

Низкотемпературный тепловой контакт

Условие

Задание 1. Разминка.

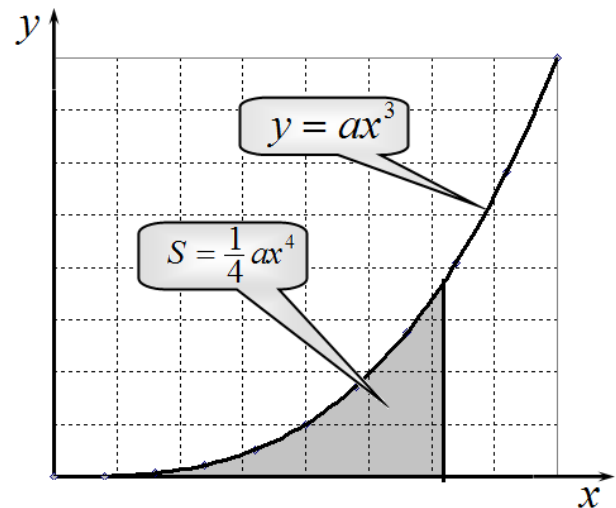
Это задание состоит из 3 не связанных между собой задач.

Задача 1.1 «Низкотемпературный тепловой контакт»

Теплоемкости веществ могут зависеть от температуры. Так при температурах, близких к абсолютному нулю удельная теплоемкость металлов пропорциональна третьей степени абсолютной температуры

$$c = \alpha T^3. \quad (1)$$

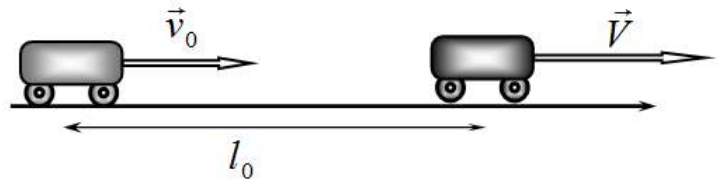
Два одинаковых металлических бруска, находящихся при низких температурах $T_1 = 1,0^\circ K$ и $T_2 = 3,0^\circ K$, приводят в тепловой контакт. Пренебрегая потерями теплоты в окружающую среду, найдите температуру брусков T_x после установления теплового равновесия.



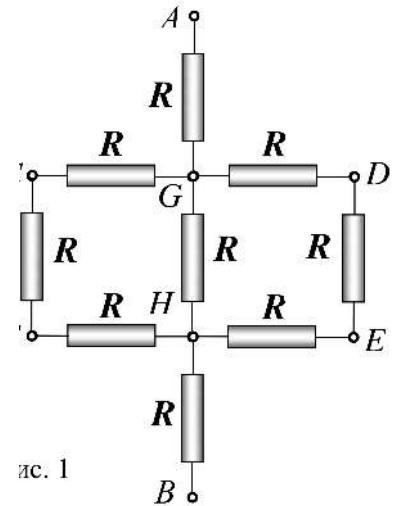
Подсказки. 1. Абсолютная шкала температур (шкала Кельвина) сдвинута «вниз» относительно шкалы Цельсия на $-273,15^\circ$, а величина градуса Кельвина совпадает с величиной градуса Цельсия. (Для решения задачи это не существенно). 2. Если функция, определяется формулой $y = ax^3$, то площадь под графиком этой функции в интервале от 0 до некоторого значения x , рассчитывается по формуле $S = \frac{1}{4}ax^4$. (Эта формула может понадобится при решении задачи).

Задача 1.2 «Локатор»

Милицейский автомобиль преследует нарушителя на длинной прямой дороге. Скорость милицейского автомобиля равна v_0 , скорость автомобиля нарушителя равна V . Для измерения скорости автомобиля нарушителя на машине инспектора установлен локатор, который посылает короткие электромагнитные импульсы (сигналы) с фиксированным интервалом времени τ . Затем он регистрирует отраженные от машины нарушителя импульсы. Определите время τ' между приходами двух последовательных отраженных импульсов, регистрируемых локатором. Скорость распространения электромагнитных импульсов равна c и значительно больше скоростей автомобилей. Найдите зависимость времени между регистрируемыми импульсами τ' от скоростей автомобилей. Получите точную формулу, а затем упростите ее, считая, что $c \gg V, v_0$.



Задача 1.3 « Φ – сопротивление»



Сидя дома, юный электротехник Федя, увлечённый Физикой, собрал электрическую схему из одинаковых резисторов R в виде заглавной буквы Φ (рис.1). Когда он подключил схему в точках A и B к источнику напряжения $U = 13$ В, то тепловая мощность, выделяемая в цепи, при таком подключении оказалась равной $P_{AB} = 6,5$ Вт.

1. Определите значение сопротивления R каждого из резисторов, которые использовал Федя.
2. Найдите мощность P_{CD} схемы при подключении того же источника напряжения между точками C и D цепи.
3. Подключим одновременно к клеммам $A - B$ и $C - D$ схемы Феде два одинаковых источника напряжения по $U = 13$ В каждый. Можно ли утверждать, что в этом случае тепловая мощность P_{AB+CD} , выделяемая в схеме, будет равна сумме мощностей P_{AB} и P_{CD} представленных ранее в условии задачи?