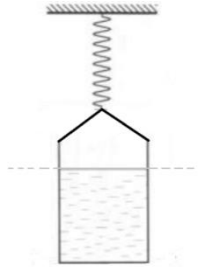
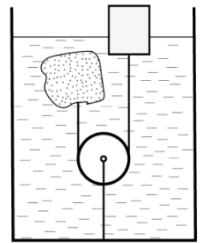


9 класс

1. **Равномерно или ускоренно?** Внешний диаметр скотча при разматывании уменьшается с постоянной скоростью $D(t) = D_0 - ut$. Как зависит от времени длина размотанной части скотча $x(t)$? Явно выпишите параметры полученной зависимости $x(t)$, например, начальную скорость увеличения длины размотанной части v_0 и ускорение a (если оно постоянно), с которой эта скорость изменяется. Считайте известными начальный диаметр скотча D_0 , скорость u и толщину скотча h .
2. **Это уровень!** На пружине висит цилиндрический сосуд с водой. Когда в сосуд начали медленно доливать воду, поверхность воды в сосуде оставалась относительно земли на прежнем уровне. Площадь внутреннего сечения сосуда S , плотность воды ρ , ускорение свободного падения g . Вода из сосуда не выливается. Определите:



- коэффициент жесткости пружины k ;
- скорость нижнего конца пружины v_0 , если воду в сосуд доливали с массовым расходом μ ;
- во сколько раз средняя точка пружины движется медленнее, чем нижняя точка.



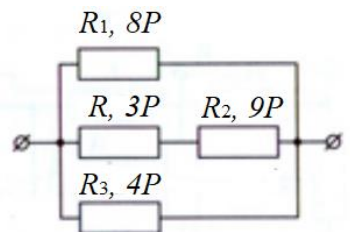
3. **Блок.** В цилиндрическом стакане с площадью основания $S = 10 \text{ см}^2$ в воде плавают кусок льда и кусок пластика, соединенные легкой нитью, перекинутой через блок, прикрепленный нитью ко дну. Кусок пластика, кусок льда и блок имеют одинаковые объемы $V = 10 \text{ см}^3$. Плотность воды $\rho_v = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, плотность льда $\rho_l = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Определите:

- плотность пластика ρ_p , если система первоначально находится в равновесии, а пластик погружен наполовину своего объема;
- какую максимальную плотность ρ может иметь блок, чтобы всё ещё плавать?
- насколько и в какую сторону изменится уровень воды в стакане после того, как лед растает (рассмотреть для всех возможных плотностей блока)?

4. **Тепловые скорости.** В калориметр помещают два тела равной массы с температурами $t_1 = 60^\circ\text{C}$ и $t_2 = 0^\circ\text{C}$ соответственно. Вначале горячее тело остывает со скоростью $\gamma_1 = 1 \frac{^\circ\text{C}}{\text{с}}$, а холодное – нагревается со скоростью $\gamma_2 = 2 \frac{^\circ\text{C}}{\text{с}}$.

Определите:

- отношение удельных теплоемкостей тел c_1/c_2 ;
- температуру тел t после завершения теплообмена.



5. **Разные мощности.** Считая известными соотношения между мощностями, выделяющимися на резисторах, а также одно из сопротивлений R , определите сопротивления остальных трех резисторов R_1, R_2, R_3 .

Время выполнения 230 минут!