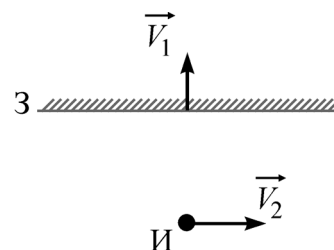


**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ПО ФИЗИКЕ 2014–2015 г.  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 11 КЛАСС**

**Задача 1.**

По комнате движутся во взаимно перпендикулярных направлениях школьница Ирина и шкаф на колёсиках, причём шкаф удаляется от Ирины. На шкафу расположено плоское зеркало, в котором Ирина видит своё изображение. Скорости шкафа и Ирины относительно комнаты равны, соответственно,  $V_1 = 1,5$  м/с и  $V_2 = 2$  м/с. Найдите модуль скорости изображения Ирины

- а) относительно зеркала;
- б) относительно комнаты;
- в) относительно Ирины.



**Задача 2.**

При движении в гору автомобиль может развивать максимальную скорость  $V_1$ , а при движении с этой же горы – скорость  $V_2$ . В обоих случаях двигатель работает на свою максимальную мощность; использование коробки передач позволяет двигателю автомобиля развивать эту максимальную мощность при разных скоростях движения. Какую максимальную скорость  $V_0$  этот автомобиль может развить при движении по горизонтальной дороге? Считайте, что ветра нет, а действующая на автомобиль сила сопротивления воздуха пропорциональна квадрату его скорости. Решите задачу в общем случае, а также в частном случае  $V_1 = 100$  км/ч,  $V_2 = 2V_1 = 200$  км/ч. Сравните для данного примера скорость  $V_0$  со значением  $1,5V_1 = 150$  км/ч.

**Задача 3.**

В запаянной с одного конца горизонтально лежащей трубке находится воздух с относительной влажностью  $\varphi_0 = 60\%$ , отделённый от атмосферы столбиком ртути длиной  $l = 74$  мм. Атмосферное давление соответствует  $L_0 = 740$  мм ртутного столба. Какой станет относительная влажность  $\varphi$ , если трубку поставить вертикально открытым концом вниз? Температура постоянна, ртуть из трубки при переворачивании не выливается.

**Задача 4.**

В грозном облаке высотой  $h = 1$  км и площадью  $S = 100$  км<sup>2</sup> во время грозы создано электрическое поле напряжённостью  $E = 1$  МВ/м, которое можно считать однородным.

1. Оцените, какой электрический заряд накопился на верхней и на нижней поверхностях облака и какая электрическая энергия запасена в таком облаке? Коэффициент пропорциональности в законе Кулона  $k = 9 \cdot 10^9$  Н·м<sup>2</sup>/Кл<sup>2</sup>.

2. Оцените отношение электрической силы, действующей на верхнюю (или нижнюю) поверхность облака, к силе тяжести, действующей на всё облако. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>, плотность воздуха  $\rho = 1,3$  кг/м<sup>3</sup>.

3. Между верхней и нижней поверхностями облака сверкнула молния, и за время  $\tau = 1$  мс израсходовалось 19% запасённой в облаке электрической энергии. Оцените среднюю силу электрического тока в таком грозном разряде и его среднюю мощность.

**Задача 5.**

Электрокипятильник, включённый в сеть с напряжением  $U = 220$  В, нагревает воду в кастрюле от комнатной температуры до кипения за время  $\tau_1 = 1$  мин. Найдите, за какое время  $\tau_2$  четыре кипятильника с втрое большим сопротивлением, соединённые последовательно и включённые в ту же сеть, нагреют вдвое большую массу воды от той же комнатной температуры до кипения при подключении к сети с напряжением  $2U = 440$  В. Потерями теплоты можно пренебречь.