Всероссийская олимпиада школьников по физике 2018/2019 учебный год
Муниципальный этап, 10 класс
Время выполнения – 210 минут

Задача 1. Бегун в зеркале

Две прямых дороги *AB* и *CB* пересекаются в точке *B* под углом $\alpha = 45°$ (рис.1). На перекрестке *B* установлено широкое плоское зеркало, расположенное перпендикулярно дороге *AB* так, что велосипедист, едущий к точке *B* по дороге *CB*, видит в зеркале бегуна, направляющегося к точке *B* по дороге *AB*. Какова скорость бегуна υ, если скорость велосипедиста $V = 18$ км/час, а изображение бегуна приближается к велосипедисту с относительной скоростью $u = \sqrt{2}\,V$? Ответ приведите в км/час? **(10 баллов)**

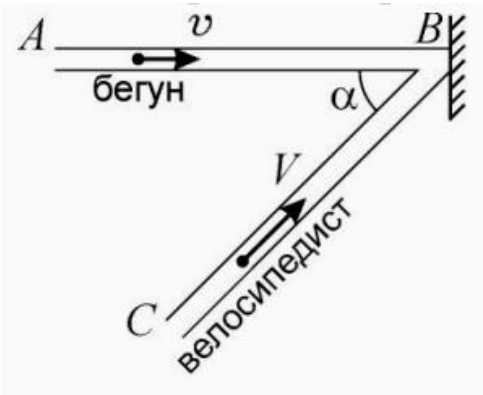

Рис.1

Задача 2. Шарик на нити

На нити длиной *l* подвешен шарик массой *m*. Нить отведена на угол 90° от вертикали (рис.2) и отпущена. На расстоянии *R* от точки *O* вбит гвоздь *A*. На какую максимальную высоту *h* поднимется шарик? Решить задачу в общем виде, для случая $l = 2R$ найти частное решение. **(10 баллов)**

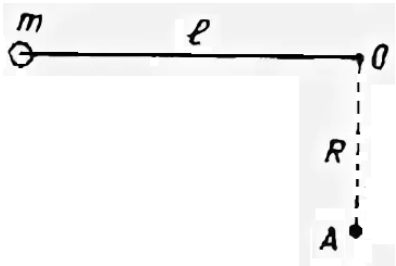

Рис.2

Задача 3. Лед и вода

В теплоизолированный цилиндрический сосуд поместили кусок льда при нулевой температуре и прочно прикрепили его ко дну. Затем залили этот лед таким же по массе количеством воды. Вода полностью покрыла лед и достигла уровня $H = 20$ см. Определите, какова была температура этой воды, если после установления теплового равновесия уровень ее опустился на $b = 0.40$ см. Плотность воды $\rho_1 = 1000$ кг/м^3, льда $\rho_2 = 900$ кг/м^3, удельная теплоемкость воды $c_1 = 4200$ Дж/(кг·°С), удельная теплоемкость льда c_2 в два раза меньше. Удельная теплота плавления льда $L = 3.3 \cdot 10^5$ Дж/кг. **(10 баллов)**

Задача 4. Реостат

Для ряда технических устройств удобен круговой реостат (рис.3, *R* – омметр). Ползунок *П* может перемещаться по кольцу, сделанному из однородной проволоки, полное сопротивление которой R_0. Построить график зависимости сопротивления между точками *O* и *A* в зависимости от угла поворота α. Сопротивлением ползунка пренебречь. **(10 баллов)**

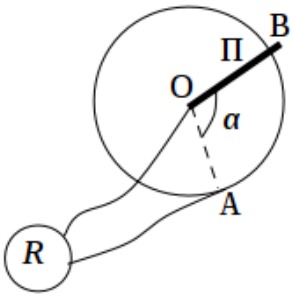

Рис.3

Задача 5. Два шарика на стержне

На тонком металлическом стержне закреплены два деревянных шарика, масса каждого из которых в $k = 2$ раза больше массы стержня. Центр первого шара совпадает с серединой стержня, а центр второго – с одним из концов стержня (рис.4). Эту конструкцию поместили в воду. Для обоих шаров найдите отношение объема погруженной части к объему шара (в процентах). Плотность дерева в $n = 2{,}5$ раза меньше плотности воды (плотность воды 1000 кг/м^3). **(10 баллов)**

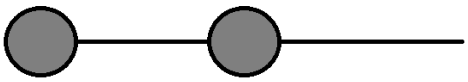

Рис.4