

Всероссийская олимпиада школьников по физике

9 класс, федеральный окружной этап, 2005/06 год

ЗАДАЧА 1. Экспериментатор Глюк наблюдал с безопасного расстояния за движением грозовой тучи. Увидев первую молнию, он засёк время и обнаружил, что услышал гром от неё только через $t_1 = 20$ с. Через $\tau_1 = 3$ мин после первой вспышки произошла вторая, а гром грянул с опозданием на $t_2 = 5$ с. Подождав ещё $\tau_2 = 4$ мин после второй вспышки, Глюк увидел, как сверкнула последняя молния, и услышал звук грома от неё через $t_3 = 20$ с. Предполагая, что туча двигалась с постоянной скоростью, определите скорость v её движения и минимальное расстояние h от Глюка за время наблюдения. Скорость звука в воздухе $u \approx 330$ м/с, скорость света $c = 3 \cdot 10^8$ м/с.

$$(t_2 - \tau_2) \approx \frac{ct_2 - vt_2}{c - v} - \frac{t_1}{c} \approx \frac{ct_2 - vt_2}{c - v} - \frac{t_1}{c} \approx \frac{ct_2 - vt_2}{c - v} - \frac{t_1}{c} = a$$

ЗАДАЧА 2. Лодку массой $m = 100$ кг тянули за верёвку по озеру с постоянной скоростью $v_0 = 1$ м/с. В некоторый момент верёвка оторвалась. Какой путь L пройдёт лодка после этого? Считайте, что сила сопротивления зависит только от скорости \vec{v} и ускорения \vec{a} лодки и определяется выражением $\vec{f} = -\alpha\vec{v} - \beta\vec{a}$, где $\alpha = 10$ Н·с/м, $\beta = 50$ Н·с²/м.

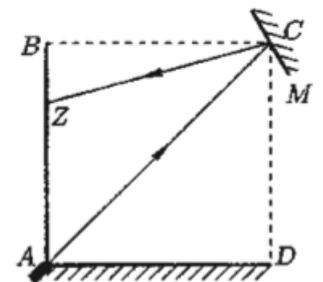
Примечание. В гидродинамике величина β называется присоединённой массой.

$$\beta = \frac{m}{\alpha(g+u)} = T$$

ЗАДАЧА 3. Дачный домик отапливается с помощью электрических батарей. При температуре батарей $T_{B1} = 50^\circ\text{C}$ и температуре наружного воздуха $T_1 = -10^\circ\text{C}$ в домике устанавливается температура $T = 20^\circ\text{C}$. Во сколько раз надо увеличить силу тока в батареях, чтобы в комнате поддерживалась прежняя температура в холодные дни при наружной температуре $T_2 = -25^\circ\text{C}$? Какова при этом будет температура батарей T_{B2} ? Электрическое сопротивление нагревательных элементов батарей можно считать не зависящим от температуры.

$$I_2 = I_1 \sqrt{\frac{T - T_2}{T - T_1}} = I_1 \sqrt{\frac{20 - (-25)}{20 - (-10)}} = I_1 \sqrt{\frac{45}{30}} = I_1 \sqrt{1.5}$$

ЗАДАЧА 4. Экран AB и плоское зеркало AD образуют две боковые грани прямоугольного параллелепипеда с квадратным основанием. Вдоль ребра C проходит ось вращения небольшого плоского зеркальца M , которое равномерно вращается и совершает один оборот за время $T = 12$ мин. Из небольшого отверстия в ребре A в центр этого зеркальца светит луч лазера (рис.). За какое время t в течение одного оборота зеркальца лазерный зайчик Z скользит по экрану AB ?



□ 89