Школьный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике
10 класс

Количество задач - 5. Время, отводимое на выполнение - 150 минут.

Задача 10.1

Домашняя кошка любит валяться на полу и играть в мячик, бросая его задними лапами вертикально вверх и ловя его после удара о потолок. Скорость мячика перед абсолютно упругим ударом о потолок обычно равна $V_0 = 5$ м/с. Однажды кошка стала так же играть, лежа на лужайке. Она привычными движениями бросала мячик вверх, а вот ловить его приходилось позже на время Δt. Определите это время. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с^2.

Задача 10.2

Сферическая капля воды падает в воздухе с установившейся скоростью V_0. С какой установившейся скоростью V будет падать капля воды, имеющая в n раз бо́льшую массу? Считайте, что сферическая форма капли не меняется при увеличении ее скорости, а сила сопротивления воздуха пропорциональна площади поперечного сечения и квадрату скорости движения капли. Для справки: объем шара радиусом R равен $V = \frac{4}{3}\pi R^3$.

Задача 10.3

Две стороны проволочной рамки, имеющей форму равностороннего треугольника, сделаны из алюминиевой проволоки, а третья – из медной вдвое большего диаметра. Плотность меди считайте в три раза большей плотности алюминия. Определите, на каком расстоянии от середины медной проволоки находится центр тяжести системы, если сторона треугольника равна L.

Задача 10.4

В калориметре находится вода массой $m_в = 0{,}16$ кг и температурой $t_в = 30$ °С. Для того, чтобы охладить воду, из холодильника в стакан переложили лед массой $m_л = 80$ г. В холодильнике поддерживается температура $t_л = -12$ °С. Определите конечную температуру в калориметре. Удельная теплоёмкость воды $C_в = 4200$ Дж/(кг·°С), удельная теплоёмкость льда $C_л = 2100$ Дж/(кг·°С), удельная теплота плавления льда $\lambda = 334$ кДж/кг.

Задача 10.5

Кипятильник был подключен к батарее идеальных аккумуляторов с выходным напряжением $U_0 = 200$ В. Он смог прогреть стакан воды до температуры $t_1 = 85$ °С при температуре в комнате $t_{комн} = 25$ °С. Потом второй такой же кипятильник подключили последовательно с этим и опустили во второй такой же стакан с водой. Какая температура t_2 установится в нем? Количество теплоты, теряемое стаканом в единицу времени, пропорционально разности температур воды и воздуха. Сопротивление кипятильника не зависит от его температуры.