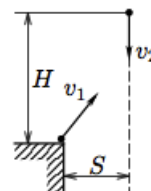


Олимпиада «Физтех» по физике

2009 год, вариант 1

1. Два комка глины, отстоящих друг от друга по горизонтали на $S = 6$ м и по вертикали на $H = 10$ м, бросают одновременно со скоростями v_1 под некоторым углом к горизонту вверх и $v_2 = 2$ м/с вертикально вниз (см. рисунок). Через $t = 1$ с комки столкнулись. Найти v_1 .



$$v_1 \cos \alpha = \sqrt{(v_2 t - H)^2 + S^2} / t = 10$$

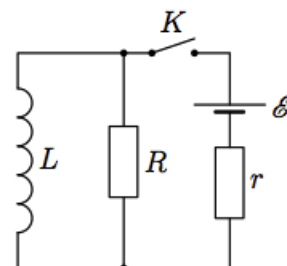
2. Пустая стеклянная бутылка плавает в воде, погрузившись на $3/4$ своего объёма. Какой минимальный объём воды нужно долить в бутылку, чтобы она утонула? Плотность стекла $\rho_c = 2,5$ г/см³, воды $\rho = 1$ г/см³, вместимость бутылки 0,7 литра.

$$V_{\text{н}} \rho_c = V \frac{\rho_c - \rho}{\rho} = 0,51 \text{ л}$$

3. Электрическая цепь состоит из параллельно соединённых резисторов с сопротивлениями $R_1 = 80$ Ом, $R_2 = 40$ Ом и подключённого к ним последовательно резистора с сопротивлением $R_3 = 20$ Ом. К цепи подведено напряжение. На резисторе R_1 выделяется мощность $P_1 = 20$ Вт. Найти мощности, выделяющиеся на резисторах R_2 и R_3 .

$$P_2 = 40 \text{ Вт}, P_3 = 45 \text{ Вт}$$

4. Электрическая цепь состоит из батарейки с ЭДС \mathcal{E} и внутренним сопротивлением r , катушки индуктивностью L и резистора сопротивлением $R = 3r$ (см. рисунок). Ключ K замыкают, а затем размыкают в момент, когда напряжение на катушке достигает величины $2\mathcal{E}/3$.



1) Найдите напряжение на катушке сразу после замыкания ключа.

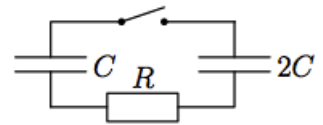
2) Какое количество теплоты выделится в цепи после замыкания ключа?

$$\frac{rL}{3R} = 0,2 \mathcal{E} / \frac{r}{3} = 0,6 \mathcal{E} \quad (1)$$

5. В цилиндре под поршнем находится воздух с относительной влажностью 70%. Объём цилиндра изотермически уменьшили в 10 раз. Какая часть водяного пара сконденсировалась? Объёмом жидкости в конечном состоянии можно пренебречь.

$$L/9$$

6. В цепи, показанной на рисунке, конденсатор ёмкостью C заряжен до напряжения U_0 , а конденсатор ёмкостью $2C$ — до напряжения $3U_0$. Одноимённо заряженные обкладки соединены резистором с сопротивлением R . Ключ замыкают на некоторое время, а затем размыкают.



- 1) Найдите ток в цепи сразу после замыкания ключа.
- 2) Какое количество теплоты выделилось в цепи, если в момент размыкания ключа ток в цепи был в два раза меньше начального?

$$\frac{Q}{2} \Delta Q = \Delta \left(\tau : \frac{W}{\sigma \Delta \tau} = 0 \right) \text{ (1)}$$

7. С помощью тонкой линзы на экране получили изображение предмета, расположенного перпендикулярно оптической оси линзы. Между линзой и экраном поставили вторую линзу на расстоянии 5 см от экрана, после чего экран пришлось отодвинуть от линз на 5 см, чтобы получить на нём новое изображение.

- 1) Найдите фокусное расстояние второй линзы.
- 2) Каково отношение размеров нового и старого изображений?

$$\tau = \Delta \text{ (1) } \tau = 10 \text{ см; } \tau = f \text{ (1)}$$