

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ 2024-2025
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. КАЛУЖСКАЯ ОБЛАСТЬ
9 КЛАСС
Условия

1.«Встречи на шоссе 9» (10 баллов) Два автомобиля двигались по прямолинейному участку шоссе параллельными курсами в одном направлении. В некоторый момент времени они встретились (поравнялись) друг с другом. На рисунке 1 показано, как менялись скорости автомобилей в течение двух минут после этой встречи.

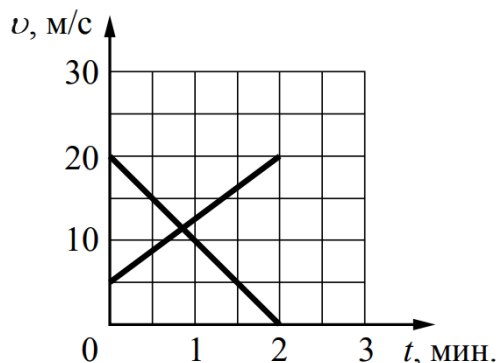


Рисунок 1

- 1) Найдите расстояние между автомобилями в тот момент, когда один из них остановился.
- 2) Через какое время после начала наблюдения они снова встретятся друг с другом?

2.«Магнитная доска 9» (10 баллов) Магнит, лежащий поверх магнитно-маркерной доски, расположенной горизонтально, притягиваясь, давит на нее силой $F_1 = 12$ Н (положение 1 на рисунке 2). Доску перевернули так, что магнит оказался внизу (положение 2), а сила давления стала равной $F_2 = 8$ Н. Если доску поставить вертикально (положение 3), то магнит начнет скользить по ней вниз с ускорением $a = 2$ м/с². Найдите коэффициент трения μ между поверхностью доски и магнитом.

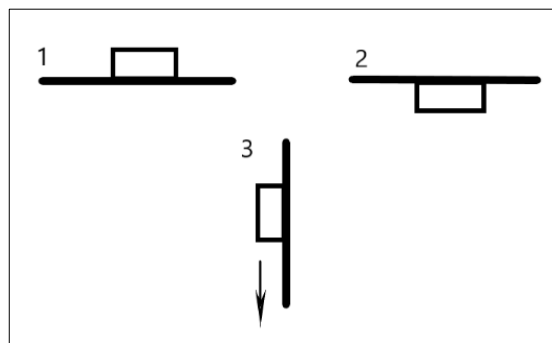


Рисунок 2

Ускорение свободного падения считать равным $g = 10$ м/с².

3. «Импульсная сварка 9» (10 баллов) Импульсная сварка представляет собой разновидность дуговой сварки, когда на основной (базовый) сварочный ток накладываются дополнительные импульсы тока (см. рисунок 3). На сварочный электрод подается ток в импульсном режиме. Длительность импульса и длительность промежутка времени после него, когда идет базовый ток, одинаковы и равны $t_1 = t_0 = 0,05$ с. Сила тока во время импульса $I_1 = 100$ А, базовый ток $I_0 = 10$ А. Электрод представляет собой отрезок стальной проволоки с площадью поперечного сечения $0,8$ мм².

На сколько градусов нагреется электрод при пропускании тока в таком режиме в течение $t = 10$ с? Теплопотерями и зависимостью сопротивления от температуры можно пренебречь.

Для стали, из которой изготовлен электрод, плотность материала $\rho_M = 7900$ кг/м³, удельная теплоемкость $c = 520$ Дж/(кг·°С), удельное сопротивление $\rho = 1,4 \cdot 10^{-7}$ Ом/м,.

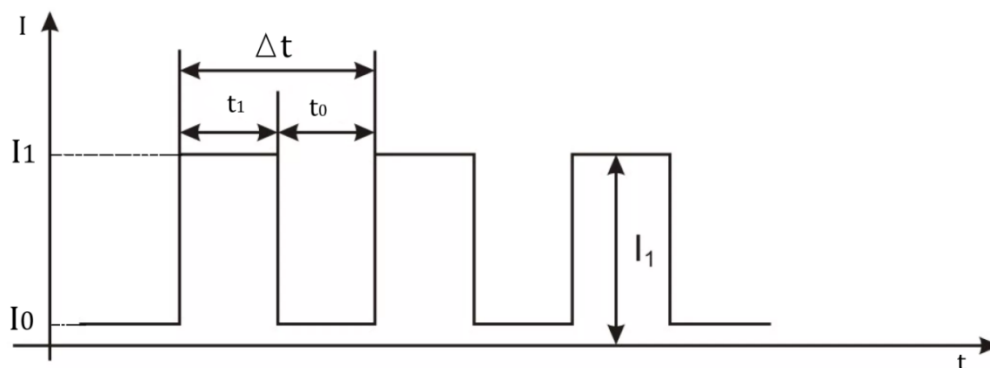


Рисунок 3

4. «Тепловое равновесие 9» (10 баллов) В теплоизолированном сосуде находятся равные по массе $m_1 = m_2 = m$ количества воды и льда при температуре $t_1 = 0^\circ\text{C}$. Какая температура t установится в сосуде, если через него пропустить водяной пар при температуре $t_2 = 100^\circ\text{C}$ массой m_3 ? Рассмотреть два случая:

1) $m_3 = 0,2m$;

2) $m_3 = m$.

Удельная теплоемкость воды $c = 4200 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ\text{C}$, удельная теплота плавления льда $\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$, удельная теплота парообразования $r = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$.

5. «Идеальная цепь 9» (10 баллов) Идеальный источник в цепи, изображенной на рисунке 4, создает напряжение $U = 12 \text{ В}$. Идеальный амперметр показывает силу тока $I_A = 1 \text{ А}$. Все резисторы в цепи одинаковые. Найдите:

1) сопротивление каждого резистора;

2) показание идеального вольтметра.

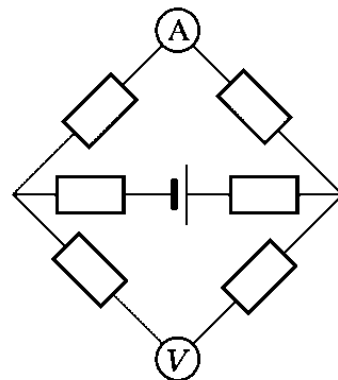


Рисунок 4