

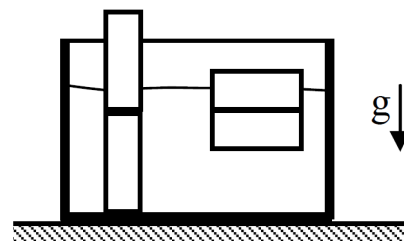
Всесибирская олимпиада по физике

8 класс, 2016 год

1. Лодочник плывет между двумя деревнями, находящимися на разных берегах реки. Скорость течения воды относительно берега на этой реке везде равна V , кроме самой середины, где течение очень бурное. Лодочник старается пересечь середину побыстрее, но его всегда при этом сносит на расстояние L вниз по течению. Каковы минимальные затраты времени T_0 лодочника на всю поездку «туда и обратно», если на поездку вниз по течению он тратит на T часов меньше, чем на обратную дорогу? Скорость лодки относительно воды равна $3V$, расстояние между деревнями много больше ширины реки.

$$L/T_0 - L\varepsilon = 0L$$

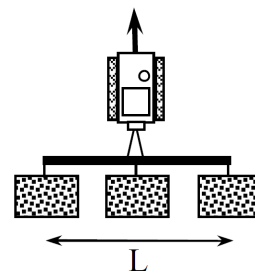
2. Школьник исследует два внешне одинаковых прямоугольных бруска. Когда он положил их друг на друга и опустил в сосуд с водой, то они плавали так, что из воды выступала половина верхнего бруска (см. рис.). Потом он поставил бруски друг на друга вертикально в тот же сосуд. При этом верхний брусок торчал из воды на 80% своей высоты, а нижний брусок давил на дно сосуда с силой, равной 75% собственного веса более легкого бруска.



Найти средние плотности материалов, из которых сделаны бруски, если плотность воды равна $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$.

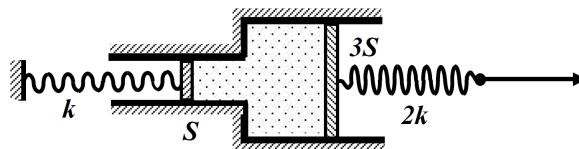
$$d_1 = 1000 \text{ кг/м}^3, d_2 = 400 \text{ кг/м}^3, d = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 4/10 = 400 \text{ кг/м}^3$$

3. Трактор тянет по полю сцепку из 3 одинаковых борон, находящихся на равных расстояниях друг от друга (см. рис., вид сверху). Расстояние между точками крепления крайних борон равно $L = 8 \text{ м}$. Левая борона сломалась, и в мастерской ее заменили другой, более тяжелой боронкой. В поле выяснилось, что сила трения, действующая на новую борону, вдвое больше, чем сила трения, действующая на старую борону. Поэтому, чтобы всю сцепку поменьше перекашивало во время движения, тракторист решил сместить место крепления трактора к сцепке в сторону. В какую сторону и насколько метров ему надо сместить место крепления?



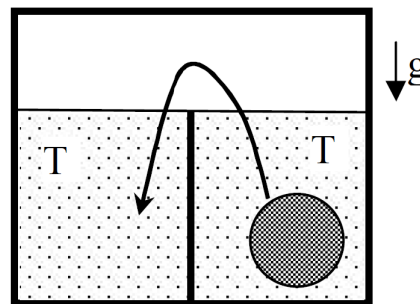
$$\text{Надо сместить к новой бороне на расстояние } L/8 = 1 \text{ м}$$

4. В начальном положении система закрепленных труб сечения S и $3S$, а также вставленных в них поршней и пружин, которые прикреплены к поршням (см. рисунок), покоится. Между поршнями находится несжимаемая жидкость. Левый конец пружины с жесткостью k неподвижно закреплен. К правому, свободному концу пружины жесткости $2k$ прикладывают внешнюю силу и медленно сдвигают этот конец пружины на расстояние L . Насколько при этом растянется другая пружина? Считать, что жидкость под поршни не подтекает, трения нет, а внешнее давление достаточно большое. Влиянием силы тяжести пренебречь.



$$\square \Pi / T_9 = \text{!X} \nabla$$

5. В прямоугольный сосуд ровно посередине вставили вертикальную перегородку, которая доходит до дна сосуда, но ниже его по высоте (см. рисунок). Слева от перегородки, до ее верхнего края, в сосуд налита жидкость с температурой $T_1 = 20^\circ\text{C}$. Справа от перегородки находятся небольшое тело и жидкость, налитая также до верха перегородки. Эти тело и жидкость имеют температуру $T_2 = 40^\circ\text{C}$. Тело вынимают из правой и быстро опускают в левую часть сосуда. Через некоторое время в левой части установилась температура $T_3 = 25^\circ\text{C}$, а в правой — $T_4 = 36^\circ\text{C}$. Найти отношение удельных теплоемкостей тела и жидкости, если плотность тела вдвое больше плотности жидкости. Теплообменом с окружающей средой и стенками сосуда, а также теплопроводностью перегородки и зависимостью плотностей от температуры пренебречь.



$$\square \frac{c}{c} = \frac{(\epsilon_L - \epsilon_L) \cdot \tau}{(\tau_L - \epsilon_L) \cdot \tau} = \frac{\tau}{\tau_L}$$