



Межрегиональная олимпиада школьников
"Будущие исследователи – будущее науки" 2014/2015
Физика. Отборочный тур. *Время выполнения – 90 минут.*

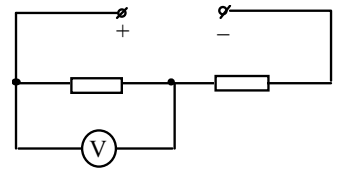
9 класс

1. (40 баллов) Частица начинает движение вдоль оси x из точки $x = 0$. Координата x и скорость V_x частицы в ходе движения связаны соотношением $x = AV_x^2$, где $A = 0,5 \text{ с}^2/\text{м}$. Чему равно ускорение частицы (20 баллов)? В какой точке окажется частица через 2 с после начала движения (20 баллов)?

Ответ: Ускорение частицы равно 1 м/с^2 . Через 2 с частица окажется в точке с координатой 2 м.

Решение: Данная связь координаты и скорости имеет место при равноускоренном движении с нулевой начальной скоростью. Записывая для такого движения формулы $V_x = a_x t$ и $x = a_x t^2/2$, получаем $x = V_x^2/(2a_x)$. Сравнивая полученное выражение с данным в условии соотношением, находим $a_x = 1/(2A) = 1 \text{ м/с}^2$. Используя далее формулу $x = a_x t^2/2$, находим координату частицы в момент $t = 2 \text{ с}$.

2. (30 баллов) Цепь из двух одинаковых резисторов и вольтметра подключена к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). После того, как вольтметр отсоединили и включили последовательно с резисторами, его показания не изменились. Найти отношение сопротивлений вольтметра и резистора.



Ответ: Отношение сопротивлений равно 1.

Решение: Обозначим напряжение источника через U , а сопротивления резистора и вольтметра через R и R_V . Тогда напряжение на вольтметре в случае, указанном на схеме, можно записать как $V_1 = UR_V/(2R_V + R)$. После включения вольтметра последовательно с резисторами напряжение на нем будет $V_2 = UR_V/(R_V + 2R)$. Приравняв V_1 и V_2 , находим, что $R_V = R$.

3. (30 баллов) В цилиндрическом сосуде находится вода с плотностью 1000 кг/м^3 и поверх нее слой масла с плотностью 800 кг/м^3 . После того, как в сосуд поместили кусок льда, уровень воды поднялся на 5 см, а уровень масла – на 10 см. На сколько изменится верхний уровень масла после того, как лед растает? Плотность льда равна 900 кг/м^3 .

Ответ: Уровень масла понизится на 1 см.

Решение: Из условия задачи следует, что половина объема льда находится в воде, а половина – в масле. После таяния льда толщина слоя масла уменьшится на 5 см, а толщина слоя воды увеличится на 4 см. Таким образом, верхний уровень масла понизится на 1 см.