

УТВЕРЖДАЮ

Председатель методической комиссии
в номинации «Физика»,
доцент кафедры физики и методики
преподавания физики

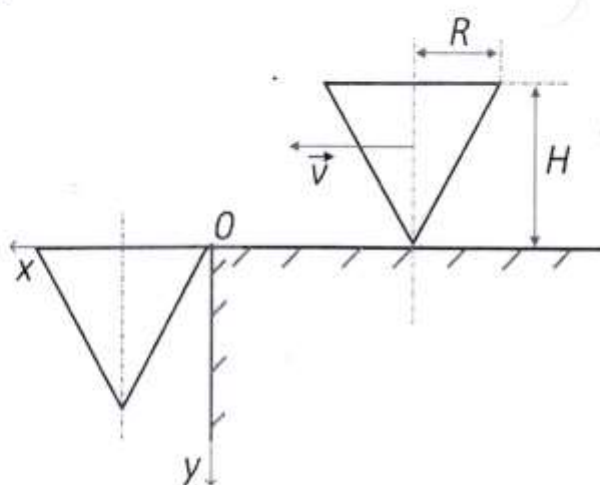
M. Lev Кучеренко М.А.
« 29 » *ноября* 2019 г.

ОТВЕТЫ НА ЗАДАНИЯ ОТБОРОЧНОГО ТУРА

в номинации «Физика»

10 класс

Задание №1



(2 балла)

Рисунок 1

Соскочив со стола, волчок будет двигаться по параболе (вращение лишь стабилизирует вертикальное положение оси волчка). Горизонтальная проекция v_x скорости волчка равна v . Вертикальная координата вершины будет меняться со временем по закону

$$y(t) = \frac{gt^2}{2}. \quad (3 \text{ балла})$$

Волчок не ударится о край стола, если за время t_1 , за которое он сместится по вертикали на H , его горизонтальное смещение будет не меньше R (рисунок 1):

$$x(t_1) = vt_1 \geq R; \quad (10 \text{ баллов})$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{2H}{g}}.$$

Имеем:

$$v \sqrt{\frac{2H}{g}} \geq R,$$

откуда

$$v \geq R \sqrt{\frac{g}{2H}}. \quad (5 \text{ баллов})$$

Задание №2

По условию, температура плавления льда под давлением p равна:

$$t_{nl}^{\circ}(p) = t_0^{\circ} - \frac{p}{\Delta p}, \quad (5 \text{ баллов})$$

где $t_0^{\circ} = 0^{\circ}\text{C}$. Тепло, выделившееся при охлаждении льда от $t_0^{\circ} = 0^{\circ}\text{C}$ до $t_{nl}^{\circ}(p)$, пойдет на расплавление массы льда Δm :

$$c_{\lambda} m (t_0^{\circ} - t_{nl}^{\circ}(p)) = \lambda \Delta m, \quad (10 \text{ баллов})$$

откуда искомая масса растаявшего льда

$$\Delta m = \frac{c_{\lambda} m (t_0^{\circ} - t_{nl}^{\circ}(p))}{\lambda} = \frac{c_{\lambda} m p}{\lambda \Delta p} = \frac{2100 \cdot 0,1 \cdot 240}{3,3 \cdot 10^5 \cdot 138} \approx 1,1 \text{ г.} \quad (5 \text{ баллов})$$

Задание №3

1. Реостат вместе с нагрузкой эквивалентен резистору сопротивлением

$$R_1 = \frac{R}{2} + \frac{R \frac{R}{2}}{R + \frac{R}{2}} = \frac{5}{6} R.$$

При этом общий ток в цепи

$$I_1 = \frac{U}{\frac{5}{6}R} = \frac{5U}{6R}. \quad (5 \text{ баллов})$$

Напряжение на нагрузке при этом равно

$$U_{1_{нагр}} = U - I_1 \frac{R}{2} = \frac{2}{5}U. \quad (5 \text{ баллов})$$

2. Если сопротивление нагрузки станет равно $2R$, то общий ток будет равен

$$I_2 = \frac{U}{\frac{R}{2} + \frac{\frac{R}{2} \cdot 2R}{\frac{R}{2} + 2R}} = \frac{10U}{9R}, \quad (2 \text{ балла})$$

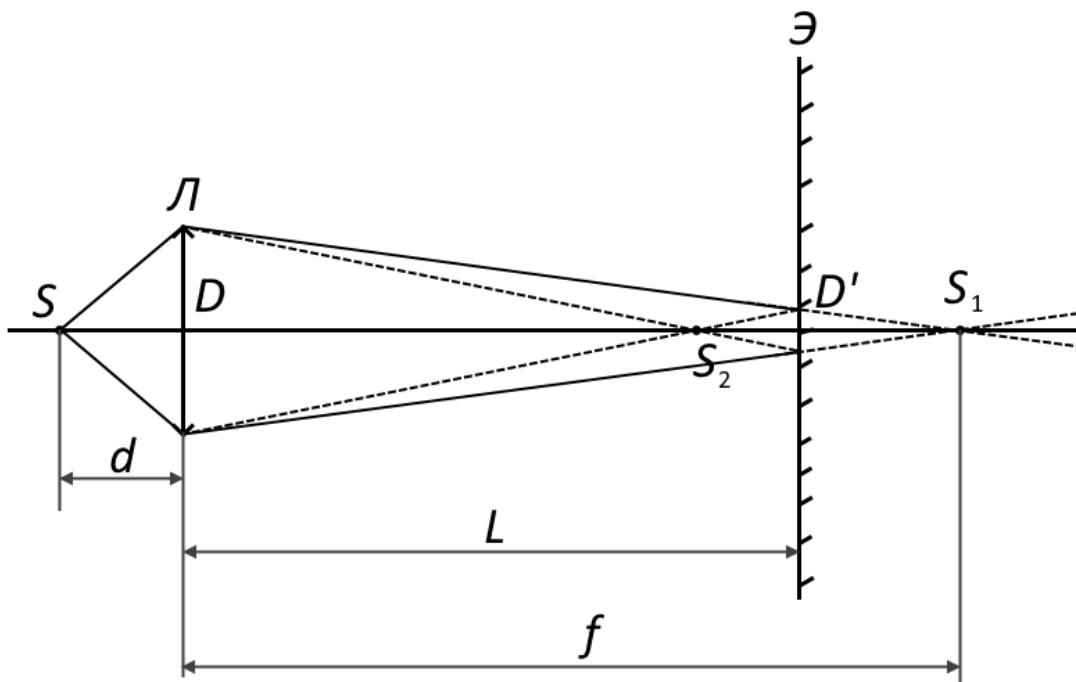
а напряжение на нагрузке станет равно

$$U_{2_{нагр}} = U - I_2 \frac{R}{2} = \frac{4}{9}U. \quad (3 \text{ балла})$$

Следовательно

$$\frac{U_{2_{нагр}}}{U_{1_{нагр}}} = \left(\frac{4}{9}U\right) : \left(\frac{2}{5}U\right) = \frac{10}{9}. \quad (5 \text{ баллов})$$

Задание №4



(5 баллов)

Рисунок 1

Из чертежа (рисунок 2) видно, что возможны два решения. (5 баллов)

1. Если изображение источника получается за экраном (S_1), то

$$\frac{D'}{D} = \frac{f - L}{f},$$

откуда

$$f = \frac{L}{1 - \frac{D'}{D}}.$$

По формуле линзы

$$d_1 = \frac{fF}{f - F} = \frac{LF}{L - F \left(1 - \frac{D'}{D}\right)} = 15,8 \text{ см.} \quad (5 \text{ баллов})$$

2. Когда изображение источника располагается перед экраном (S_2), аналогично получаем:

$$d_2 = \frac{LF}{L - F \left(1 + \frac{D'}{D}\right)} = 20 \text{ см.} \quad (5 \text{ баллов})$$

Задание №5

Если вынуть сосуд из холодильника, то в теплой комнате вся его наружная поверхность запотеет. Подождя некоторое время, мы увидим, что та часть наружной поверхности сосуда, где находится воздух, станет сухой, тогда как остальная часть – влажной. **(10 баллов)** Причина в том, что теплоемкость воздуха меньше, чем теплоемкость воды. **(10 баллов)**

Члены методической комиссии:

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



Расовский М.Р.

Преподаватель УФМШ



Русинов П.Г.