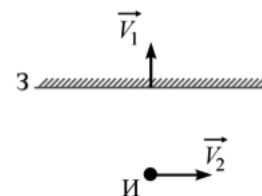


Всероссийская олимпиада школьников по физике

10 класс, муниципальный этап, 2014/15 год

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



- относительно зеркала;
- относительно комнаты;
- относительно Ирины.

$$v_{\text{изб}} = v_1 + v_2 = 2,5 \text{ м/с} \quad (\text{в } v_{\text{изб}} \approx \frac{v_1}{v_2} + \frac{v_2}{v_1} = 1,5 + 1,33 = 2,83 \text{ м/с})$$

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.

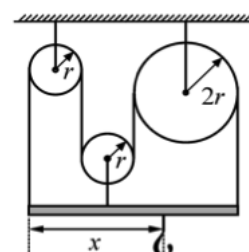
$$v_0 = \sqrt{\frac{v_1^3 + v_2^3}{v_1 + v_2}} \approx 0,8 \text{ м/с} \quad (\text{в } v_0 \approx \frac{v_1 + v_2}{2} = 150 \text{ км/ч})$$

ЗАДАЧА 3. В воде плавает пустая плоская прямоугольная коробка (без крышки) с площадью поперечного сечения 100 см^2 . После того как в середину коробки положили брусок объёмом 75 см^3 , она погрузилась ещё на 3 см. Определите плотность бруска. Какую плотность должен иметь брусок объёмом 150 см^3 , чтобы коробка с одним таким бруском утонула? Масса коробки 100 г, а её высота 13 см. Плотность воды 1000 кг/м^3 .

$$\rho = 1,5 \text{ г/см}^3 \quad (\text{в } \rho = 1,5 \text{ г/см}^3)$$

ЗАДАЧА 4. В системе, изображённой на рисунке, блоки, нить и стержень невесомы. Правый блок в два раза больше по размеру, чем другие два. Участки нитей, не лежащие на блоках, вертикальны. На крючок повесили груз некоторой массы, при этом система осталась неподвижна. Определите, чему равно отношение x/r .

$$x/r = 1$$



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 τ_2 четыре кипятильника с втрое большим сопротивлением, соединённые последовательно, 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.

$\tau_2 = 4\tau_1 = 4$
