

СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ
Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников
2023–2024 учебного года
ФИЗИКА

9 класс

1. Тело, брошенное вертикально вверх, проходит некоторую точку на высоте H дважды, в различные моменты времени t_1 и t_2 , такие что их произведение равно $t_1 t_2 = 2 \text{ с}^2$. Найти эту высоту H . Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.
2. Два теплохода плывут навстречу друг другу по реке, скорость течения которой равна u . В некоторый момент времени, когда один из теплоходов проплывал мимо пункта A , а другой мимо пункта B , из пункта A в пункт B отплыл быстроходный катер, который стал курсировать между теплоходами вплоть до их встречи. Определить путь L_x относительно берега, который проплывет катер. Расстояние от A до B вдоль берега реки равно L . В стоячей воде скорость каждого из теплоходов равна v , а катера равна V . Пункт A находится выше пункта B по течению реки.
3. Сосуд с водой имеет форму трехгранной призмы, нижнее ребро и верхняя грань которой горизонтальны (рис.1). В начальный момент времени температура воды линейно зависит от высоты. В самой нижней точке температура воды $t_1 = 4^\circ \text{C}$, а на поверхности она достигает $t_2 = 13^\circ \text{C}$. С течением времени температура во всем сосуде выравнилась. Вычислите значение установившейся температуры t_0 . Считайте, что стенки сосуда и крышка (верхняя грань) не проводят и не поглощают тепло.

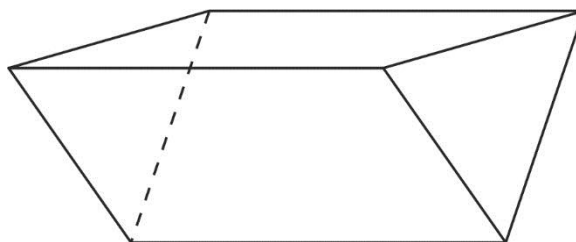


Рис. 1.

4. На дне калориметра закреплен тонкий плоский нагревательный элемент, а на некотором уровне над ним – терморезистор, сопротивление которого R зависит от температуры t , выраженной в градусах Цельсия по закону $R = R_0(1 + \alpha t)$, где R_0 и α не зависят от температуры. Параметр α называется температурным коэффициентом сопротивления. В калориметре находится лед. Его удельная теплота плавления $\lambda = 340 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$. Удельная теплоемкость воды $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$. Если сила тока через нагревательный элемент равна I_0 , то сопротивление R будет изменяться со временем так, как показано на графике рис.

2. Определите α . Как изменится график зависимости $R(\tau)$ при силе тока через нагреватель $I = 1,4I_0$.

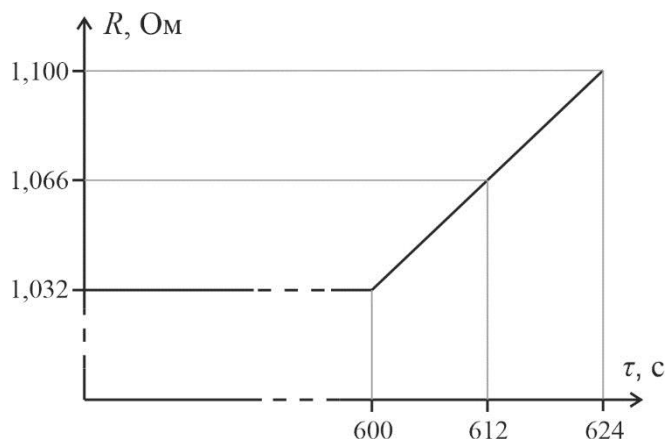


Рис. 2.

5. На рисунке 3 изображена цепь, содержащая идеальный амперметр A , резисторы сопротивлениями R и $2R$, ключи $K1$ и $K2$. Цепь подключена к источнику постоянного напряжения U . Какую силу тока будет показывать амперметр при различных комбинациях замкнутых и разомкнутых ключей $K1$ и $K2$? Какими будут направления тока на участке BD в этих случаях? В каком случае показания амперметра окажутся максимальными?

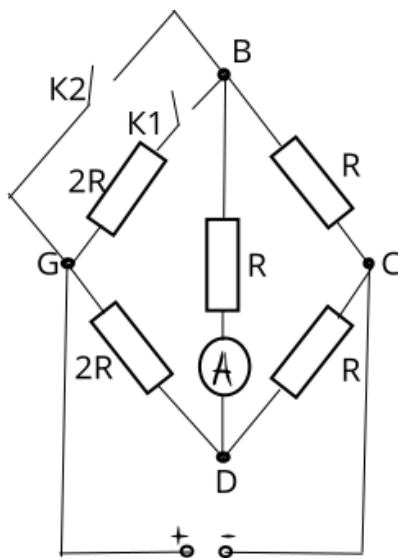


Рис. 3