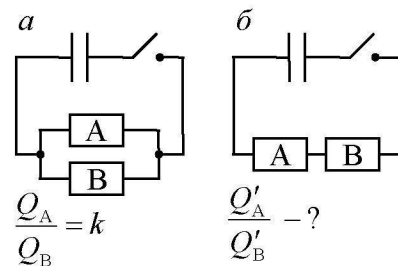
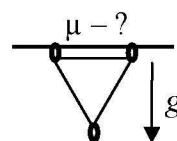


Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»
II (заключительный) этап, 2016–2017 учебный год
Физика 11 класс

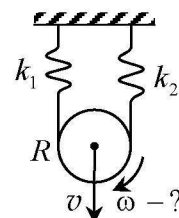
1. Электрическая цепь состоит из конденсатора, ключа и двух сопротивлений А и В, соединённых параллельно (рис. а). В начале эксперимента конденсатор был заряжен, а ключ разомкнут. После того как ключ замкнули на некоторое время, оказалось, что количество теплоты, выделившееся на сопротивлении А, в k раз больше, чем количество теплоты, выделившееся на сопротивлении В. Найдите отношение Q'_A/Q'_B между количествами теплоты, выделившимися на тех же резисторах, когда их соединили последовательно (рис. б) и повторили тот же эксперимент.



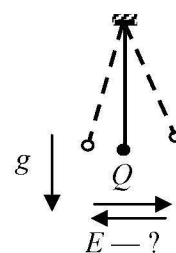
2. Три одинаковых кольца надеты на гладкую нить, замкнутую в петлю. Через два кольца продета жесткая горизонтальная закреплённая спица. Система находится в поле тяжести, а кольца расположены в вершинах равностороннего треугольника, лежащего в вертикальной плоскости. Трения между нитью и кольцами нет. Найти минимальный коэффициент трения между спицей и кольцами, при котором кольца останутся в покое.



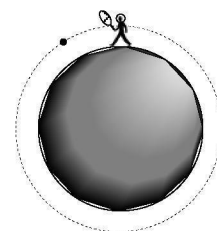
3. Лёгкий шероховатый блок радиуса R подвешен на ремне, прикрепленном к потолку двумя вертикальными пружинами с жёсткостями k_1 и k_2 ($k_1 > k_2$). Ось блока тянут вниз со скоростью v . С какой угловой скоростью вращается блок вокруг своей оси? Проскальзывания между блоком и ремнём нет, трения в оси блока нет.



4. Маятник, состоящий из лёгкой нерастяжимой нити и шарика массой $m = 0,1$ кг с зарядом $Q = 10^{-9}$ Кл, находился в состоянии равновесия. После того, как включили однородное горизонтальное электрическое поле неизвестной величины, шарик пришёл в движение. В момент его наибольшего отклонения вправо полярность поля изменили на противоположную. При наибольшем отклонении маятника влево полярность изменили ещё раз, и далее процедуру изменения полярности поля повторяли при всяком наибольшем отклонении маятника. Амплитуда его колебаний всякий раз возрастала. После включения поля и 9 его переключений, маятник стал колебаться так, что максимальный угол его отклонения от вертикали стал равным 30° . Определите величину напряжённости электрического поля. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

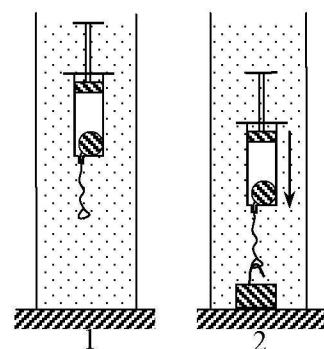


5. Космонавт на малой планете играет сам с собой в теннис. Он бьёт ракеткой по мячу, направляя его над поверхностью планеты, и отбивает его, когда мяч, обогнув планету, прилетает с другой стороны. Оцените, при каком максимальном радиусе планеты это возможно.



Предполагается, что Вы хорошо представляете явление, можете сами задать необходимые для решения задачи величины, выбрать их числовые значения и получить численный результат.

6. *Задача-демонстрация (демонстрируется видеоролик).* К грузу, находящемуся внутри шприца, привязана нить, пропущенная через открытый кончик шприца. Эту конструкцию опускают в сосуд с водой и медленно доливают воду. По мере наполнения сосуда водой шприц всё время поднимается (эксперимент 1). Если же к нижнему концу нити прикрепить дополнительный груз (эксперимент 2), то поведение шприца меняется: шприц вначале поднимается, затем перестаёт подниматься, а затем опускается на дно (при этом дополнительный груз всё время покоится на дне). Объясните наблюдаемое явление.



Внимание! Задача считается решённой, если, помимо правильного ответа, приведены необходимые объяснения.

Желаем успехов!