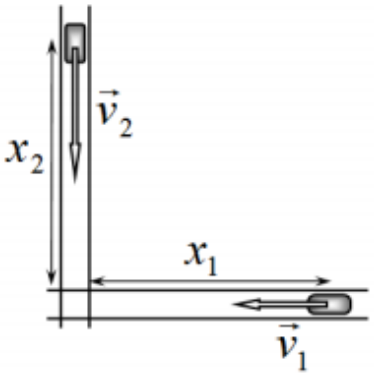
Всероссийская олимпиада школьников по физике 2018/2019 учебный год
Муниципальный этап, 9 класс
Время выполнения – 210 минут

Задача 1. Задача на движение

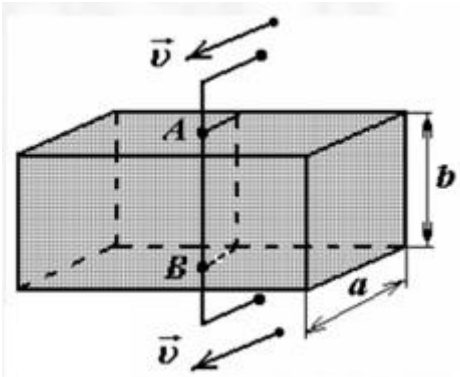
В некоторый момент времени автомобили, находящиеся на расстояниях x_1 и x_2 от перекрестка, приближаются к нему с постоянными, но разными по величине, скоростями v_1 и v_2. Выразите формулу для нахождения минимального расстояния между автомобилями в процессе их движения? Первый автомобиль движется с постоянной скоростью $v_1 = 70$ км/ч и находится от перекрестка на расстоянии $x_1 = 500$ м. Второй автомобиль движется с постоянной скоростью $v_2 = 90$ км/ч.



На каком расстоянии x_2 от перекрестка второй автомобиль, при условии, что минимальное расстояние между автомобилями не должно превышать $l = 10$ м, чтобы оба автомобиля могли безопасно проехать перекресток без ускорений и замедлений? (**10 баллов**).

Задача 2. Плавление льда

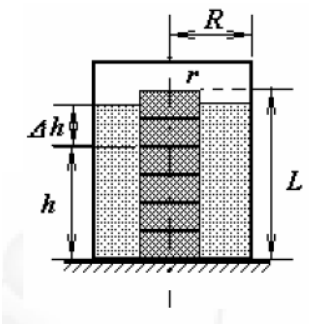
Ледяной блок медленно «распиливается» перпендикулярно длинной стороне с помощью теплового ножа в виде стального вертикального стержня радиуса $r = 1.0$ мм. Концы стержня подключены проводами к источнику постоянного напряжения $U = 5$ В. Сколько потребуется времени t и с какой скоростью v требуется двигать стержень, чтобы распилить ледяной блок размерами $a \times b = 1.0$ м×0.50 м.



Длина стержня равна высоте бруса. Количество теплоты, выделяемое в системе, идет только на плавление льда. Лед находится при температуре плавления. Удельная теплота плавления льда $\lambda = 3.3 \cdot 10^5$ Дж/кг, плотность льда $\rho = 9.2 \cdot 10^2$ кг/м^3, удельное сопротивление стали $\rho_{уд} = 9.8 \cdot 10^{-8}$ Ом·м (**10 баллов**).

Задача 3. Пирамида

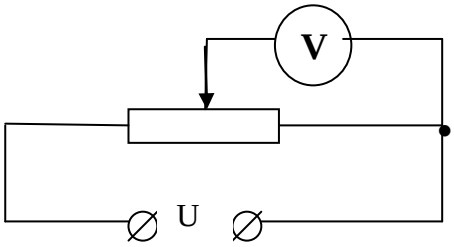
Цилиндрический сосуд радиусом R наполняют жидкостью до некоторого уровня h. После этого в сосуд поочередно друг на друга опускают однородные шайбы радиуса r и высоты l. При этом $r < R$, $l < h$, а плотность шайб ρ_c меньше плотности жидкости ρ. Какое количество шайб необходимо, чтобы нижняя шайба коснулась дна? Считать, что жидкость не выливается из сосуда, а пирамида из шайб не опрокидывается (**10 баллов**).

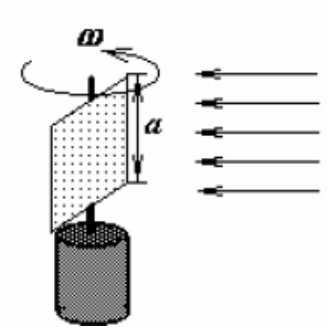
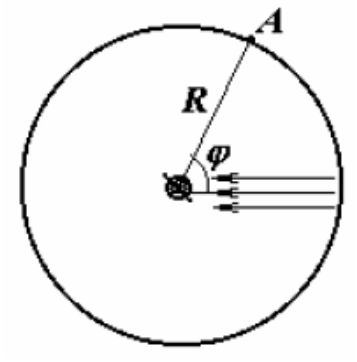


Задача 4. Потенциометр.

К потенциометру (реостату, подключенному как на рисунке) сопротивлением 4000 Ом, приложено напряжение 110 В. Между одной из клемм реостата и движком включен вольтметр сопротивлением 10 000 Ом. Что покажет вольтметр, если движок стоит посередине потенциометра?

(10 баллов)



Задача 5. Вращающееся зеркало

Квадратное зеркало со стороной a, симметрично закрепленное на валу электродвигателя, вращается вокруг вертикальной оси с постоянной угловой скоростью ω. Двигатель с зеркалом установлен в центре круглой комнаты радиусом R ($R \gg a$) и полностью освещен параллельным пучком света. При этом на стене комнаты, на пути отраженного света от зеркала, в точке A установлен точечный фотоприемник. Угол φ образован направлением падающего света и направлением отраженного света в точку A. В течение какого времени фотоприемник регистрирует световой импульс? (**10 баллов**).