

Олимпиада «Росатом» по физике

11 класс, 2011 год, Обнинск

1. В сосуде с жидкостью плавает кубик, погружившись в жидкость на $2/3$ своего объёма. Чтобы погрузить кубик в жидкость на $5/6$ объёма, к нему нужно приложить минимальную вертикальную силу F_1 . Какую минимальную вертикальную силу F_2 нужно приложить к кубику, чтобы полностью погрузить его в жидкость?



$$F_2 = 2F_1$$

2. Из пунктов A и B одновременно навстречу друг другу выехали две машины. Через некоторое время они встретились и продолжили своё движение. Первая машина пришла в пункт назначения через $t_1 = 4$ часа после встречи, вторая — через $t_2 = 1$ час. Через какое время после выхода из пунктов A и B машины встретились?

$$t = \sqrt{t_1 t_2} = 2 \text{ часа}$$

3. Две открытые с обоих концов в атмосферу трубы с площадями сечений S_1 и S_2 ($S_1 < S_2$) состыкованы между собой. В них вставлены соединённые стержнем поршни, которые при температуре T_0 находятся на одинаковых расстояниях от стыка труб. Между поршнями находится идеальный газ. При какой температуре газа между поршнями правый поршень переместится влево на половину первоначального расстояния между ним и стыком труб? Ответ обосновать.

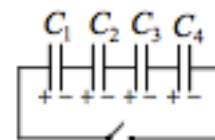


$$T = T_0 \frac{S_1 + S_2}{S_1} = 3T_0$$

4. Спутник массой m движется вокруг планеты массой M по круговой орбите радиуса R со скоростью, вдвое превышающей первую космическую скорость для данной орбиты. Чему равна и куда направлена сила тяги, которую развивает двигатель спутника?

$$F = 3GM \frac{m}{R^2}, \text{ к центру планеты}$$

5. Четыре плоских конденсатора с ёмкостями $C_1 = C$, $C_2 = 2C$, $C_3 = 3C$, $C_4 = 4C$ ($C = 1$ Ф) заряжают до одинакового напряжения $U = 1$ В каждый. Затем все конденсаторы соединяют последовательно («+» одного с «-» соседнего) в замкнутую цепь так, как показано на рисунке. Чему равен заряд левой пластины конденсатора C_1 после установления равновесия?



$$q_1 = -\frac{23}{28}CU = -0,92 \text{ Кл}$$