

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по физике.
2020-21 учебный год. 9 класс. Максимальный балл – 50.**

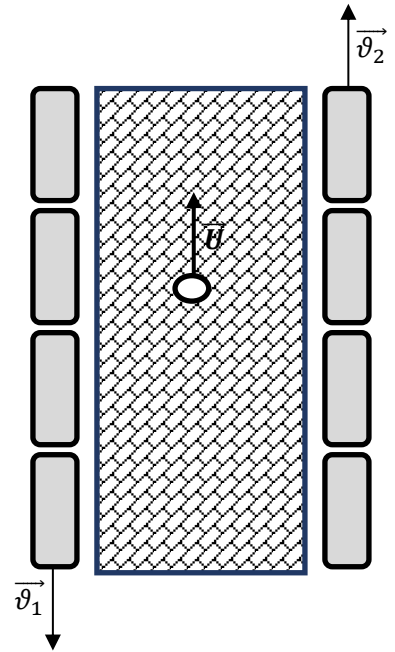
Задача №1

По перрону с постоянной скоростью U идёт носильщик. По левому и правому пути навстречу друг другу движутся поезда с постоянными скоростями v_1 и v_2 соответственно (см. рис.). Носильщик заметил, что проводники левого поезда, которые стоят в дверях каждого вагона, проезжали мимо него каждые $t_1 = 2,4$ с. А проводники правого поезда, которые тоже стоят в дверях каждого вагона, проезжали мимо него каждые $t_2 = 12$ с.

Вопрос №1: через какое время t_3 проводники обоих поездов оказываются напротив друг друга?

Вопрос №2: учитывая, что длина каждого вагона равна 24 м, а величина скорости левого поезда больше величины скорости правого поезда на 4 м/с, определите скорость каждого поезда.

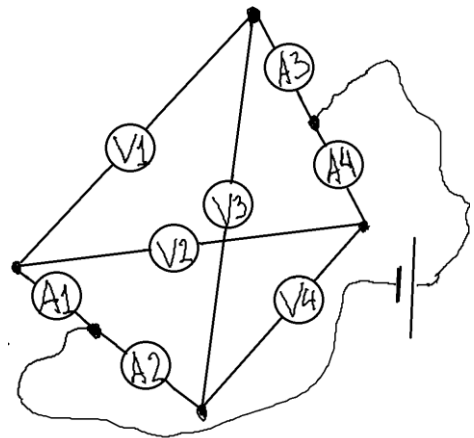
Вопрос №3: В момент, когда проводники обоих поездов опять оказались напротив друг друга из дверей вагона левого поезда выскочил пассажир и побежал относительно земли со скоростью $v_0 = 16$ м/с по направлению к правому поезду с целью попасть в двери любого из вагонов этого состава. Под каким углом α к направлению движения своего поезда он должен двигаться, чтобы достичь цели за наименьшее время? Ширина перрона равна $S = 8$ м.



Задача №2

Электрическая цепь собрана из четырех одинаковых амперметров и четырех одинаковых вольтметров. Приборы не идеальные. Сопротивление каждого амперметра 2 Ом, сопротивление каждого вольтметра 100 Ом. Ток, протекающий через источник равен 3 А.

- 1) Найдите показания амперметров и вольтметров в цепи.
- 2) Чему равно напряжение источника?
- 3) Рассчитайте сопротивление цепи.



Задача №3

Известно, что воду можно охладить до отрицательных температур, при этом вода не кристаллизуется и останется жидкой. Так, например, в домашних условиях дистиллированную воду можно охладить до $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, и она не замерзает. Такая жидкость будет называться переохлажденной. Если же очистить воду от всех остальных примесей и использовать профессиональное холодильное оборудование, то её получится охладить до минимальной температуры $-48,3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

1) Домашнему морозильнику требуется $\tau_1 = 10$ мин, чтобы охладить воду от $t_1 = 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $t_2 = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Через какое время τ дистиллированная вода охладится от $t_1 = 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $t_3 = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$? Считайте, что холодильник каждую секунду отбирает у воды постоянное количество тепла. Удельная теплоемкость переохлажденной воды такая же как у обычной.

2) Во сколько раз отличается время охлаждения τ дистиллированной воды от $t_1 = 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $t_3 = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$ от времени охлаждения τ' обыкновенной воды той же массы при тех же значениях температуры?

3) Какая часть переохлажденной воды при температуре $t_3 = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$ кристаллизуется, если в нее бросить кристаллик льда? Считайте, что удельная теплота плавления льда не зависит от температуры. Теплообменом с окружающей средой в процессе кристаллизации можно пренебречь.

Удельная теплоемкость воды c_v равна $4200\text{ Дж/кг}^{\circ}\text{C}$, удельная теплоемкость льда c_l равна $2100\text{ Дж/кг}^{\circ}\text{C}$, удельная теплота плавления льда λ при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ равна 330 кДж/кг .

Задача №4

Луч света отражается от вращающегося с угловой скоростью ω зеркала и попадает на экран (см. рис.). Ось вращения зеркала перпендикулярна плоскости рисунка и проходит через точку O . До отражения от зеркала луч перпендикулярен плоскости экрана. Расстояние от зеркала до экрана L много больше размеров зеркала.



Определите скорость «светового зайчика» на экране в момент, когда угол падения луча на зеркало: а) равен нулю; б) равен φ .

Задача №5

С помощью предложенного вам оборудования определите:

- 1) Отношение радиусов монеток
- 2) Отношение масс монеток
- 3) Отношение плотностей монеток

Считайте известным, что отношение толщин монеток равно $0,8$. Погрешность оценивать не нужно.

Оборудование: монетка номиналом 1 рубль, монетка номиналом 10 копеек, шестигранный карандаш, кусок нити.