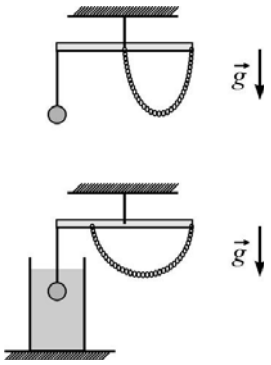
Семинар 23.04.2016 (МФО 2016, 1-й тур, 8 класс)

1. Две группы туристов одновременно вышли из турбазы в двух противоположных направлениях. Группы поддерживают между собой связь по рации, радиус действия которой равен $R = 10$ км. Первая группа, пройдя путь $S_1 = 2$ км по лесу, вышла из леса и увеличила свою скорость на $_{\Delta}v = 1{,}5$ км/ч, и спустя $t_1 = 40$ минут после этого связь по рации прервалась. Вторая группа после $t_2 = 30$ минут ходьбы уменьшила свою скорость в $n = 1{,}2$ раза, и после того, как она прошла ещё $S_2 = 3$ км, связь по рации прервалась. Найдите скорости каждой группы сразу после выхода из турбазы. Туристы движутся всё время по одной прямой, не меняя направления своего движения. Ответы дайте в численном виде, округлив до десятых долей км/ч.

2. Однородная линейка подвешена к потолку на нити, привязанной к середине линейки. К линейке прикреплены груз и однородная цепочка так, как показано на первом рисунке. При этом линейка горизонтальна и находится в равновесии. Затем груз полностью погрузили в воду так, что он не касался дна и стенок стакана. Для того чтобы сохранить равновесие системы, пришлось переместить точку прикрепления к линейке одного из концов цепочки на 1/4 длины линейки – как показано на втором рисунке. Какова средняя плотность материала, из которого сделан груз?



3. На кухне стоят две включённые (прогревшиеся) электроплитки мощностями 1 кВт и 2 кВт, а также есть один кипятильник мощностью 0,5 кВт (время его прогревания мало). Хозяйка заполняет водой три кастрюли, налив в них 1, 2 и 3 литра воды, соответственно, и планирует как можно быстрее получить 6 литров кипятка. Начальная температура воды во всех кастрюлях одинакова и равна +20 °C. Удельная теплоёмкость воды 4200 Дж/(кг·°C). Чему равно минимальное время, необходимое для получения кипятка? Опишите одну из возможных процедур манипуляций с кастрюлями, плитками и кипятильником, при которой это рекордное время достигается. Считайте, что вся теплота передаётся только воде. Временами, которые хозяйка тратит на перестановку кастрюль и перемещение кипятильника, можно пренебречь.

4. Два длинных куска проволоки изготовлены из разных металлов *A* и *B*. В первом опыте от проволоки из металла *A* отрезали кусок длиной l_1 и нагрели его, увеличив его температуру на величину $_{\Delta}t_1$. При этом длина куска увеличилась на $_{\Delta}l_1$. Во втором опыте от проволоки из металла *B* отрезали кусок длиной l_2 и нагрели его, увеличив его температуру на величину $_{\Delta}t_2$, и длина этого куска увеличилась на $_{\Delta}l_2$. В третьем опыте от проволоки из металла *A* отрезали кусок длиной a, а от проволоки из металла *B* отрезали кусок длиной b, и соединили эти куски друг с другом последовательно. На сколько нужно нагреть получившийся составной кусок проволоки для того, чтобы его длина увеличилась на $_{\Delta}L$? Считайте, что для обоих металлов выполняется линейный закон теплового расширения, при котором относительное увеличение длины каждого куска проволоки пропорционально абсолютному увеличению его температуры.