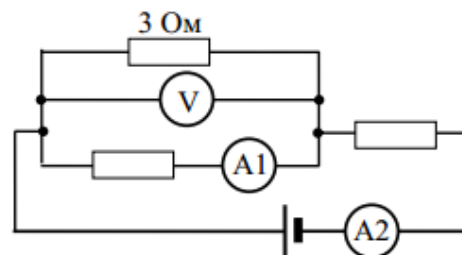


ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «Робофест» по ФИЗИКЕ
ПРИГЛАСИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП 2022-2023 года, задание по физике.

Вариант 5 (11 классы)

1. Первую треть пути из Москвы в Подольск машина ехала по загруженному шоссе со средней скоростью 20 км/час, а оставшиеся две трети – по более свободному со скоростью 80 км/час. Найдите среднюю скорость движения автомобиля на всем пройденном пути. Ответ запишите в км/ч.
2. Спутник обращается вокруг Земли по круговой орбите, радиус которой в три раза больше радиуса Земли, равного примерно 6370 км. Известно, что ускорение свободного падения на поверхности Земли равно $9,8 \text{ м/с}^2$. Найдите величину скорости спутника. Ответ запишите в км/с, с точностью до десятых.
3. В кастрюле находились $M_1 = 500 \text{ г}$ воды и $M_2 = 100 \text{ г}$ льда в равновесии. Кастрюля стоит на газовой плите. Какую массу природного газа нужно сжечь, чтобы растопить лед и нагреть воду до температуры $t = 20^\circ\text{C}$? Удельная теплота плавления льда $\lambda = 340 \text{ Дж/г}$, удельная теплота сгорания природного газа $q = 44 \text{ кДж/г}$. Считать, что содержимое кастрюли получает 50% от количества теплоты, выделяющегося при сгорании газа. Ответ запишите в граммах, с точностью до десятых.
4. Величина напряженности однородного электрического поля в некоторой области равна 40 В/м. Наночастица с зарядом $+5 \text{ нКл}$ и массой 1 нг влетает в эту область в точке А со скоростью 300 м/с. За некоторое время она переместилась в точку В, расположенную на расстоянии 80 см от исходной, в направлении, составлявшем угол 60° с направлением вектора напряженности. Пренебрегая всеми силами, кроме силы, действующей на наночастицу со стороны поля, найдите скорость прохождения ею точки В. Ответ запишите в м/с, с точностью до целого значения.
5. Тонкий однородный стержень массой 2 кг и длиной 50 см подвешен на двух одинаковых легких длинных практически нерастяжимых нитях так, что обе нити вертикальны. При этом первая нить прикреплена к стержню на расстоянии 10 см от левого конца стержня, а вторая – на расстоянии 20 см от его правого конца. Найдите величину наибольшей из сил натяжения нитей. Ускорение свободного падения считайте равным 10 м/с^2 . Ответ запишите в ньютонах.

6. В схеме, показанной на рисунке, идеальный вольтметр показывает напряжение 9 В, а идеальный амперметр А1 – силу тока 1,5 А. Найти показания идеального амперметра А2. Ответ запишите в амперах.



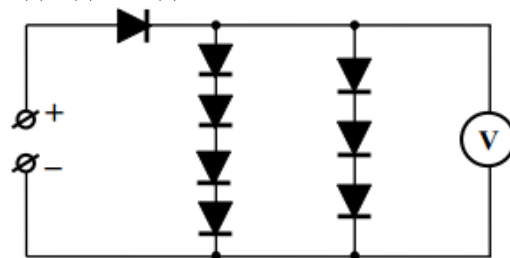
7. Два одинаковых шарика, выпущенных из катапульта, столкнулись «лоб в лоб» в тот момент, когда оба летели горизонтально. Непосредственно перед ударом величины скоростей шаров равнялись $v_1 = 3 \text{ м/с}$ и $v_2 = 2 \text{ м/с}$. Какой после удара стала величина скорости второго шара (то есть того, который до удара двигался со скоростью 2 м/с)? Удар считайте упругим. Ответ запишите в м/с, с точностью до целого значения.
8. Рабочее тело тепловой машины – одноатомный идеальный газ. Цикл рабочего тела состоит из двух изохор, в которых давление газа изменяется в два раза (в одной – увеличивается, в другой – уменьшается) и двух изобар, в которых объем газа изменяется в два раза. Определите КПД этого цикла. Ответ запишите в процентах, с точностью до десятых.
9. На горизонтальной поверхности находится легкая пружина с жесткостью $k = 100 \text{ Н/м}$. Один ее конец закреплен неподвижно, а к другому прикреплен маленький груз массой $m = 500 \text{ г}$. При этом пружина горизонтальна. Груз отвели в сторону от начального положения, растянув

пружину на расстояние $x_0 = 4\text{ см}$, и отпустили из этого положения, подтолкнув в противоположную сторону с начальной скоростью $v_0 = 1\text{ м/с}$. Коэффициент трения между грузом и поверхностью равен $\mu = 0,8$. Какое расстояние пройдет груз до первой остановки? Сопротивлением воздуха пренебречь, ускорение свободного падения считать равным $g \approx 10\text{ м/с}^2$. Ответ запишите в см, с точностью до целого значения.

10. Две модели роботов двигаются по одной и той же замкнутой трассе в одном направлении. Модель №1 проезжала трассу за время $T = 160\text{ с}$. Модель №2 ехала быстрее, и поэтому каждые $t = 560\text{ с}$ обгоняла первую. Когда модель №2 в очередной раз догнала модель №1, по команде с пульта управления модель №1 включила турборежим двигателя, от чего ее скорость увеличилась в 1,4 раза, и уехала от модели №2. Через какое время после включения турборежима модель №1 в первый раз обгонит модель №2, если скорости моделей больше изменяться не будут? Ответ запишите в секундах.

11. Непроводящая сфера, по поверхности которой равномерно распределен положительный заряд, закреплена. К одной из точек ее поверхности, лежащей на конце горизонтального диаметра этой сферы, прикреплен конец легкой непроводящей нерастяжимой нити, длина которой равна радиусу сферы. На другом конце нити закреплен маленький положительно заряженный шарик с шарик с массой $m = 100\text{ г}$. Шарик неподвижен в положении, в котором нить составляет с горизонталью угол $\alpha = 60^\circ$. Найдите величину силы T натяжения нити. Ускорение свободного падения считать равным $g \approx 10\text{ м/с}^2$. Ответ запишите в ньютонах, с точностью до десятых.

12. В цепи, схема которой показана на рисунке, все 8 диодов одинаковы и являются нелинейными элементами – сила тока для них (в открытом состоянии) растет пропорционально квадрату приложенного напряжения. Идеальный вольтметр в этой схеме показывает напряжение 48 В. Какое напряжение покажет вольтметр, если, не меняя схемы, подключить его непосредственно к клеммам источника? Ответ дайте в вольтах.



ВОПРОС	правильный ответ
1	40
2	4,6
3	3,8
4	500
5	15
6	4,5
7	3
8	15,4
9	7
10	1400
11	1,7
12	68