

МИНИСТЕРСТВО ДОШКОЛЬНОГО И ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ПЕДАГОГИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА  
И МЕЖДУНАРОДНОЙ ОЦЕНКИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО

# ХИМИИ

ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 11 КЛАССОВ  
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ШКОЛ  
2023-2024 УЧЕБНОГО ГОДА



**МАТЕРИАЛЫ ПО ФИЗИКЕ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА  
ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 11 КЛАССОВ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ШКОЛ  
В 2023-2024 УЧЕБНОМ ГОДУ**

**Составитель:** Кутлимуротов Бекмурод Рустамович – учитель физики «Специализированной школы имени Мухаммада Аль-Хорезми в системе Агентства специальных образовательных учреждений при Министерстве дошкольного и школьного образования Республики Узбекистан».

**Рецензент:** Норкабилов Фарход Бобомуродович – методист естественных наук «Научно-практического центра международной оценки и педагогического мастерства».

Учащиеся, окончившие 11 классов специализированных школ, имеют определенный уровень компетентности по физике согласно Государственному образовательному стандарту.

В целях определения полученных знаний, умений и квалификации учащихся в 11-х классах в 2023-2024 учебном году будет проведен итоговый экзамен в письменной форме.

Вопросы и задания каждого экзаменационного билета охватывают темы 7-11 классов специализированных школ по физике. В рекомендации также представлены критерии оценки вопросов знания, применения и рассуждения.

Каждый студент выбирает один билет. В билете студенту задается 10 вопросов. 3 вопроса будут о знаниях, 6 — о применении и 1 — о рассуждениях. На ответы на вопросы билетов будет отведено 180 минут.

За день до даты проведения итоговой государственной аттестации будут составлены и объявлены рабочей группой 2 варианта.

Разделы	Знание	Применение	Рассуждение	Закрытый тест	Открытый тест	Задача	Анализ
Механика	1	1	1	1	1	2	1
Молекулярная физика и термодинамика	1	2		1			
Электричество и магнетизм	1	1		1	1		
Оптика		1			1		
Атомная и ядерная физика		1			1		

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Задания оцениваются по следующим критериям оценки:

- 1) Закрытый тест (Знание) – 6 баллов
- 2) Открытый тест (Применение) – 8 баллов
- 3) Задача (Применение) – 15 баллов
- 4) Задание (Рассуждение) – 20 баллов

№	Название раздела		Вид задания	Форма задания	Критерия оценки
1	Механика	З	Закрытый тест	A), B), C), D)	6
2	Молекулярная физика и термодинамика	З	Закрытый тест	A), B), C), D)	6
3	Электричество и магнетизм	З	Закрытый тест	A), B), C), D)	6
4	Механика	П	Открытый тест	Ответ: _____	8
5	Электричество и магнетизм	П	Открытый тест	Ответ: _____	8
6	Оптика	П	Открытый тест	Ответ: _____	8
7	Атомная и ядерная физика	П	Открытый тест	Ответ: _____	8
8	Механика Молекулярная физика и термодинамика Электричество и магнетизм	П	Задача	Предложить обоснованное решение	15
9	Механика Молекулярная физика и термодинамика Электричество и магнетизм	П	Задача	Предложить обоснованное решение	15
10	Механика Молекулярная физика и термодинамика Электричество и магнетизм Оптика Атомная и ядерная физика	Р	Проанализировать и написать выводы	Анализ графика и создание уравнений; Построить график на основе уравнений; Используя приведенные данные и чертеж, начертить принципиальную схему и определить необходимое количество	20

### I. Задачи на знание оцениваются по следующим критериям оценки:

Задачи на знание		
Тип теста	Количество	Критерии оценки
Закрытый тест	1	Тесты с вариантами А В С D считаются закрытыми тестами. В варианте один правильный ответ, за правильный ответ дается <b>6 баллов</b> . За неправильный ответ будет начислено 0 баллов.

### II. Задачи на применение оцениваются по следующим критериям оценки:

Задачи на применение		
Тип теста	Количество	Критерии оценки
Открытый тест	4	Ответ будет дан в письменном виде. <b>8 баллов</b> за правильный ответ.
Задача	2	Если при решении задачи учащийся полностью раскрывает смысл физических явлений и законов; правильно ли он решит задачу, используя законы; если для задачи необходим чертеж и чертежи нарисованы правильно; если он правильно вывел физические величины и единицы их измерения; <b>15 баллов</b> .

### III. Задачи на рассуждение оцениваются по следующим критериям оценки:

Задачи на рассуждение		
Тип теста	Количество	Критерии оценки
Проанализировать и написать выводы	1	Если учащийся полностью раскрывает физический смысл явлений и законов; могут вывести формулы расчета; может анализировать график, создавать уравнения и рисовать график на основе этих уравнений; <b>20 баллов</b> .

# БАЗА ИТОГОВОЙ АТТЕСТИЦИИ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ 11 КЛАССА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ШКОЛ ПО ТОЧНЫМ НАУКАМ

## 1. Закрытый тест. Знание. Механика

Пример. При прямолинейном равноускоренном движении вектор ускорения ...

- А) постоянен по модулю и изменяется по направлению
- В) не меняется ни по величине, ни по направлению
- С) не меняется ни по величине, ни по направлению при  $a < 0$
- Д) не меняется ни по величине, ни по направлению при  $a > 0$

1. При прямолинейном равномерном движении вектор скорости ...

- А) уменьшается по модулю равномерно, не меняется по направлению
- В) увеличивается по модулю равномерно, не меняется по направлению
- С) не меняется ни по величине, ни по направлению
- Д) меняется по модулю и по направлению

2. Какова форма траектории движения краевых точек лопастей двигателя автомобиля относительно системы отсчёта, связанной с автомобилем?

- А) кривая
- В) винтовая
- С) параболическая
- Д) круговая

3. Какова форма траектории движения краевых точек лопастей двигателя автомобиля относительно системы отсчёта, связанной с Землёй?

- А) прямая линия
- В) винтовая
- С) параболическая
- Д) круговая

4. Вертолет движется прямо вверх. Какова траектория полета кончика лопасти вертолета относительно системы отсчета, связанной с Землёй?

- А) винтовая
- В) круговая
- С) параболическая
- Д) прямая линия

5. Какова форма траектории точки кончика лопасти вертолета, поднимающейся вертикально с равноускоренным ускорением, в системе отсчета, связанной с корпусом вертолета?

- А) параболическая
- В) круговая
- С) прямая линия
- Д) винтовая

6. При прямолинейном равноускоренном движении вектор скорости...
- A) меняется ни по величине, ни по направлению
  - B) уменьшается по модулю, не меняется по направлению
  - C) увеличивается по модулю, не меняется по направлению
  - D) непрерывно меняется по модулю и по направлению
7. Как направлен вектор мгновенной скорости при криволинейном движении?
- A) направление мгновенной скорости при таком движении определить невозможно
  - B) по касательной к траектории
  - C) к центру по радиусу кривой
  - D) от центра по радиусу кривой
8. Вектор линейной скорости при равномерном движении по окружности...
- A) не меняется по модулю, непрерывно меняется по направлению
  - B) увеличивается по модулю равномерно, не меняется по направлению
  - C) уменьшается по модулю равномерно, не меняется по направлению
  - D) непрерывно меняется по модулю и по направлению
9. Вектор скорости при криволинейном неравномерном движении...
- A) не меняется ни по величине, ни по направлению
  - B) непрерывно меняется по модулю и по направлению
  - C) уменьшается по модулю равномерно, не меняется по направлению
  - D) увеличивается по модулю равномерно, не меняется по направлению
10. Могут ли вектор скорости и вектор ускорения тела иметь противоположные направления?
- A) будет, только в ускоренном движении
  - B) будет, только при движении по эллипсу
  - C) будет, только при круговом движении
  - D) будет, только при прямолинейном замедляющемся движении

## 2. Закрытый тест. Знание. Молекулярная физика и термодинамика

Пример. Какое из следующих утверждений противоречит законам физики?

- A) температура вещества не меняется в процессе плавления
- B) При переходе вещества из твердого состояния в жидкое его внутренняя энергия уменьшается, так как часть энергии расходуется на разрыв межмолекулярных связей
- C) температуры плавления и затвердевания любого кристалла равны друг другу
- D) энергия выделяется, когда вода превращается в лед

1. Что такое молярная масса?

- A) масса вещества в  $1 \text{ м}^3$  объема
- B) масса молекулы, выраженная в граммах

- С) отношение массы атома данного вещества к  $1/12$  массы атома углерода  
D) масса вещества, состоящего из  $N_A = 6 \cdot 10^{23}$  частиц
2. Что не следует учитывать, чтобы считать газ идеальным?  
A) столкновение молекул  
B) взаимодействие молекул при их столкновении  
C) движение молекул  
D) дистанционное взаимодействие молекул
3. Почему газ оказывает давление на стенки сосуда?  
A) за счет взаимодействия молекул  
B) за счет притяжения молекул к стенкам сосуда  
C) за счет удара молекул о стенки сосуда  
D) за счет явления внутреннего трения
4. От какой из следующих величин, описывающих молекулы, зависит давление идеального газа?  
A) силы притяжения между молекулами  
B) кинетической энергии  
C) потенциальной энергии  
D) силы отталкивания между молекулами
5. Молекулы какого газа в атмосфере движутся быстрее?  
A)  $N_2$   
B)  $O_2$   
C)  $H_2$   
D)  $CO_2$
6. Какой физический параметр должен быть одинаковым, чтобы несколько тел находились в тепловом равновесии?  
A) температура  
B) кинетическая энергия  
C) объем  
D) масса
7. В чем физический смысл универсальной газовой постоянной?  
A) Количество теплоты, необходимое для изменения температуры 1 моля идеального газа на 1 К  
B) Работа, совершенная газом при повышении температуры 1 моля идеального газа на 1 К при постоянном давлении  
C) Изменение кинетической энергии одной молекулы при изменении температуры 1 моля идеального газа на 1 К

D) Изменение внутренней энергии газа при изменении температуры 1 моля идеального газа на 1 К

8. В каких веществах наблюдается диффузия?

A) Только в газах

B) В газах, жидкостях и твердых телах

C) Только в жидкостях

D) Только в газах и жидкостях

9. Как изменяется внутренняя энергия газа при изотермическом расширении?

A) увеличивается

B) не меняется

C) уменьшается

D) внутренняя энергия может быть произвольной

10. Лед тает при температуре  $0^{\circ}\text{C}$ . Поглощается или выделяется при этом энергия?

A) энергия может как поглощаться, так и выделяться

B) не поглощается и не выделяется

C) выделяется

D) поглощается

### 3. Закрытый тест. Знание. Электричество и магнетизм

Пример. Напряженность электрического поля в данной точке ...

A) сила, действующая полем на заряд, расположенный в этой точке

B) сила, действующая полем на единичный положительный заряд, расположенный в этой точке

C) величина, измеряемая отношением заряда, внесенного в эту точку, к силе, действующей на нее

D) сила, действующая на положительный заряд в этой точке

1. В каких случаях электрический заряд можно считать точечным?

A) если заряд равномерно распределен по всему объему сферического тела

B) если взаимодействия заряженных тел не зависят от свойств среды между ними

C) если заряженное тело имеет форму сферы

D) если расстояние между заряженными телами намного больше размеров этих тел

2. При каком из следующих условий направление силы, действующей на заряд в электростатическом поле, и направление напряженности электростатического поля противоположны?

A) если знак заряда положительный



- В) если электрическое поле является полем положительного заряда
- С) если электрическое поле является полем отрицательного заряда
- Д) если знак заряда отрицательный

3. Положительно заряженный шарик, подвешенный на нити, в однородном электрическом поле отклоняется вправо от вертикальной линии. В каком направлении направлен вектор напряженности электрического поля?

- А) горизонтально вправо
- В) вертикально вниз
- С) вертикально вверх
- Д) горизонтально влево

4. Для чего используются электроскопы?

- А) для обнаружения малых токов
- В) для измерения напряжения
- С) для обнаружения присутствие электрического заряда
- Д) для измерения тока в цепи

5. Где напряженность электрического поля, создаваемого заряженной металлической сферой, равна нулю?

- А) в центре сферы и на поверхности сферы
- В) внутри сферы
- С) только в центре сферы
- Д) в центре сферы и вне сферы

6. Потенциал в электростатическом поле увеличивается вверх. В каком направлении направлен вектор напряженности электрического поля?

- А) налево
- В) направо
- С) вверх
- Д) вниз

7. Если заряд перемещается по эквипотенциальной поверхности, как изменится его потенциальная энергия?

- А) уменьшается
- В) не меняется
- С) увеличивается
- Д) зависит от величины заряда

8. Как располагаются линии электрического поля относительно эквипотенциальных поверхностей?

- А) по касательной к поверхности, в произвольном направлении
- В) перпендикулярно поверхности, в направлении возрастания потенциала
- С) под произвольным углом к поверхности, в направлении убывания потенциала
- Д) перпендикулярно поверхности, в направлении убывания потенциала

9. Где накапливается энергия заряженного конденсатора?

- А) в пространстве между пластинами
- В) на пластинах
- С) в проводящих проводах
- Д) на пластинах и проводниках

10. Различные конденсаторы подключены параллельно источнику напряжения. Какие их характеристики складываются друг с другом?

- А) напряжение
- В) электропроводность
- С) сила тока
- Д) заряд

#### 4. Открытый тест. Применение. Механика

Пример. Тело массой 4 кг стоит на горизонтальной поверхности. Какую силу (Н) нужно приложить, чтобы придать ему ускорение  $2 \text{ м/с}^2$ ? Коэффициент трения между поверхностью и телом равен 0,2.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

1. Грузовик массой 10 тонн тронулся с места с ускорением  $1 \text{ м/с}^2$ . Чему равна сила сопротивления (кН), если коэффициент сопротивления равен 0,05?  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

2. Поезд массой 1000 тонн движется по горизонтальному пути. Сила тяги паровоза  $15 \cdot 10^5 \text{ Н}$ , коэффициент трения равен 0,005. Каково ускорение поезда ( $\text{м/с}^2$ )?  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

3. Тело массой 6 кг лежит на горизонтальной плоскости. Под действием какой силы он достигнет скорости  $2 \text{ м/с}$  за 1 с (Н)? Сила трения, действующая на тело, равна 4 Н.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

4. Если отношение силы тяги к силе тяжести равно 0,12, а коэффициент сопротивления движению равен 0,07, с каким ускорением ( $\text{м/с}^2$ ) движется тело?  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

5. Автомобиль движется с ускорением  $10 \text{ м/с}^2$ . Каково отношение его силы тяги к силе тяжести? Коэффициент сопротивления составляет 0,5.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

6. За сколько секунд трамвай, идущий со скоростью  $36 \text{ км/ч}$ , остановится при затормозении? Сила трения равна 0,25 силы тяжести.  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

7. К шайбе, находящейся на льду, действовала сила, и она останавливается, пройдя 20 м за 5 с. Если шайба имеет массу 400 г, какова действующая на нее сила трения (Н)?  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

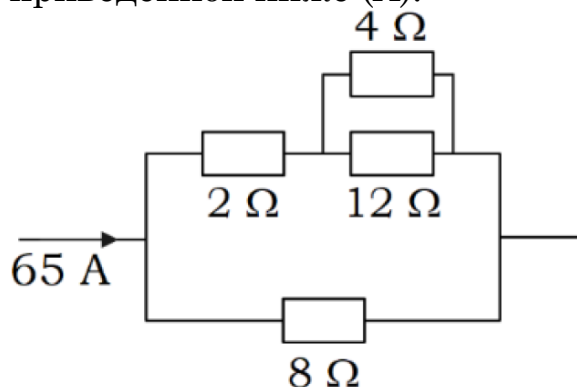
8. Тело массой 20 кг, имевшее скорость 5 м/с, пройдя 25 м, остановилось под действием силы трения. Какова сила трения (Н)?  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

9. Брусек массой 0,2 кг растягивают на горизонтальной плоскости с помощью динамометра. Показания динамометра — 0,5 Н. Каков коэффициент трения скольжения?  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

10. Сани движутся равномерно по льду под действием горизонтальной силы 4 Н. Какова масса саней (в кг), если коэффициент трения между льдом и санями равен 0,02?  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

### 5. Открытый тест. Применение. Электричество и магнетизм

Пример. Определите ток через резистор сопротивлением 4 Ом в схеме, приведенной ниже (А).



1. Резисторы сопротивлениями 5 Ом и 40 Ом соединены последовательно. Найдите напряжение на втором резисторе (В), если напряжение на первом резисторе равно 10 В.

2. Напряжения на резисторах, включенных последовательно, составляют 7,2 В и 9 В. Если сопротивление первого резистора равно 20 Ом, найдите сопротивление второго резистора (Ом).

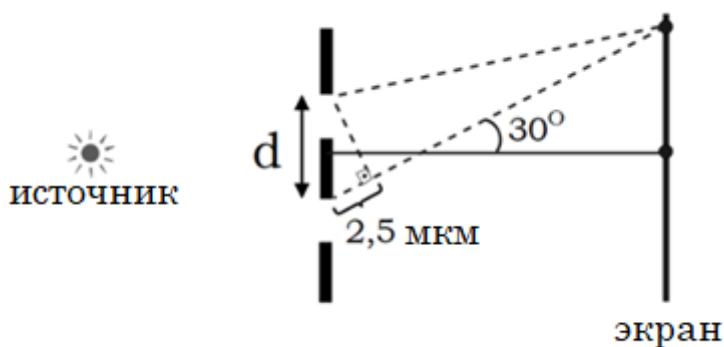
3. Напряжения на резисторах, соединенных последовательно, составляют 45 В и 19 В. Если сопротивление первого резистора равно 9 Ом, найти ток через второй резистор (А).

4. Две лампочки сопротивлением 250 Ом и 190 Ом подключены последовательно к источнику тока 220 В. Сколько ампер ток проходит через лампы?

5. Резисторы сопротивлениями 10 Ом и 30 Ом включены параллельно. Найдите силу тока во втором резисторе (А), если сила тока в первом резисторе равна 3 А.
6. Значения тока в резисторах, включенных параллельно, составляют 2,5 А и 4 А. Если сопротивление первого резистора равно 10 Ом, найдите сопротивление второго резистора (Ом).
7. Проводники сопротивлением 4 Ом и 6 Ом, соединенные параллельно, подключаются к источнику напряжения 24 В. Определить силу тока в неразветвленной части цепи (А).
8. Проводники сопротивлением 2 Ом и 6 Ом соединены параллельно. Каково будет напряжение на концах проводников, если сила тока в неразветвленной части цепи равна 12 А?
9. Две лампы сопротивлением 200 Ом каждая подключены параллельно к сети 220 В. Какой ток проходит через каждую лампочку?
10. Напряжения на резисторах, соединенных последовательно, составляют 45 В и 19 В. Если сопротивление первого резистора равно 9 Ом, найти ток через второй резистор (А).

## 6. Открытый тест. Применение. Оптика

Пример. Если разность хода волн, исходящих от краев двух соседних щелей дифракционной решетки, равна 2,5 мкм, а угол дифракции равен  $30^\circ$ , то сколько мкм составляет постоянная этой решетки?



1. Дифракционная решетка имеет 500 штрихов на каждом 1 мм. Какова длина волны света (мкм), если максимум второго порядка наблюдается под углом  $30^\circ$ ?
2. Монохроматический свет с длиной волны 0,5 мкм падает вертикально на дифракционную решетку ( $d = 2,9$  мкм). Сколько главных максимумов наблюдается на экране?
3. Плоская монохроматическая волна длиной волны 0,5 мкм падает нормально на дифракционную решетку с постоянной 1,1 мкм. Найдите количество наблюдаемых максимумов.

4. Сколько метров составляет длина волны света, если расстояние от дифракционной решетки до экрана 80 см, а расстояние от нулевого максимума до третьего максимума 3,6 мм? Постоянная решетки составляет 0,3 мм.

5. С помощью дифракционной решетки с периодом 0,02 мм первый максимум формировался на расстоянии 3 см от центрального максимума. Какова длина волны света (мкм), если расстояние от решетки до экрана 1 м?

6. Какова длина волны (нм) падающего света, если угол между двумя симметричными максимумами первого порядка, наблюдаемыми в дифракционной решетке с периодом  $1 \cdot 10^{-3}$  мм, равен  $60^\circ$ ?

7. Монохроматический свет с длиной волны 600 нм падает вертикально на дифракционную решетку с периодом 3,6 мкм. Определите порядок дифракционного максимума, видимого под углом  $30^\circ$ .

8. Колебания длиной волны 2 м излучаются источником звука, расположенным в начале координат. Какова разность фаз колебаний точек с координатами  $x_1 = 2$  м и  $x_2 = 6$  м?

9. Если расстояние между двумя точками звуковой волны частотой 680 Гц до источника равно 25 см, какова разность фаз колебаний этих точек? Скорость звука в воздухе 340 м/с.

10. Монохроматический свет с длиной волны 500 нм падает вертикально на дифракционную решетку с периодом  $\sqrt{3}$  мкм. Под каким углом появляется дифракционный максимум третьего порядка?

## 7. Открытый тест. Применение. Атомная и ядерная физика

Пример. Период полураспада ядер изотопа йода  ${}_{53}^{131}\text{I}$  составляет 8 дней. Если исходное число радиоактивных ядер равно  $10^9$ , сколько радиоактивных ядер этого изотопа останется через 80 дней?

1. Период полураспада радона составляет 90 часов. Сколько атомов радона, состоящего из  $2 \cdot 10^{21}$  атомов в исходном состоянии, останется через 270 часов?

2. Если число атомов, оставшихся через 140 дней, равно  $8 \cdot 10^{20}$  изотопа полония с периодом полураспада 140 дней, сколько атомов он имел до распада?

3. За какое время масса урана массой 3,2 кг распадется до массы 0,2 кг (лет)? Период полураспада этого изотопа составляет 250 000 лет.

4. Если период полураспада радиоактивного изотопа  $T = 5$  лет, а общее число ядер  $N_0 = 10^{11}$ , сколько ( $N$ ) радиоактивных ядер этого изотопа останется через  $t = 35$  лет?
5. Найти период полураспада изотопа нептуния с  $4,8 \cdot 10^{21}$  атомов, если число атомов, оставшихся через 112 дней, равно  $1,2 \cdot 10^{21}$ .
6. Период полураспада элемента составляет 70 дней. Какой процент радиоактивных ядер останется через 35 дней?
7. Период полураспада радиоактивного вещества, содержащего  $10^9$  атомов, составляет 2 часа. Через какое время распадется  $8,75 \cdot 10^8$  атомов (часы)?
8. Период полураспада радиоактивного вещества массой 2 кг составляет 24 часа. За какое время распадется 1,5 кг этого вещества (часы)?
9. Если период полураспада радиоактивного вещества равен 24 часам, какой процент атомов распадется через 48 часов?
10. Период полураспада изотопа йода  ${}_{53}^{131}\text{J}$  составляет 8 дней. Какой процент изотопов йода распадается за 32 дня?

## 8. Задача. Применение. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм

Пример. Какова минимальная скорость полета свинцовой пули, чтобы она расплавилась при ударе о преграду? 80% кинетической энергии преобразуется во внутреннюю энергию пули. Температура пули перед ударом была равна  $127^\circ\text{C}$ . Свинец имеет удельную теплоемкость  $130 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$ , температуру плавления  $327^\circ\text{C}$  и удельную теплоту плавления  $25 \text{ кДж}/\text{кг}$ .

1. Во время детализации слесарь сделал 46 ходов стальной пилой. При этом он переместил пилу на 8 см и приложил среднюю силу 40 Н при каждом движении. Если масса пилы 100 г и 50% проделанной работы ушло на увеличение ее внутренней энергии, на сколько увеличилась температура пилы? Удельная теплоемкость стали  $460 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{K})$ .
2. Велосипедист ехал со скоростью 18 км/ч в течение 4 часов. Масса велосипедиста с велосипедом 100 кг, коэффициент лобового сопротивления 0,03. Достаточно ли велосипедисту съесть хлеб с маслом, чтобы компенсировать (восполнить) энергию, затрачиваемую при езде на велосипеде (масса и удельная теплота сгорания хлеба 100 г и  $9 \text{ МДж}/\text{кг}$ , а масса и удельная теплота сгорания сливочного масла 20 г и  $38 \text{ МДж}/\text{кг}$ )?

3. Кусок металла с удельной теплоемкостью  $c$  свободно падает с высоты  $h$ . Если  $k\%$  механической энергии этого куска металла преобразуется во внутреннюю энергию, насколько повысилась его температура при ударе о землю?
4. Свинцовая пуля летит со скоростью 200 м/с и попадает в почву. На сколько градусов нагреется пуля, если 78% кинетической энергии пули преобразуется во внутреннюю энергию? Удельная теплоемкость свинца составляет 130 Дж/(кг·К).
5. Кусок стали, падавший с высоты 500 м, при приближении к поверхности земли имел скорость 50 м/с. Если предположить, что вся работа по преодолению сопротивления воздуха ушла на нагрев этого куска, то на сколько градусов он нагрелся? Удельная теплоемкость стали 460 Дж/(кг·К).
6. 0,35 кг дизельного топлива используется для выработки 1 кВт·ч энергии в паровой турбине. Температура пара, поступающего в турбину, составляет 250°C, а охладителя – 30°C. Рассчитайте фактическое значение КПД турбины и сравните его с КПД идеальной тепловой машины, работающей при той же температуре.
7. Когда мотоцикл проехал 100 км со скоростью 108 км/ч, было израсходовано 3,7 литра бензина. Какова средняя мощность двигателя мотоцикла, если КПД двигателя составляет 25%? Плотность бензина 700 кг/м<sup>3</sup>, удельная теплота сгорания 46 МДж/кг.
8. Автомобиль, двигавшийся с постоянной скоростью 90 км/ч, за 92 км пути израсходовал 8 кг бензина. Если удельная теплота сгорания бензина 46·10<sup>6</sup> Дж/кг, а КПД двигателя 25 %, какова его полезная мощность (кВт)?
9. В среднем 800 Дж солнечной энергии в секунду приходится на 1 м<sup>2</sup> поверхности в городе Ташкенте в летние дни за 8 часов. Если через солнечный водонагреватель (солнечный коллектор) площадью 2 м<sup>2</sup> в течение 8 часов проходило 70 литров холодной воды температурой 20°C, какова была температура горячей воды (°C)? КПД солнечного водонагревателя составляет 40%, удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг·К).
10. В климатических условиях Узбекистана в летние дни на 1 м<sup>2</sup> поверхности приходится в среднем 700 Вт солнечного излучения за 8 часов. Если солнечный водонагреватель (солнечный коллектор) площадью 1 м<sup>2</sup> используется в течение 30 дней, сколько кВт·ч тепловой энергии можно сэкономить? КПД солнечного водонагревателя составляет 40%.

## **9. Задача. Применение. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм**

Пример. По горизонтальному проводнику длиной 20 см и массой 4 г течет ток силой 10 А. Найдите индукцию (модуль и направление) магнитного поля, в

которое необходимо поместить проводник, чтобы сила тяжести уравновешивала силу Ампера.

1. Электрон с кинетической энергией  $W_k = 30$  кэВ попадает в однородное магнитное поле с индукцией  $B = 10$  мТл перпендикулярно линиям индукции. Каков радиус кривизны траектории электрона?  $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл;  $m^e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  кг.

2. В электронно-лучевой трубке поток электронов с энергией  $W_k = 8$  кэВ движется между плоскими пластинами конденсатора длиной  $x = 4$  см. Расстояние между пластинами  $d = 2$  см. Какое напряжение следует приложить к обкладкам конденсатора, чтобы смещение электронного пучка на выходе из конденсатора составило  $y = 0,8$  см?  $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл;  $m^e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  кг.

3. В электронно-лучевой трубке поле с разностью потенциалов ускоряет поток электронов, попадающих в пространство между вертикальными отклоняющими пластинами длиной  $x = 5$  см. Напряженность поля между этими пластинами  $E = 40$  кВ/м. Найдите вертикальное смещение электронного пучка при выходе из пространства между пластинами.  $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл;  $m^e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  кг.

4. Сколько метров никелевой проволоки сечением  $0,84$  мм<sup>2</sup> нужно взять, чтобы из которой изготовить нагревательный элемент, рассчитанный на напряжение  $220$  В, и вскипятить  $2$  л воды при температуре  $20^\circ\text{C}$  за  $10$  мин? КПД=80%. Удельная теплоемкость воды  $4200$  Дж/(кг·К), плотность  $1000$  кг/м<sup>3</sup>. Удельное сопротивление никеля  $42 \cdot 10^{-8}$  Ом·м.

5. Велосипедист, движущийся со скоростью  $5$  м/с, фотографируется на фотоаппарат с фокусным расстоянием  $10$  см. Определите максимально допустимое время экспозиции, чтобы размытие изображения на пленке не превышало  $0,1$  мм. Расстояние от камеры до велосипедиста –  $5$  м. При фотосъемке оптическая ось объектива камеры перпендикулярна траектории движения велосипедиста.

6. Если электролиз проводить при напряжении  $5$  В, сколько электрической энергии потребуется для получения  $2,5$  л водорода при температуре  $25^\circ\text{C}$  и давлении  $100$  кПа? КПД установки  $75\%$ .

7. В генераторе с ЭДС  $250$  В и внутренним сопротивлением  $0,1$  Ом к потребителю следует провести двухпроводную линию. Длина линии  $100$  м. Если максимальная мощность потребителя  $22$  кВт и рассчитан на напряжение  $220$  В, сколько алюминия (кг) потребуется для токоведущих проводов? Плотность алюминия  $2700$  кг/м<sup>3</sup>, удельное сопротивление  $2,8 \cdot 10^{-8}$  Ом·м.

8. Троллейбус массой  $11$  тонн движется со скоростью  $36$  км/ч. Если напряжение  $550$  В и КПД  $80\%$ , найти ток в обмотке двигателя. Коэффициент сопротивления движению равен  $0,02$ .



9. Альфа-частица ( $m = 6,7 \cdot 10^{-27}$  кг,  $q = 3,2 \cdot 10^{-19}$  Кл) вылетает из ядра радия со скоростью  $v = 20$  Мм/с и попадает в однородное электрическое поле. Силовые линии этого поля противоположны направлению движения частицы. Какую разность потенциалов должна пройти частица, прежде чем остановиться? Какой должна быть напряженность поля, чтобы частица остановилась, пройдя расстояние  $s = 2$  м?

10. Сопротивление электронагревателя 160 Ом. Этот нагреватель поместили в сосуд с 0,5 л воды и подключили к сети 220 В. Температура воды в сосуде 20°C. Через 20 минут нагреватель отключили от сети. Сколько воды испаряется, если КПД нагревателя составляет 80%? Вода имеет удельную теплоемкость 4200 Дж/(кг·К), плотность 1000 кг/м<sup>3</sup> и удельную теплоту испарения 2,3 МДж/кг.

### **10. Проанализировать и написать выводы. Рассуждение. Механика Молекулярная физика и термодинамика Электричество и магнетизм Оптика Атомная и ядерная физика**

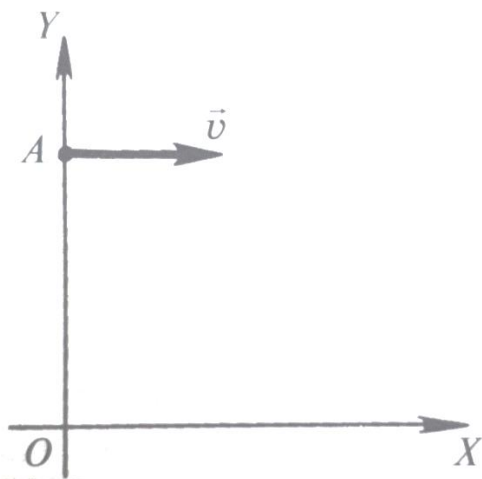
Пример. а) Когда два одинаковых металлических шара, заряженных зарядами одного знака, не равными по величине, привести в соприкосновение друг с другом, а затем вернуть на прежнее расстояние, то сила взаимодействия между ними обязательно увеличится. б) При этом, чем больше разница в величинах зарядов, тем больше это увеличение. Докажите оба утверждения.

1. Частица массы  $m$ , несущий заряд  $q$ , свободно падает в однородном электрическом поле напряженностью  $E$ , направленном параллельно поверхности Земли. Опишите движение частицы: напишите уравнение траектории  $y = y(x)$ , при этом ось  $X$  будет горизонтальна по полю, а ось  $Y$  вертикальна вниз. Начальная скорость частицы равна нулю.

2. Однородное электрическое поле и однородное магнитное поле перпендикулярны друг другу. Напряженность электрического поля 1 кВ/м, индукция магнитного поля 1 мТл. Какими должны быть направление и величина скорости электрона, чтобы электрон мог двигаться прямолинейно?  $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл;  $m^e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  кг.

3. Мяч брошен вертикально вверх с балкона на высоте 25 м над землей со скоростью 20 м/с. Выбрав а) точку бросания; б) земную поверхность началом отсчета, запишите уравнение координаты  $y$  со временем. Найдите, через какое время мяч упадет на землю.

4. Положение материальной точки  $A$  и ее скорость в момент времени  $t = 0$  показаны в выбранной системе отсчета ( $v = 10$  м/с). На точку действует только сила тяжести вдоль оси  $Y$ . Напишите уравнения движения  $x = x(t)$  и  $y = y(t)$ , а также уравнение траектории  $y = y(x)$ .  $OA = 6$  м. Найдите координаты движущейся точки через 1 с.

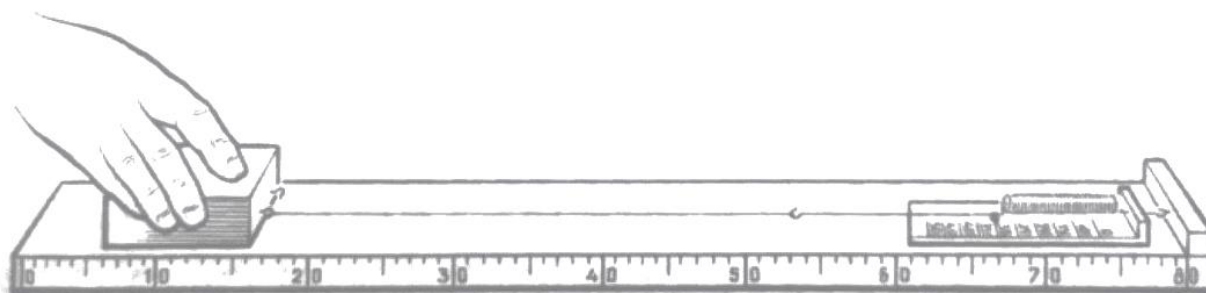


5. Мяч брошен с балкона на высоте 20 м под углом  $30^\circ$  над горизонтом со скоростью 10 м/с. Направив ось  $X$  вправо по поверхности земли и ось  $Y$  вверх вдоль стены дома, напишите уравнения движения  $x = x(t)$  и  $y = y(t)$ , а также уравнение траектории  $y = y(x)$ . Найдите координаты мяча через 2 с.

6. Мяч брошен с балкона на высоте 20 м под углом  $30^\circ$  над горизонтом со скоростью 10 м/с. Направив ось  $X$  вправо по поверхности земли и ось  $Y$  вверх вдоль стены дома, напишите уравнения движения  $x = x(t)$  и  $y = y(t)$ , а также уравнение траектории  $y = y(x)$ . Найдите, через какое время мяч упадет на землю.

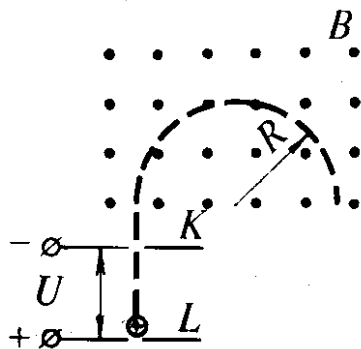
7. Мяч брошен с балкона на высоте 20 м под углом  $30^\circ$  над горизонтом со скоростью 10 м/с. Направив ось  $X$  вправо по поверхности земли и ось  $Y$  вверх вдоль стены дома, напишите уравнения движения  $x = x(t)$  и  $y = y(t)$ , а также уравнение траектории  $y = y(x)$ . Найдите расстояние горизонтального полета.

8. Натягивают брусок массы  $m$ , прикрепленный к динамометру с помощью веревки (см. рисунок); при котором записывают показание динамометра  $F$  и измеряют удлинение пружины  $x$  линейкой (по шкале динамометра). Затем блок отпускают и измеряют расстояние  $l$ , которое он пройдет до остановки. Зная  $F$ ,  $x$  и  $l$ , можно найти коэффициент трения  $\mu$  между бруском и доской. Выведите формулу расчета коэффициента трения. (Пружина должна быть растянута таким образом, чтобы после полного укорочения пружины динамометра брусок прошел некоторое расстояние.)



9. Заряженные частицы в масс-спектрографе (см. рисунок) ускоряются под действием электрического поля в сечении  $KL$ . Затем они попадают в магнитное поле с индукцией  $B$  и рисуют круг радиусом  $R$ . Если ускоряющее напряжение

равно  $U$ , вывести формулу для расчета удельного заряда  $q/m$  отдельной частицы. Начальная скорость равна нулю.



10. Расстояние  $s = 240$  м необходимо преодолеть на лодке сначала по реке со скоростью течения  $u = 1$  м/с, а затем по озеру. В обоих случаях скорость лодки относительно воды равна  $v = 5$  м/с. Решите задачу в общем виде и докажите, что время пути туда и обратно по реке всегда больше, чем время пути туда и обратно по озеру. В этом случае, на сколько больше времени лодка будет идти по реке, чем по озеру?