

## 11 класс

**Задача 1. Сообщающиеся сосуды.** В двух сообщающихся одинаковых вертикальных цилиндрических сосудах находится жидкость плотности  $\rho$ . Первоначальный уровень жидкости в сосудах  $l = 10$  см от дна (рис. 1). Сосуды соединены через отверстия в середине дна маленькой трубочкой пренебрежимо малого объема. В левом сосуде на высоте  $2l$  от дна находится невесомый поршень, который может свободно перемещаться без трения о стенки. Под поршнем находится воздух при атмосферном давлении  $p_0 = 2\rho gl$ . С момента времени  $t = 0$

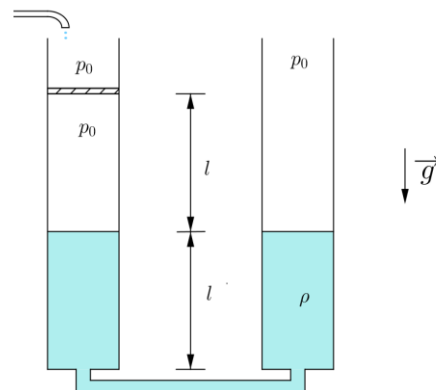


Рис. 1

в левый сосуд в пространство над поршнем начинает поступать та же жидкость, причем скорость прироста уровня воды над поршнем составляет  $v = 0,2$  мм/с.

- 1) С какой скоростью движется поверхность жидкости в правом сосуде в начале процесса?
- 2) С какой скоростью и куда движется поверхность жидкости над поршнем в начале процесса?
- 3) На какой высоте от дна сосуда будет находиться поверхность жидкости над поршнем
  - а) через 600 с?
  - б) через 1100 с?

Температуру в сосудах можно считать постоянной. Жидкость из сосудов не выливается.

**Задача 2. Стеклоподъемники.** При включении электродвигателя стеклоподъемника одной двери автомобиля стекло поднимается из нижнего в верхнее положение за время  $t_1$ . Если включить одновременно два стеклоподъемника, то стекла поднимутся за время  $t_2$  ( $t_2 > t_1$ ).

- 1) За какое время  $t_3$  поднимутся три стекла автомобиля при одновременной работе трёх стеклоподъемников?
- 2) За какое время  $t_4$  поднимутся все четыре стекла автомобиля при одновременной работе всех четырёх стеклоподъемников.

*Примечания.* Считайте, что сила, необходимая для подъема стекла, не зависит от скорости подъема, а сила тяги  $F$  мотора стеклоподъемника пропорциональна силе тока, идущего через него.

**Задача 3. Зарядка-разрядка.** В электрической цепи (рис. 2) все элементы можно считать идеальными. Конденсатор емкостью  $C$  не заряжен. ЭДС батареи  $\mathcal{E}$  задана. Ключ  $K$  замыкают, а затем размыкают в тот момент, когда скорость изменения энергии, запасённой в конденсаторе, составляет 75% от максимальной.

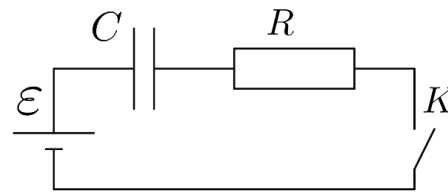


Рис. 2

Найдите количество теплоты, выделившееся в цепи при замкнутом ключе.

18 января, на портале <http://abitunet/vseros> будет проведён онлайн-разбор решений задач теоретического тура. Начало разбора (по московскому времени): 7 класс – 11.00; 8 класс – 12.00; 9 класс – 13.00; 10 класс – 14.30; 11 класс – 16.00.

Для участия в разборе необходимо зарегистрироваться на портале <http://abitunet/vseros>

**Задача 4. Долго ли умеючи?** В глубинах вселенной вдали от всех тяготеющих масс находится тонкий однородный стержень длины  $L = 10$  м и массой  $M = 1,0$  кг. По нему без трения может скользить бусинка массой  $m = 0,1$  кг. В начальный момент бусинка слегка смещена относительно центра стержня и система неподвижна. Через какое время  $\tau$  бусинка впервые достигнет середины стержня? Гравитационная постоянная  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  Н·м<sup>2</sup>/кг<sup>2</sup>.

**Задача 5. Толстая линза.** Вся поверхность плоского экрана, представляющего собой матовое стекло, освещается параллельным пучком лучей, направленным перпендикулярно экрану. Толстую линзу в виде половинки стеклянного шара расположили **перед** экраном так, что плоская поверхность линзы параллельна плоскости экрана (рис. 3). Показатель преломления стекла линзы  $n = 2,0$ . Диаметр линзы, меньше размеров экрана.

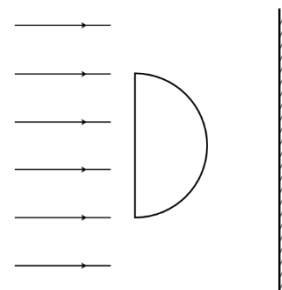


Рис. 3

- 1) Определите расстояние  $L_1$  от плоской поверхности линзы до экрана, если на экране наблюдается картина (рис. 4). Здесь пунктирные линии касаются внешней границы области с переменной освещённостью.
- 2) Определите расстояние  $L_2$  от плоской поверхности линзы до экрана, если на экране наблюдается картина (рис. 5).

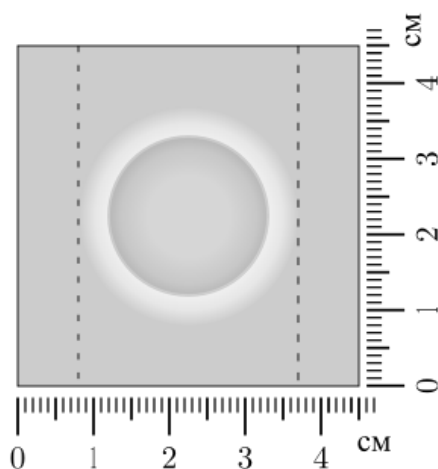


Рис. 4

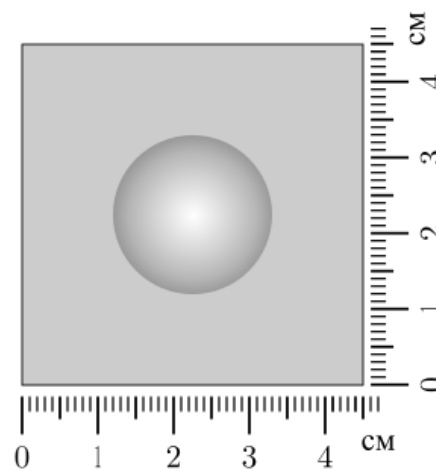


Рис. 5

18 января, на портале <http://abitru.net/vseros> будет проведён онлайн-разбор решений задач теоретического тура. Начало разбора (по московскому времени): 7 класс – 11.00; 8 класс – 12.00; 9 класс – 13.00; 10 класс – 14.30; 11 класс – 16.00. Для участия в разборе необходимо зарегистрироваться на портале <http://abitru.net/vseros>