

**ЗАДАНИЯ II-ГО (ОЧНОГО) ЭТАПА ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ  
РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА 2021/2022 гг.**

**ФИЗИКА**

**(для учащихся 9 классов)**

Необходимо представить развернутое решение задачи. Решение одной задачи оценивается по 10-бальной шкале.

1. Определите начальную скорость, с которой отпускают снаряд при игре в кёрлинг, если он остановился через 20 с. Коэффициент трения скольжения снаряда о лёд равен 0,05. Масса снаряда 20 кг.
2. Математический маятник, нить которого имеет длину 1,96 м, равномерно вращается в горизонтальной плоскости. Определите частоту вращения, если угол вершины конуса, который он описывает при вращении, равен  $120^\circ$ .
3. В стеклянную цилиндрическую пробирку вставлен длинный ёршик для мытья посуды. Сверху и снизу от него в пробирке имеется свободное пространство. Сама пробирка расположена вертикально и обращена отверстием вниз. Ершик не выскальзывает. Что будет происходить с ёршиком при равномерном покачивании трубки в вертикальной плоскости? Ответ поясните.
4. Сколько столкновений за 2 секунды испытает молекула азота при нормальных условиях, если средняя длина свободного пробега для неё в этих условиях составляет 70 нм?
5. Сможет ли автомобиль преодолеть 100 км пути при скорости 72 км/ч, если мощность его двигателя составляет 30 кВт, коэффициент полезного действия равен 30%, а в баке остается 8 литров бензина с удельной теплотой сгорания 46 МДж/кг и плотностью 0,71 г/см<sup>3</sup>?
6. Две параллельные металлические пластины представляют собой плоский конденсатор. Заряд конденсатора  $q$ . Между пластинами помещают металлический лист с зарядом  $+Q$ . Найти заряды на поверхностях листа.
7. Три батарейки с одинаковой электродвижущей силой 12 В соединяют параллельно одноименными полюсами. Внутренние сопротивления батареек соответственно 1 Ом, 2 Ом и 3 Ом. Найти токи в батарейках и напряжение на их полюсах.
8. Опишите и обоснуйте траекторию заряженной частицы, которая влетает под некоторым углом в параллельные друг другу электрическое и магнитное поле.
9. Однородное электрическое поле получить легко (например, используя плоский конденсатор). А как получить однородное магнитное поле?
10. Предложите систему линз и зеркал, позволяющую преобразовать параллельный пучок лучей так, чтобы его диаметр увеличился в 10 раз, а направление изменилось на противоположное.

## ФИЗИКА

(для учащихся 10 – 11 классов)

Необходимо представить развернутое решение задачи. Решение одной задачи оценивается по 10-бальной шкале.

1. Сможет ли автомобиль преодолеть 100 км пути при скорости 72 км/ч, если мощность его двигателя составляет 30 кВт, коэффициент полезного действия равен 30%, а в баке остается 8 литров бензина с удельной теплотой сгорания 46 МДж/кг и плотностью 0,71 г/см<sup>3</sup>?
2. Конический маятник представляет собой маленький заряженный шарик на шелковой нити, при этом шарик описывает окружность в горизонтальной плоскости. Угол отклонения нити от вертикали составляет 5°. Как изменится угол отклонения нити и период колебаний при включении вертикального электрического поля. Рассмотреть возможные варианты. Масса шарика  $m = 1$  г, заряд  $q = 10$  мкКл, напряженность электрического поля  $E = 500$  В/м.
3. В стеклянную цилиндрическую пробирку вставлен длинный ёршик для мытья посуды. Сверху и снизу от него в пробирке имеется свободное пространство. Сама пробирка расположена вертикально и обращена отверстием вниз. Ершик не выскальзывает. Что будет происходить с ёршиком при равномерном покачивании трубки в вертикальной плоскости? Ответ поясните.
4. Сколько столкновений за 2 секунды испытает молекула азота при нормальных условиях, если средняя длина свободного пробега для неё в этих условиях составляет 70 нм?
5. Определите начальную скорость, с которой отпускают снаряд при игре в кёрлинг, если он остановился через 20 с. Коэффициент трения скольжения снаряда о лёд равен 0,05. Масса снаряда 20 кг.
6. Три батарейки с одинаковой электродвижущей силой 12 В соединяют параллельно одноименными полюсами. Внутренние сопротивления батареек соответственно 1 Ом, 2 Ом и 3 Ом. Найти токи в батарейках и напряжение на их полюсах.
7. Опишите и обоснуйте траекторию заряженной частицы, которая влетает под некоторым углом в параллельные друг другу электрическое и магнитное поле.
8. На рисунке представлена электрическая схема. Внутренние сопротивления источников равны 0. Все вольтметры одинаковые. Определить показания вольтметров.
9. Однородное электрическое поле получить легко (например, используя плоский конденсатор). А как получить однородное магнитное поле?
10. Предложите систему линз и зеркал, позволяющую преобразовать параллельный пучок лучей так, чтобы его диаметр увеличился в 10 раз, а направление изменилось на противоположное.

