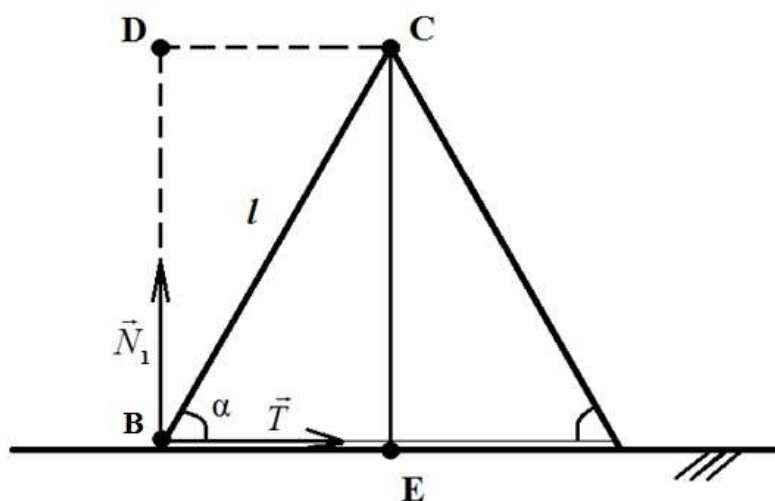


Рисунок 2

Относительно точки C :

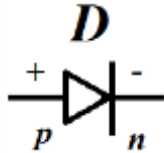
$$N_1 \cdot l \cos \alpha = T \cdot l \sin \alpha,$$

где $\begin{cases} l \cos \alpha = DC; \\ l \sin \alpha = CE. \end{cases}$ плечи для сил N_1 и T .

$$T = \frac{P}{4} \operatorname{ctg} \alpha. \quad (4) \text{ (6 баллов)}$$

$$T \approx 101 \text{ Н.}$$

Задание №3



1. $R_D \rightarrow 0$. Диод открыт. (3 балла)

2. Некоторые виды конденсаторов требуют определенной полярности подаваемого на них напряжения. Иначе они могут выйти из строя. У диода односторонняя проводимость. Поэтому включение диода в цепь, указанную в задаче, предохраняет конденсатор от повреждения даже в том случае, если на вход цепи будет подано напряжение противоположной полярности. При этом ток в цепи не пойдет, и тепло на сопротивлении R не выделится. (3 балла)

3. Работа источника при прохождении по цепи некоторого заряда q :

$$A_{ист} = U_0 \cdot q. \quad (1) \text{ (3 балла)}$$

4. Запасенная в конденсаторе энергия:

$$W_{кд} = \frac{q^2}{2C}. \quad (2) \text{ (3 балла)}$$

5. Выделившееся в цепи тепло:

$$Q = A_{ист} - W_{кд}. \quad (3) \text{ (5 баллов)}$$

6. Полный заряд, прошедший по цепи:

$$q = CU_0. \quad (4)$$

$$Q = U_0 \cdot CU_0 - \frac{C^2 U_0^2}{2C} = \frac{1}{2} U_0^2 C. \quad (5) \text{ (3 балла)}$$

$$Q = \frac{1}{2} \cdot 200^2 \cdot 0,6 \cdot 10^{-6} \approx 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ Дж} = 12 \text{ мДж.}$$

Задание №4

1. По закону Дальтона:

$$P_{вл} = P_{сх} + P_{вод}. \quad (1) \text{ (4 балла)}$$

2. Для сухого воздуха:

$$P_0 T_0 = P_{сх} T \text{ (закон Шарля)}. \quad (4 балла)$$

$$P_{cx} = \frac{P_0 T_0}{T} \quad (2)$$

$P_{cx} = 1,37$ атм. (для обоих сосудов одинаково).

3. В первом сосуде парциальное давление воды: (из закона Менделеева-Клапейрона)

$$P_{1вод} = \frac{1}{V} \frac{m_1}{M_{H_2O}} RT \quad (3)$$

$$P_{1вод} = \frac{1}{5} \cdot \frac{1,5 \cdot 10^3}{18 \cdot 10^{-3}} \cdot 0,082 \cdot 373 = 0,51 \text{ атм.}$$

$$P_{вл} = 1,37 + 0,51 = 1,88 \text{ атм.} \quad (4 \text{ балла})$$

4. Во втором сосуде:

$$P_{2вод} = \frac{1}{V} \frac{m_2}{M_{H_2O}} RT \quad (4)$$

$$P_{2вод} = 2,55 \text{ атм.} > 1 \text{ атм.}$$

Давление водяных паров при $t=100^\circ\text{C}$ не может быть больше 1 атм. (10^5 Па) при наличии свободной поверхности жидкости. Следовательно, вода во втором сосуде испарилось не полностью, пар будет насыщенным и его парциальное давление равно 1 атм. Полное давление во втором сосуде: $P_{вл} = 1,37 + 1 = 2,37$ атм.

(8 баллов)

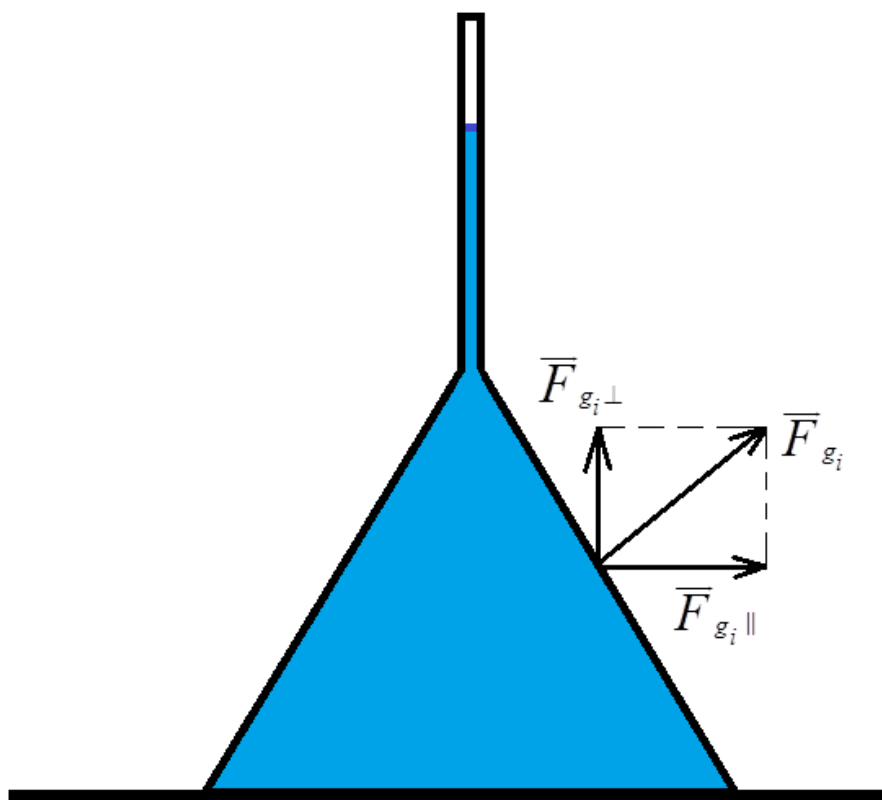
Задание №5

1. Воронка стоит на резине, щелей нет.
2. Вода начнет вытекать тогда, когда воронка приподнимется.

(5 баллов)

3. Силы давления воды в каждой точке поверхности воронки направлены по нормали к ней и поэтому имеют вертикальную составляющую (рисунок 4).

Как следует из симметрии, результирующая этих сил направлена вертикально вверх. При некотором значении высоты воды h в трубке величина этой результирующей силы давления может оказаться достаточной для того, чтобы приподнять воронку. **(5 баллов)**



(10 баллов)

Рисунок 3

\vec{F}_{g_i} - сила давления, действующая на i -ый элемент поверхности воронки со стороны воды.

$\vec{F}_{g_i \parallel}$ - составляющая, параллельная поверхности.

$\vec{F}_{g_i \perp}$ - составляющая, перпендикулярная поверхности.

Члены методической комиссии:

Доцент каф. радиофизики и электроники, к.ф.-м.н.

Преподаватель УФМШ

 Расовский М.Р.
 Русинов П.Г.