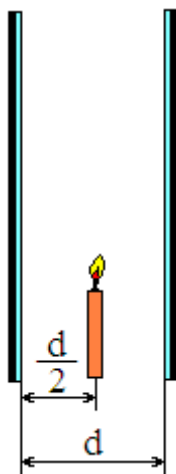


## Олимпиадные задачи по физике 9 класс

### Задачи 60 минут

1. Стальная Эйфелева башня в Париже высотой 300 м имеет массу 7200 т. Какую массу имела бы точная модель этой башни высотой 30 см? (2 балла)
2. Из пунктов  $A$  и  $B$ , расстояние между которыми равно  $l$ , одновременно навстречу друг другу начали двигаться два тела: первое со скоростью  $V_1$ , второе со скоростью  $V_2$ . Определить время и место их встречи. Решить задачу аналитически и графически. (4 балла)
3. Бочку массой 30 кг и объемом 1 м<sup>3</sup> заполнили стальными деталями разной формы, а затем залили машинным маслом. Масса доверху заполненной бочки составляет 5900 кг. Плотность масла 900 кг/м<sup>3</sup>, плотность стали 8000 кг/м<sup>3</sup>. Какой объем машинного масла залили в бочку? (4 балла)
4. Земля на орбите  
Известно, что центр Земли в своем орбитальном движении вокруг Солнца летит со скоростью примерно 30 км/с. Когда мы будем двигаться быстрее по отношению к Солнцу: днем или ночью? На сколько будут различаться наши скорости, если предположить, что мы находимся на экваторе и сегодня 22 декабря. Длина земного экватора равна 40000 км. (10 баллов)
- 5.



Два плоских зеркала расположены параллельно друг другу на расстоянии  $d$ .

Между зеркалами на расстоянии  $\frac{d}{2}$  от каждого находится зажжённая свеча.

Как будут располагаться изображения свечи в данной системе зеркал?  
(10 баллов)

### Олимпиадные задачи по физике 9 класс

#### Решение:

1. Размеры модели Эйфелевой башни меньше в  $\frac{300}{1000} = \frac{1}{10}$  раз. Поэтому объем каждой детали будет уменьшенным в  $1000 \cdot 1000 \cdot 1000 = 10^9$  раз (1 балл),

а так как масса пропорциональна объему, то масса модели будет равна  $m = \frac{M}{10^9}$  (1 балл)

2. Скорость сближения автомобилей  $V = V_1 + V_2$ , (1 балл)

поэтому они встретятся через время

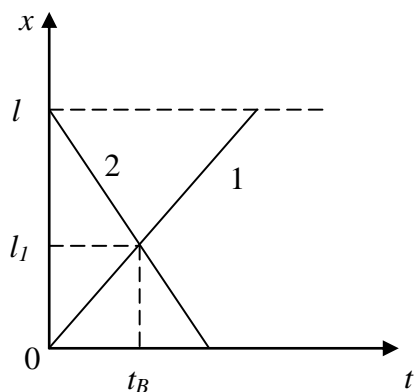
$$t_B = \frac{l}{V_1 + V_2}. \quad (1 \text{ балл})$$

За этот время первый автомобиль пройдет от пункта А расстояние

$$l_1 = V_1 t_B = V_1 \frac{l}{V_1 + V_2}. \quad (1 \text{ балл})$$

На таком расстоянии от пункта А они и встретятся.

Графически (1 балл):



Линия 1 описывает движение первого автомобиля, линия 2 описывает движение второго автомобиля. Эти линии пересекутся в момент времени  $t_B$  на расстоянии  $l_1$  от пункта А

3. Пусть суммарный объем машинного масла равен  $V_1$ , а суммарный объем деталей равен  $V_2$ . Тогда  $V_1 + V_2 = V$  (1 балл) (1).

При этом  $\rho_1 V_1 = m_1$  - общая масса машинного масла, а  $\rho_2 V_2 = m_2$  - общая масса стальных деталей. (1 балл)

Суммарная масса наполненной бочки складывается из массы машинного масла, массы деталей и массы пустой бочки:  $m_1 + m_2 + m_0$  (1 балл) (2).

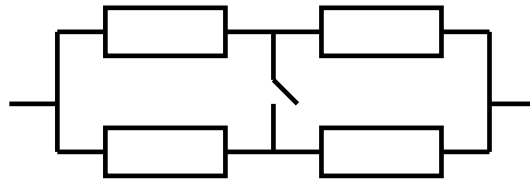
Таким образом, получаем два уравнения (1) и (2) с двумя неизвестными

$$\begin{cases} V_1 + V_2 = 1,0 \text{ м}^3 \\ V_1 = 0,3 \text{ м}^3 \end{cases}$$

Решая совместно, получаем, что  $V_1 = 0,3 \text{ м}^3$ ,  $V_2 = 0,7 \text{ м}^3$ . (1 балл)

Ответ: объем машинного масла в бочке равен  $0,3 \text{ м}^3$ .

4. Каково сопротивление цепи при разомкнутом и замкнутом ключе?  $R_1 = R_4 = 600 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = R_3 = 1,8 \text{ кОм}$ .

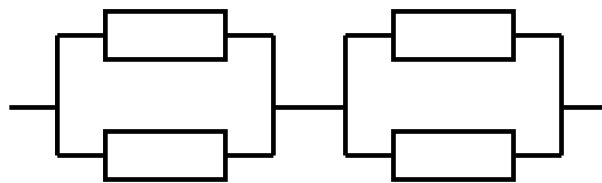


Решение.

1) При разомкнутом ключе:  $R_0 = 1,2 \text{ кОм}$ .

2) При замкнутом ключе:  $R_0 = 0,9 \text{ кОм}$

Эквивалентная схема при замкнутом ключе:



Критерии оценивания:

- ✓ Нахождение общего сопротивления цепи при разомкнутом ключе – 3 балла
- ✓ Эквивалентная схема при замкнутом ключе – 2 балла
- ✓ Нахождение общего сопротивления цепи при замкнутом ключе – 3 балла
- ✓ Математические вычисления, перевод единиц измерения – 2 балла

5. Изображение в плоском зеркале и предмет расположены симметрично относительно плоскости зеркала.

Таким образом получаем первые изображения в зеркалах –  $S_1$  и  $Z_1$  (см. рис.), которые

расположены от зеркал на расстояниях  $\frac{d}{2}$ .

Теперь строим изображение  $S_1$  в левом зеркале, получаем  $Z_2$ .  $S_1$  от левого зеркала находится на расстоянии  $\frac{3d}{2}$ , следовательно, изображение  $Z_2$  находится от левого зеркала по на таком же расстоянии. Аналогично строим изображение  $Z_1$  в правом зеркале, получаем  $S_2$ .

Далее строим изображение  $S_2$  в левом зеркале и изображение  $Z_2$  в правом зеркале, получаем соответственно  $Z_3$  и  $S_3$ . Далее строим изображения  $S_3$  и  $Z_3$  и т.д. Изображений в такой системе получится бесконечно много, причём расстояния между ними будут равны  $d$ .

ОТВЕТ: Изображений в системе зеркал бесконечно много, первые находятся на расстояниях

$\frac{d}{2}$  от зеркал, следующие – на расстояниях  $d$  от них.

Критерии оценивания:

2 балла – построены первые изображения  $S_1$  и  $Z_1$ , определены расстояния от них до зеркал

(либо сказано, что они симметричны предмету относительно плоскости зеркала);  
4 балла – построены следующие изображения  $S_2$  и  $Z_2$ , определены расстояния;  
за построение следующих изображений, из них:  
построение изображений – до 2 баллов при наличии рисунка,  
наличие бесконечного числа изображений – 1 балл,  
полностью сформулированный ответ с указанием всех расстояний – 2 балла (рисунок  
необходим!).