

Повторим физику

Условие

Задание 1. «Повторим физику»



Данное задание представляет собой 5 не связанных между собой задач.

§1 Кинематика. Автомобиль движется по хорошей дороге с постоянной скоростью. На его пути встречаются два соприкасающихся участка одинаковой длины l худшего качества. На первом участке скорость автомобиля уменьшается в η_1 раз, а на втором в η_2 раз, по сравнению с «хорошей» дорогой. Автомобиль въехал на участок «плохой дороги» в момент времени t_1 , а покинул его в момент времени t_2 . Чему равна скорость автомобиля на «хорошей» дороге? Постройте примерный график зависимости $t(x)$ - момента времени, в который автомобиль находился в точке с координатой x .

Напоминание. Скорость точки связана с изменением координаты уравнением $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$.

§2 Динамика. Шайба массы m движется по гладкой горизонтальной поверхности. На пути шайбы встречаются два соприкасающихся участка одинаковой длины l шероховатой поверхности. На первом участке коэффициент трения шайбы о поверхность равен μ_1 , на втором - μ_2 . Чему была равна кинетическая энергия шайбы до въезда на шероховатые участки, если после их преодоления она стала равной E ? Постройте примерный график зависимости кинетической энергии шайбы от координаты x .

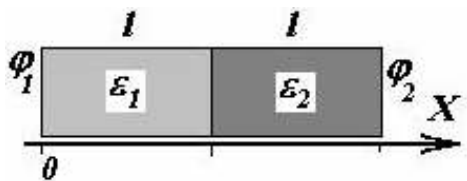
Напоминание. Действующая сила связана с изменением кинетической энергии уравнением

$$F = -\frac{\Delta E}{\Delta x}.$$

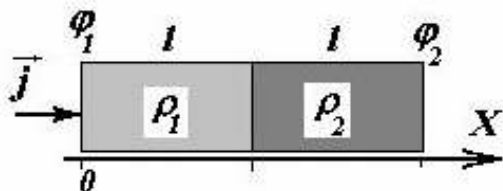
§3 Термодинамика. Плоскопараллельная составная пластина состоит из двух плотно прижатых друг к другу пластин одинаковой толщины l . Теплопроводность первой пластины равна γ_1 , второй - γ_2 . Температура левой стороны составной пластины постоянна и равна t_1 , температура правой стороны - t_2 . Чему равна плотность потока теплоты через пластины? Постройте примерный

график зависимости температуры пластины от координаты x . *Напоминание.* Плотность потока теплоты q - количество теплоты, которое перетекает через площадку единичной площади в единицу времени, рассчитывается по закону Фурье $q = -\gamma \frac{\Delta t}{\Delta x}$, где γ - коэффициент теплопроводности вещества.

§4 Электростатика. Плоскопараллельная составная пластина состоит из двух плотно прижатых друг к другу непроводящих пластин одинаковой толщины l . Диэлектрическая проницаемость первой пластины равна ε_1 , второй - ε_2 . Потенциал левой стороны составной пластины равен φ_1 , потенциал правой стороны - φ_2 . Чему равны напряженности полей в каждой части пластины? Постройте примерный график зависимости потенциала электрического поля внутри пластины от координаты x . Электрические поля внутри каждой части однородны и направлены перпендикулярно плоскости пластин. *Напоминание.* Напряженность электрического поля связана с разностью потенциалов уравнением $E = -\frac{\Delta \varphi}{\Delta x}$.



§5 Постоянный электрический ток. Плоскопараллельная составная пластина состоит из двух плотно прижатых друг к другу слабо проводящих пластин одинаковой толщины l . Удельное электрическое сопротивление первой пластины равно ρ_1 , второй - ρ_2 . Потенциал левой стороны составной пластины равен φ_1 , потенциал правой стороны - φ_2 . Чему равна плотность электрического тока через пластину? Чему равна поверхностная плотность заряда на границе раздела пластин? Постройте примерный график зависимости потенциала электрического поля внутри пластины от координаты x . Электрические поля внутри каждой части однородны и направлены перпендикулярно плоскости пластин. *Напоминание. Плотность электрического тока (сила тока, протекающего через площадку единичной площади) поля связана с разностью потенциалов уравнением $j = -\frac{1}{\rho} \frac{\Delta\varphi}{\Delta x}$.*



Примечание. Остальные разделы физики повторим на следующей олимпиаде.

