**Районная олимпиада (2019 г.)**

***(11 класс)***

***Справочные данные****: ускорение свободного падения , .*

*Разрешается пользоваться инженерным калькулятором .*

1. **«Быстрая частица»** Некоторая частица, покинув источник, пролетает с постоянной скоростью расстояние , а затем тормозится до полной остановки с постоянным ускорением . При какой скорости частицы время её движения от вылета до остановки будет наименьшим ( ) ? Чему равно ?
2. **«Сосуд – попрыгун»** Тело массой представляет собой однородный куб, в котором вырезана сферическая полость радиуса (рис. 1). Внутри сферической полости в нижней точке покоится шайба массой , геометрическими размерами которой можно пренебречь. Какую минимальную горизонтальную скорость необходимо сообщить шайбе, чтобы в процессе движения системы куб смог оторваться от поверхности стола? Трение в системе отсутствует.

*m*

*M*

*R*

Рис. 1

Рис. 2

1. **«Дуговой цикл»** На рисунке 2 в относительных координатах изображён замкнутый цикл , проводимый с некоторым количеством идеального одноатомного газа (Рис. 2). Цикл состоит из четырех одинаковых дуг окружностей, каждая из которых представляет собой «четвертинку» окружности в представленных координатах. Найдите такого цикла. Величины и считать известными.
2. **«Шайба Лоренца»** Небольшую шайбу массой и электрическим зарядом удерживают на наклонной плоскости (рис. 3) с углом наклона и коэффициентом трения . Однородное магнитное поле индукцией перпендикулярно наклонной плоскости (см. рис. 3). Шайбу отпускают без начальной скорости. Определите величину и направление её установившейся скорости через достаточно большой промежуток времени.

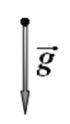


Рис. 3

1. **«Маятник Кулона»** Небольшая положительно заряженная бусинка с зарядом и массой может свободно скользить по гладкой горизонтальной направляющей длиной (рис. 4). На концах направляющей закреплены положительные заряды . Найдите период малых колебаний бусинки по направляющей в вакууме. Рассчитайте значение при .

Рис. 4