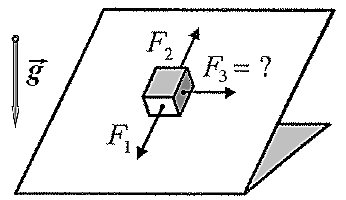
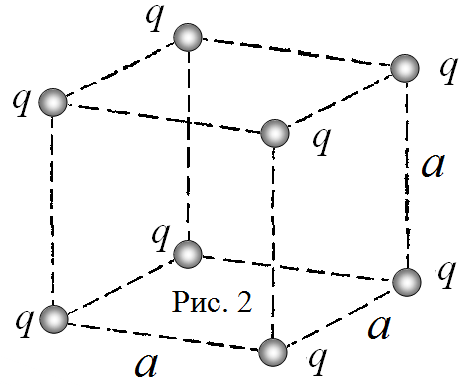
**Районная олимпиада (2020 г.)**

***(11 класс)***

***Справочные данные****: ускорение свободного падения , электрическая постоянная , молярная газовая постоянная , .*

*Разрешается пользоваться инженерным калькулятором .*

1. **«Горизонтальная сила»** Тело покоится на шероховатой наклонной плоскости (Рис 1). Минимальное значение модуля силы, которую необходимо приложить, чтобы сдвинуть тело вниз равно , а чтобы сдвинуть вверх – . Найдите минимальное значение модуля горизонтальной силы , которую нужно приложить параллельно наклонной плоскости, чтобы сдвинуть тело.(Рис. 1)



1. **«Кулон в кубе»** В вершинах куба в вакууме находятся одинаковые легкие маленькие шарики (Рис. 2), каждый из которых имеет некоторый электрический заряд . Шарики связаны тонкими шелковыми (непроводящими) нитями. При этом оказалось, что модуль силы натяжения каждой нити равен , а потенциальная энергия электростатического взаимодействия всех шариков равна . Найдите длину ребра куба, а также заряд каждого из шариков. Силой тяжести пренебречь.
2. **«А кто-то находит …»** На рисунке 3 в относительных координатах изображена диаграмма термодинамического процесса , проведенного с фиксированным количеством идеального одноатомного газа. Известно, что дуги и данного процесса представляют собой четверти окружностей (с центрами в точках и ), и что количество теплоты , подведенной к идеальному газу в данном процессе, равно по модулю количеству теплоты , отведенной от него. Оси абсцисс на рисунке 3 показана, а ось ординат – нет. Восстановите положение оси ординат на рисунке 3 и найдите координаты точки ) данного термодинамического процесса. Величины и считать известными. (, ур. Майера)

Рис. 3

1. **«Позитрон в пролёте»** На рисунке 4 изображено поперечное сечение соленоида (длинной прямой катушки с током), внутри которого существует однородное магнитное поле индукцией . Элементарная частица (позитрон) массой и электрическим зарядом , ускоренная разностью потенциалов , влетает в соленоид в точке . Скорость частицы в точке направлена вдоль радиуса соленоида. Двигаясь криволинейно внутри соленоида в плоскости, перпендикулярной его оси, частица вылетает из соленоида в точке (см. рис. 4), расположенной под углом к первоначальному направлению движения через промежуток времени . Найдите радиус траектории частицы, угол , а также радиус соленоида. Силой тяжести пренебречь.

Рис. 4

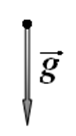


Рис. 5

1. **«Двойной пружинный маятник»** Двойной пружинный маятник состоит из двух грузов массами и , соединенных легкой пружиной с коэффициентом упругости . Если подвесить данный маятник за груз , то период его вертикальных колебаний будет . Если же подвесить его за груз , то период вертикальных колебаний станет . Найдите период колебаний такого маятника в случае, если его положить на гладкую горизонтальную поверхность (Рис. 5) и вывести из положения равновесия.