

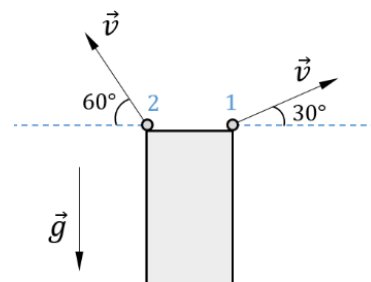
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ

Муниципальный этап

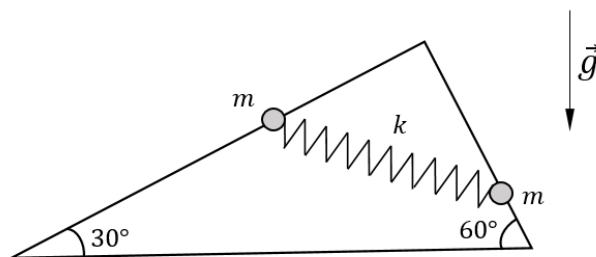
2022-2023 уч.г.

11 класс

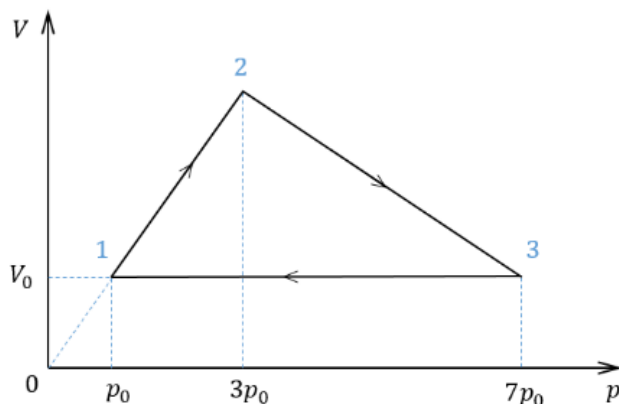
1. **60 и 30.** С высокой башни одновременно бросают два камня с одинаковой по модулю начальной скоростью v под углами 30° и 60° к горизонту (см. рисунок). Через какое время τ_1 скорость первого шарика станет горизонтально направленной? Через какое время τ скорости камней снова будут перпендикулярны друг другу? Траектории камней лежат в одной плоскости. Ускорение свободного падения g . Сопротивлением воздуха можно пренебречь.



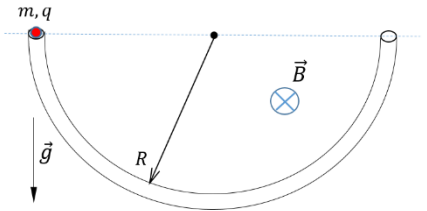
2. **30 и 60.** Из проволоки изготовили рамку в форме прямоугольного треугольника (с углами при вершинах 30° и 60°) и закрепили её в вертикальной плоскости так, как показано на рисунке. Гипотенуза треугольника горизонтальна. По проволоке могут скользить без трения небольшие бусинки одинаковой массы m . Бусинки соединены невесомой пружиной жёсткости k . Длина пружины в недеформированном состоянии l_0 . Ускорение свободного падения g . Известно, что в положении равновесия бусинки располагаются на катетах треугольника. Найдите расстояние l между бусинками и угол α между пружинкой и горизонталью в этом положении.



3. **Фольклор.** С одним моль идеального одноатомного газа совершают циклический процесс 1-2-3-1, показанный на VP -диаграмме (в процессах 1-2 и 2-3 давление газа линейно зависит от объёма, причём продолжение графика процесса 1-2 проходит через начало координат; процесс 3-1 – изохорический). Известно, что температура в точке 1 равна $T_0 = 200$ К. Найдите температуру T_2 газа в точке 2. Какое количество теплоты Q_{12} подвели к газу в процессе 1-2? Определите работу A газа за цикл. Универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(моль · К).



4. По трубке. Непроводящая незаряженная тонкая трубка согнута в виде полуокружности радиуса R , расположена в вертикальной плоскости, и находится в однородном постоянном во времени магнитном поле с индукцией B (см. рисунок). Линии индукции горизонтальны и перпендикулярны плоскости полуокружности. Оба конца трубы находятся на одной горизонтали. Внутри трубки вблизи края с одной стороны отпускают с нулевой начальной скоростью небольшой диэлектрический шарик массой m с зарядом q ($q > 0$). Определите максимальную скорость v_{max} шарика и максимальную силу N_{max} взаимодействия шарика и трубки в процессе дальнейшего движения. Трением пренебречь. Ускорение свободного падения равно g . Известно, что $\frac{qB}{3m} = \sqrt{\frac{g}{2R}}$. При движении шарика внутри трубки электрический заряд шарика остаётся неизменным.



5. Разрядка. В электрической цепи, схема которой показана на рисунке, ключ K разомкнут, а конденсаторы заряжены до некоторого неизвестного напряжения. Найдите силу тока I_0 через резистор сопротивлением R в некоторый момент времени после замыкания ключа, если известно, что через перемычку ab в этот момент времени сила тока равна I_1 . Чему равен заряд q_1 конденсатора ёмкости C в этот момент? Ёмкости конденсаторов C , $2C$ и $3C$ известны. Сопротивление перемычки и соединительных проводов пренебрежимо мало.

