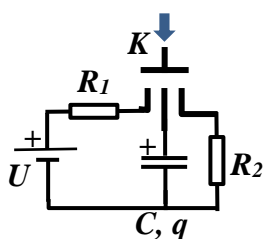


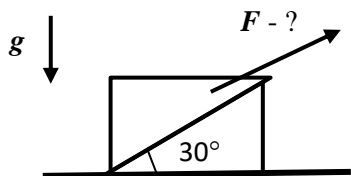
Второй этап (заочный) Всесибирской олимпиады по физике
(25 декабря 2019 г. - 20 января 2020 г.)
Задачи 11 класса

Задача оценивается в 5 баллов при полном решении и правильном ответе в указанных в условии единицах. Если требуется найти несколько величин, то их значения приводятся в ответе через точку с запятой. Числовой ответ, если иное не оговорено в условии, округляется до трёх значащих цифр. Например, полученное расчетом число 328,51 округляется до 329; 2,003 – до 2,00; 5,0081 – до 5,01; 0,60135 – до 0,601, 0,0012345 – до 0,00123 и т.д. Желательно указать наименование единиц, в которых измерена соответствующая физическая величина. Если в условии задачи нет специальных указаний, ответ приводится в единицах системы СИ. Ответ (округлённый) нужно внести в таблицу. При невыполнении любого из требований за задачу ставится 0 баллов. Без представления таблицы работа не проверяется.



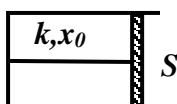
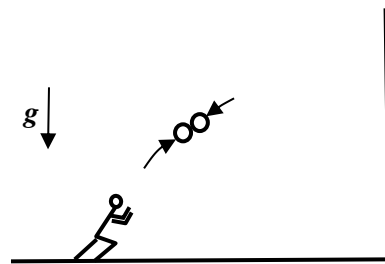
1. В изображенной на рисунке электрической схеме напряжение батарейки $U = 1.5$ В, сопротивление резисторов R_1 и R_2 - 50 кОм, емкость конденсатора $C = 1$ мкФ, заряд конденсатора $q = 10^{-6}$ Кл. Знак + обозначает полярность заряда и напряжения. Внутреннее сопротивление батарейки пренебрежимо мало. Быстрым нажатием кнопочного выключателя «K» одновременно замкнули три обозначенные на схеме контакта. Определите ток через резистор R_1 сразу после замыкания контактов и установившееся значение этого тока. Ответ выразить в микроамперах с точностью до двух значащих цифр.

2. Вертикально стоящий цилиндр перекрыт поршнем массы $m = 1$ кг и сечением $S = 10$ см². Объем под поршнем теплоизолирован и заполнен аргоном. В цилиндр вставлена нагревательная спираль. Какую мощность нужно подводить к спирали, чтобы поршень поднимался с постоянной скоростью $v = 1$ см/с? Атмосферное давление $P_0 = 10^5$ Па. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Трения нет. Ответ привести с точностью до 3 значащих цифр.

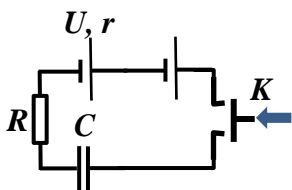


3. Имеется два одинаковых клина массы $m = 100$ г каждый с углом при основании $\alpha = 30^\circ$. Один клин положили на горизонтальную поверхность, второй перевернули и положили сверху первого клина (см. рис.). Какую минимальную силу, направленную вдоль наклонной поверхности клина (под углом α к горизонтали) нужно приложить к верхнему клину, чтобы клинья двигались как одно целое, без проскальзывания друг относительно друга? Трения нет. Верхний клин не касается горизонтальной поверхности. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Ответ привести с точностью до 2 значащих цифр.

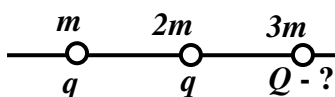
4. Мальчик в спортзале бросает два одинаковых мяча с одинаковой начальной скоростью $u = 13$ м/с под одинаковым углом, меньшим 45° , к горизонтали в сторону стены зала с расстояния $L = 8$ м от нее. Второй мяч упруго отскакивает от движущегося от стены первого мяча и возвращается в руки мальчика. Затем в его руки возвращается и первый мяч. Через какое время после броска второго мяча мальчик поймал первый? Мячи упруго отскакивают от стены. Размером мяча пренебречь. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Ответ привести с точностью до 3 значащих цифр.



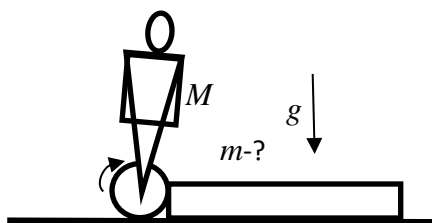
5. Цилиндр с площадью сечения $S = 5$ см² перекрыт подвижным поршнем, прикрепленным к дну цилиндра резинкой. Резинка первоначально была незначительно натянута, имела длину $x_0 = 5$ см и жесткость $k = 100$ Н/см. Слева и справа от поршня находится воздух под атмосферным давлением $P_0 = 10^5$ Па. Во сколько раз нужно поднять температуру в цилиндре, чтобы резинка лопнула, если максимальное натяжение, которое она выдерживает, равно $F = 20$ Н. Зависимостью жесткости резинки от температуры пренебречь. Трения нет. Ответ привести с точностью до 4 значащих цифр.



6. В приведенной на рисунке схеме каждая из батареек имеет ЭДС $U = 1,5$ В и внутреннее сопротивление $r = 1$ Ом. Конденсатор емкости $C = 1$ Ф первоначально не заряжен. Какое количество тепла выделится в резисторе с сопротивлением $R = 10$ Ом, если замкнуть контакты включателя K ? Ответ привести с точностью до трех значащих цифр.

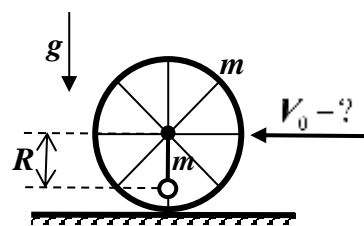


7. Три маленьких заряженных шарика с массами m , $2m$ и $3m$ последовательно нанизали на горизонтальную спицу из непроводящего материала и расположили с одинаковыми расстояниями между соседними шариками. Заряды первых двух шариков одинаковы и равны $q = 7$ нКл, заряд третьего шарика неизвестен. Шарик отпускают, и они приходят в движение. Каким должен быть заряд третьего шарика, чтобы при разлете шариков промежутки между ними оставались одинаковыми? Трение отсутствует. Ответ выразить в нанокуллонах и привести с точностью до 2 значащих цифр.



8. Водитель моно-колеса решил переместить плиту вдоль дорожного полотна, упираясь в нее колесом. Его масса вместе с колесом $M = 80$ кг. Определите максимальную массу плиты, которую он сможет сдвинуть с места. Коэффициент трения между любыми двумя поверхностями равен $\mu = 0,4$. Ответ приведите с точностью до трех значащих цифр.

9. На оси колеса подвешен маятник, состоящий из легкого стержня длины $R = 10$ см и груза. Масса груза равна массе колеса. Колесо стоит на горизонтальной поверхности, ему толчком сообщают некоторую скорость, и система приходит в движение. Определите начальную скорость V_0 колеса, при которой колесо отрывается от поверхности, когда стержень поворачивается на 180° , и груз принимает крайнее верхнее положение. Трения нет. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с. Ответ приведите с точностью до трех значащих цифр.



10. Две лампы накаливания номинальной мощностью 10 Вт и 80 Вт с одинаковым номинальным напряжением подключены к источнику этого напряжения последовательно. Найти, какая мощность выделяется на каждой из ламп. Ответ округлить до трех значащих цифр. Сопротивление спирали пропорционально температуре T , мощность пропорциональна T^4 . При номинальном напряжении спираль всех ламп нагревается до одинаковой температуры. Номинальными являются мощность и напряжение, указанные на колбе лампы.

11. Вместо 11-й задачи представьте заполненную таблицу ответов. Если задача не решена, оставьте строку пустой. Будьте внимательны, так как при неправильном или неполном ответе в таблице решение уже не проверяется!

№ задачи	Ответ
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	