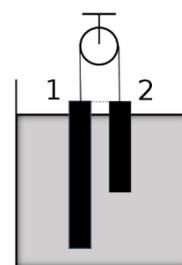


ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»
Олимпиада школьников «ОКЕАН ЗНАНИЙ» по физике
Заочный отборочный тур, 2022 – 2023 учебный год

Задача 1 (10 баллов). Тело шарообразной формы плавает на поверхности ртути так, что в ртуть погружено $1/4$ его объёма. Какая часть объёма тела будет погружена в ртуть, если поверх нее налить слой воды, полностью закрывающий тело? Плотность воды $\rho_0 = 1\,000\text{ кг/м}^3$, плотность ртути $\rho = 13\,600\text{ кг/м}^3$.

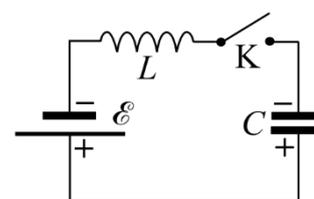
Задача 2 (10 баллов). Два стержня одинакового сечения подвешены с помощью невесомой нерастяжимой нити, перекинутой через неподвижный блок. Оба стержня погружены в воду плотности $\rho_0 = 10^3\text{ кг/м}^3$. Верхние концы стержней находятся на одной высоте над водой. Найдите отношение длин стержней l_1/l_2 , если их плотности равны $\rho_1 = 3 \cdot 10^3\text{ кг/м}^3$, $\rho_2 = 5 \cdot 10^3\text{ кг/м}^3$.



Задача 3 (20 баллов). В закрытом с обоих торцов цилиндре находится идеальный газ при давлении $P = 10^3\text{ Па}$, разделенный на два одинаковых объема тонким поршнем, который может свободно (без трения) перемещаться. Цилиндр начинает двигаться по горизонтальной плоскости с ускорением $a = 5\text{ м/с}^2$, направленным по нормали к его торцам. Определите отношение объемов по обе стороны от поршня. Температура газа постоянна. Площадь сечения цилиндра $S = 10\text{ см}^2$, масса поршня $m = 0,1\text{ кг}$.

Задача 4 (20 баллов). Два вольтметра, подключенные последовательно к ЭДС, показывают напряжения $U_1 = 15\text{ В}$, $U_2 = 10\text{ В}$. Если вольтметры подключить параллельно, то они показывают одинаковое напряжение $U_3 = 12\text{ В}$. Определите величину ЭДС. Сопротивления вольтметров и внутреннее сопротивление ЭДС неизвестны.

Задача 5 (20 баллов). Рассмотрим электрическую цепь, состоящую из конденсатора, заряженного до напряжения U_0 , источника с ЭДС \mathcal{E} и пренебрежимо малым внутренним сопротивлением, катушки индуктивности, а также ключа K , как показано на рисунке. Полярности источника и конденсатора показаны на рисунке. Ключ замкнули. Какое максимальное значение напряжения U_{\max} возникнет на конденсаторе? Сопротивлением катушки и соединительных проводов пренебречь.



Задача 6 (10 баллов). В каких случаях две частицы с различными электрическими зарядами q_1, q_2 и массами m_1, m_2 могут двигаться в неоднородном электрическом поле $\vec{E}(\vec{r})$ по одной и той же траектории?

Задача 7 (10 баллов). Прозрачный вертикально расположенный цилиндр опускается в воду так, что его верхний торец находится в воздухе параллельно поверхности воды. На оси цилиндра вблизи его верхнего торца находится точечный источник света. Чему должен быть равен минимальный показатель преломления материала цилиндра, при котором ни один луч, вошедший через верхний торец цилиндра, не выйдет через боковую его поверхность? Показатель преломления воды $n_0 = 1,33$.