

Всероссийская олимпиада школьников по физике

9 класс, региональный этап, 2009/10 год

ЗАДАЧА 1. От пристани «Дубки» экспериментатор Глюк отправился в путешествие по реке на плоту. Ровно через час он причалил к пристани «Грибки», где обнаружил, что забыл свой рюкзак на пристани в «Дубках».

К счастью, Глюк увидел на берегу своего друга — теоретика Бага, у которого была моторная лодка. На ней друзья поплыли обратно, забрали рюкзак и вернулись в «Грибки».

Сколько времени плыла моторная лодка против течения, если всё плавание заняло 32 минуты?

Мотор лодки в течение всего плавания работал на полную мощность, а время, которое потребовалось на подбор рюкзака, пренебрежимо мало.

20 мин

ЗАДАЧА 2. Теплоёмкость некоторых материалов может зависеть от температуры. Рассмотрим брусок массы $m_1 = 1$ кг, изготовленный из материала, удельная теплоёмкость которого зависит от температуры t по закону

$$c = c_1(1 + \alpha t),$$

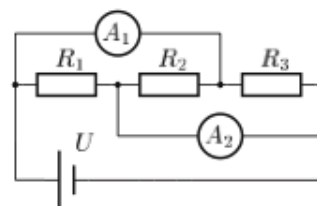
где $c_1 = 1,4 \cdot 10^3$ Дж/(кг · °С) и $\alpha = 0,014$ °С⁻¹. Такой брусок, нагретый до температуры $t_1 = 100$ °С, опускают в калориметр, в котором находится некоторая масса m_2 воды при температуре $t_2 = 20$ °С. После установления теплового равновесия температура в калориметре оказалась равной $t_0 = 60$ °С.

Пренебрегая теплоёмкостью калориметра и тепловыми потерями, определите массу m_2 воды в калориметре. Известно, что удельная теплоёмкость воды $c_2 = 4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг · °С).

$$m_2 \approx \left(\frac{c_1}{c_2} + 1 \right) \frac{c_1(t_1 - t_0)}{c_2(t_0 - t_2)} m_1$$

ЗАДАЧА 3. В электрической цепи (см. рисунок) сила тока, проходящего через резистор R_3 , равна 1 мА. Сопротивления резисторов $R_1 = 1$ кОм, $R_3 = 3$ кОм.

Перерисуйте рисунок в свою тетрадь и укажите на нём направления токов, идущих через резисторы. Чему равно напряжение U батарейки? На сколько миллиампер отличаются показания амперметров A_1 и A_2 ? Амперметры считайте идеальными.

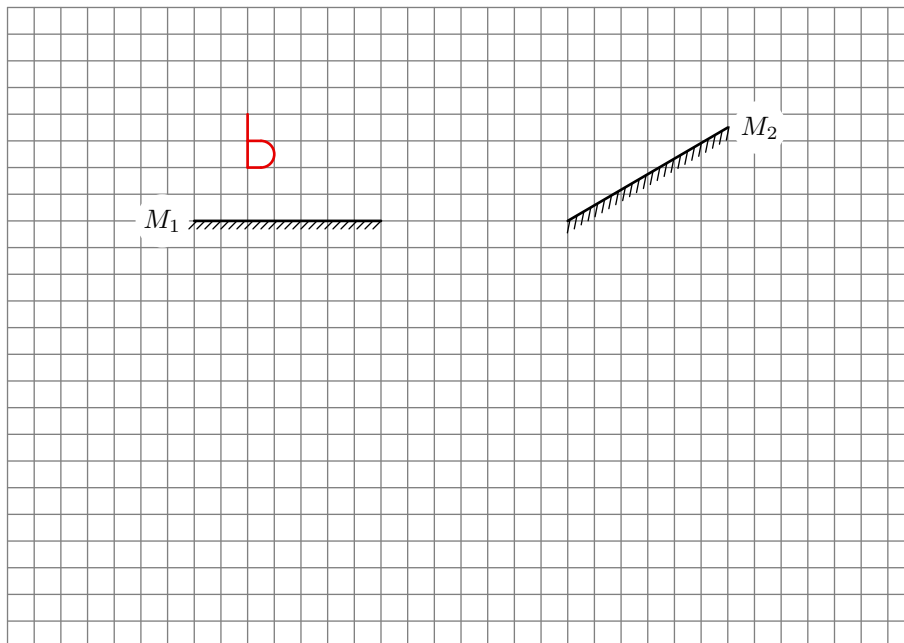


$$U = 3 \text{ В; на } 2 \text{ мА}$$

ЗАДАЧА 4. При съёмке художественного фильма потребовалось заснять эпизод с падением вагонов поезда с моста в реку. Для этого был построен макет железной дороги, моста и вагонов в масштабе 1 : 50. С какой частотой кадров N_1 необходимо снимать этот эпизод, чтобы при просмотре кадров со стандартной частотой $N_0 = 24$ кадра/с ситуация выглядела правдоподобно?

$$N_1 = N_0 \sqrt{50} \approx 170 \text{ кадров/с}$$

ЗАДАЧА 5. Перед системой зеркал M_1 и M_2 расположена буква Б так, как показано на рисунке. Постройте на том же рисунке все изображения, даваемые этой системой. Докажите, что других изображений быть не может. Длина каждого из зеркал равна расстоянию между ними.



Для изображения