

## То, что надо выучить к ЕГЭ по физике (только вопросы).

### 0. То, что не вошло в отдельные пункты кодификатора, а выучить обязательно надо.

#### 0.1. Величины.

0.1.1. Как можно различить обозначения двух различных величин, для обозначения которых используется одна и та же буква?

0.1.2. Приведите пример различного обозначения длин двух различных стержней в два различных момента времени.

0.1.3. Объясните подробно, что значит  $a$  и  $b$  равны 3 и 5 соответственно.

0.1.4. Что в этом пособии будет использоваться в качестве десятичного разделителя?

0.1.5. Запишите число четыре целых шестьсот шестьдесят девять тысячных, используя в качестве десятичного разделителя точку.

0.1.6. Что такое система СИ?

0.1.7. Приведите пример конкретной величины, выраженной в определённых единицах измерения СИ.

0.1.8. Как принято обозначать изменение (разницу конечного и начального значений) некоторой величины?

0.1.9. Приведите пример обозначения изменения величины и запишите формулу, связывающую изменение этой величины с её начальным и конечным значениями.

0.1.10. Если начальный момент времени  $t_1$ , а конечный момент времени  $t_2$ , то, сколько времени прошло между этими начальным и конечным моментами времени?

0.1.11. Приведите пример определения продолжительности конкретного процесса по известным начальному и конечному моментам времени.

0.1.12. Что такое векторная величина и что такое скалярная величина?

0.1.13. Приведите пример векторной и скалярной величин.

#### 0.2. Тригонометрия.

### 0.2.1. Радианы и градусы.

- 0.2.1.1. *Как связаны между собой градусы и радианы?*
- 0.2.1.2. *Как перевести меру угла из градусов в радианы?*
- 0.2.1.3. *Что означает значок «°»?*
- 0.2.1.4. *Как перевести меру угла из радиан в градусы?*

### 0.2.2. Тригонометрические функции в прямоугольном треугольнике.

- 0.2.2.1. *Изобразите прямоугольный треугольник и обозначьте на рисунке его вершины.*
- 0.2.2.2. *Чему равен синус острого угла в прямоугольном треугольнике? Запишите формулы для синусов острых углов в изображённом на рис. 1 треугольнике.*
- 0.2.2.3. *Что означает значок «∠»?*
- 0.2.2.4. *Чему равен косинус острого угла в прямоугольном треугольнике? Запишите формулы для косинусов острых углов в изображённом на рис. 1 треугольнике.*
- 0.2.2.5. *Чему равен тангенс острого угла в прямоугольном треугольнике? Запишите формулы для тангенсов острых углов в изображённом на рис. 1 треугольнике.*
- 0.2.2.6. *Чему равен котангенс острого угла в прямоугольном треугольнике? Запишите формулы для котангенсов острых углов в изображённом на рис. 1 треугольнике.*

### 0.2.3. Некоторые тригонометрические формулы.

- 0.2.3.1. *Какая область определения у функции  $y = \sin x$ ?*
- 0.2.3.2. *Какая область определения у функции  $y = \cos x$ ?*
- 0.2.3.3. *Запишите и поясните основное тригонометрическое тождество.*
- 0.2.3.4. *Запишите формулу, выражающую тангенс через синус и косинус.*

0.2.3.5. *Запишите формулу, выражающую котангенс через синус и косинус.*

0.2.3.6. *Запишите формулу, связывающую тангенс и котангенс.*

0.2.3.7. *Запишите формулу синуса суммы.*

0.2.3.8. *Запишите формулу синуса разности.*

0.2.3.9. *Запишите формулу косинуса суммы.*

0.2.3.10. *Запишите формулу косинуса разности.*

0.2.3.11. *Запишите формулу синуса двойного угла.*

### **0.3. Геометрия.**

#### **0.3.1. Планиметрия.**

0.3.1.1. *Изобразите окружность, её центр, радиус, диаметр и касательную к ней.*

0.3.1.2. *Как ориентированы касательная и радиус, проведённый к точке касания?*

0.3.1.3. *Запишите формулу, связывающую радиус и диаметр окружности.*

0.3.1.4. *Запишите две формулы (связанные друг с другом подстановкой одной величины) для длины окружности.*

0.3.1.5. *Запишите две формулы (связанные друг с другом подстановкой одной величины) для длины дуги окружности. Сделайте и подробно поясните рисунок.*

0.3.1.6. *Запишите две формулы (связанные друг с другом подстановкой одной величины) для площади круга.*

0.3.1.7. *Запишите две формулы (связанные друг с другом подстановкой одной величины) для площади сектора. Сделайте и подробно поясните рисунок.*

0.3.1.8. *Запишите формулу, для площади прямоугольника. Сделайте рисунок.*

0.3.1.9. *Сформулируйте теорему об углах с взаимно перпендикулярными сторонами. Сделайте и подробно поясните рисунок.*

0.3.1.10. *Что означает значок « $\perp$ »?*

### **0.3.2.Стереометрия.**

0.3.2.1. *Запишите две формулы (связанные друг с другом подстановкой одной величины) для площади сферы.*

0.3.2.2. *Запишите две формулы (связанные друг с другом подстановкой одной величины), для объёма шара.*

0.3.2.3. *Изобразите цилиндр, его радиус основания, высоту и образующую.*

0.3.2.4. *Как связаны между собой высота и образующая цилиндра? Проиллюстрируйте ответ формулой.*

0.3.2.5. *Запишите две формулы (связанные друг с другом подстановкой одной величины) для объёма цилиндра.*

0.3.2.6. *Запишите две формулы (связанные друг с другом подстановкой одной величины) для площади боковой поверхности цилиндра.*

0.3.2.7. *Изобразите прямоугольный параллелепипед, отметьте его вершины, изобразите его высоту, укажите основания, к которым проведена эта высота и укажите его боковые грани.*

0.3.2.8. *Чем являются основания и боковые грани прямоугольного параллелепипеда?*

0.3.2.9. *Как можно в общем назвать основания и боковые грани прямоугольного параллелепипеда?*

0.3.2.10. *Как понять, что является основаниями, а что является боковыми гранями параллелепипеда?*

0.3.2.11. *Запишите две формулы (связанные друг с другом подстановкой одной величины) для объёма прямоугольного параллелепипеда.*

### **0.4. Векторы.**

#### 0.4.1. Векторы и их проекции.

- 0.4.1.1. *Что такое вектор?*
- 0.4.1.2. *Как надо помечать букву, обозначающую вектор?*
- 0.4.1.3. *Приведите пример обозначения вектора. Сделайте и подробно объясните рисунок.*
- 0.4.1.4. *Что такое модуль вектора?*
- 0.4.1.5. *Как принято сокращённо обозначать модуль вектора?*
- 0.4.1.6. *Приведите пример обозначения какого-нибудь вектора и его модуля.*
- 0.4.1.7. *Опишите построение проекции вектора  $\vec{a}$  на ось  $x$  для случая, когда проекция положительна и для случая, когда проекция отрицательна; сделайте и подробно объясните рисунок.*
- 0.4.1.8. *Чем можно полностью заменить вектор?*
- 0.4.1.9. *Чем можно полностью заменить вектор на плоскости?*
- 0.4.1.10. *Чем отличаются проекции, полностью заменяющие вектор на плоскости, от проекций, полностью заменяющих вектор в пространстве?*
- 0.4.1.11. *Чем можно полностью заменить вектор на прямой?*
- 0.4.1.12. *Чем отличаются проекции, полностью заменяющие вектор на прямой, от проекций, полностью заменяющих вектор в пространстве?*
- 0.4.1.13. *Приведите пример, как выразить проекции вектора на две перпендикулярные оси через модуль этого вектора и угол между ним и одной из осей, в случае, когда проекции вектора на оси положительные. Сделайте и подробно объясните рисунок.*
- 0.4.1.14. *Приведите пример, как выразить проекции вектора на две перпендикулярные оси через модуль этого вектора и угол между ним и одной из осей, в случае, когда проекции вектора на оси отрицательные. Рассмотрите два разных варианта данного угла. Сделайте и подробно объясните рисунок.*

0.4.1.15. *Каким будет угол между вектором и осью, если его отмерять от положительного направления оси по часовой стрелки до этого вектора? Сделайте и подробно объясните рисунок.*

#### 0.4.2. Действия с векторами.

0.4.2.1. *Как умножить вектор на число?*

0.4.2.2. *Как найти сумму двух векторов. Сделайте и подробно объясните рисунок.*

0.4.2.3. *Почему в предыдущем пункте в ответе на вопрос про прямую  $t$  уточняется: «или совпадающую с прямой, содержащей вектор  $\vec{b}(1)$ »?*

0.4.2.4. *Сформулируйте и объясните переместительный закон сложения векторов.*

0.4.2.5. *Как найти разность двух векторов? Сделайте и подробно поясните рисунок.*

0.4.2.6. *Как найти сумму двух векторов с помощью их проекций?*

0.4.2.7. *Как найти сумму двух векторов на плоскости с помощью их проекций?*

0.4.2.8. *Чем отличаются формулы с проекциями векторов на плоскости, от формул с проекциями векторов в пространстве?*

0.4.2.9. *Как найти сумму двух векторов на прямой с помощью их проекций?*

0.4.2.10. *Чем отличаются формулы с проекциями векторов на прямой, от формул с проекциями векторов в пространстве?*

0.4.2.11. *Как найти разность двух векторов с помощью их проекций?*

0.4.2.12. *Как найти произведение вектора на число с помощью проекций?*

#### 0.5. Производная.

##### 0.5.1. Производные от некоторых функций.

0.5.1.1. *Что такое производная?*

- 0.5.1.2. *Что означает индекс  $x$  справа снизу от  $f'$  в записи  $f'_x(x)$ ?*
- 0.5.1.3. *Чему равна производная от константы?*
- 0.5.1.4. *Что значит константа в вопросе про производную от константы?*
- 0.5.1.5. *Приведите пример константы (выражающейся только через числа) и производной от неё.*
- 0.5.1.6. *Приведите пример константы (выражающейся только через числа и переменную, по которой берётся производная) и производной от неё.*
- 0.5.1.7. *Приведите пример константы (выражающейся не только через числа и переменную, по которой берётся производная) и производной от неё.*
- 0.5.1.8. *Чему равна производная от  $x^n$ ?*
- 0.5.1.9. *Приведите пример взятия производной от функции вида  $x^n$  (выражающейся только через числа и переменную, по которой берётся производная).*
- 0.5.1.10. *Приведите пример взятия производной от функции вида  $x^n$  (выражающейся не только через числа и переменную, по которой берётся производная).*
- 0.5.1.11. *Чему равна производная от  $\sin x$ ?*
- 0.5.1.12. *Чему равна производная от  $\cos x$ ?*
- 0.5.1.13. *Чему равна производная от  $e^x$ ?*

#### **0.5.2. Производные от комбинаций функций.**

- 0.5.2.1. *Чему равна производная от произведения константы на функцию?*
- 0.5.2.2. *Приведите пример взятия производной от произведения константы на функцию (выражающихся только через числа и переменную, по которой берётся производная).*
- 0.5.2.3. *Приведите пример взятия производной от произведения константы на функцию (выражающихся не только через числа и переменную, по которой берётся производная).*

- 0.5.2.4. Чему равна производная от суммы двух функций?
- 0.5.2.5. Приведите пример взятия производной от суммы двух функций (выражающихся только через числа и переменную, по которой берётся производная).
- 0.5.2.6. Приведите пример взятия производной от суммы трёх функций (выражающихся не только через числа и переменную, по которой берётся производная).
- 0.5.2.7. Чему равна производная от произведения двух функций?
- 0.5.2.8. Приведите пример взятия производной от произведения двух функций (выражающихся только через числа и переменную, по которой берётся производная).
- 0.5.2.9. Приведите пример взятия производной от произведения двух функций (выражающихся не только через числа и переменную, по которой берётся производная).
- 0.5.2.10. Чему равна производная от частного двух функций?
- 0.5.2.11. Приведите пример взятия производной от частного двух функций (выражающихся только через числа и переменную, по которой берётся производная).
- 0.5.2.12. Приведите пример взятия производной от частного двух функций (выражающихся не только через числа и переменную, по которой берётся производная).
- 0.5.2.13. Приведите пример нахождения производной функции (выражающейся только через числа и переменную, по которой берётся производная), используя для обозначения функции другую букву (не  $f$ ) и другую переменную, по которой берётся производная (не  $x$ ).
- 0.5.2.14. Приведите пример нахождения производной функции (выражающейся не только через числа и переменную, по которой берётся производная), используя для обозначения функции другую букву (не  $f$ ) и другую переменную, по которой берётся производная (не  $x$ ).
- 0.5.2.15. Что такое сложная функция?
- 0.5.2.16. Приведите и подробно объясните пример сложной функции.



- 0.5.2.17. *Как найти производную от сложной функции?*
- 0.5.2.18. *Приведите пример нахождения производной от сложной функции (выражающейся только через числа и переменную, по которой берётся производная).*
- 0.5.2.19. *Приведите пример нахождения производной от сложной функции (выражающейся не только через числа и переменную, по которой берётся производная).*
- 0.5.2.20. *Приведите пример функции от нескольких переменных, производные от которой по трём различным переменным являются тремя различными функциями и найдите эти производные.*
- 0.5.2.21. *Что такое вторая производная от функции. Проиллюстрируйте ответ формулой.*
- 0.5.2.22. *Приведите пример функции и нахождения её второй производной.*

## **1. Механика.**

### **1.1. Кинематика.**

#### **1.1.1. Движение и система отсчёта.**

##### **1.1.1.1. Механическое движение.**

- 1.1.1.1.1. *Что такое механическое движение?*
- 1.1.1.1.2. *Приведите пример механического движения и поясните его.*
- 1.1.1.1.3. *Приведите пример, когда механическое движение отсутствует.*
- 1.1.1.1.4. *Приведите пример механического движения связанного с изменением положения частей тела; сделайте и подробно объясните рисунок.*
- 1.1.1.1.5. *Приведите пример механического движения связанного с изменением положения частей тела относительно других частей этого тела; сделайте и подробно объясните рисунок.*

##### **1.1.1.2. Относительность механического движения.**

1.1.1.2.1. *В чём заключается относительность механического движения?*

1.1.1.2.2. *Приведите пример, когда одно и то же тело в один и тот же момент времени покоится относительно второго тела, как-то движется относительно третьего тела и движется по-другому относительно четвёртого тела; сделайте и подробно объясните рисунок.*

1.1.1.2.3. *Приведите пример, когда одно и то же тело, двигающееся относительно поверхности земли в один и тот же момент времени покоится относительно второго тела и движется относительно третьего тела.*

### 1.1.1.3. Система отсчёта.

1.1.1.3.1. *Что такое система отсчёта?*

1.1.1.3.2. *Что такое тело отсчёта?*

1.1.1.3.3. *Что значит, что система координат связана с телом отсчёта?*

1.1.1.3.4. *Что подразумевается под часами в системе отсчёта?*

1.1.1.3.5. *Приведите пример выбора системы отсчёта для рассмотрения конкретного движения; сделайте и подробно объясните рисунок.*

### 1.1.2. Материальная точка в системе отсчёта.

#### 1.1.2.1. Материальная точка.

1.1.2.1.1. *Что такое материальная точка?*

1.1.2.1.2. *Что часто говорят вместо термина «материальная точка»?*

1.1.2.1.3. *Приведите пример, когда одно и то же тело в один и тот же момент времени является материальной точкой в условиях одной задачи и не является материальной точкой в условиях другой задачи.*

1.1.2.1.4. *Приведите пример, когда одно и то же вращающееся тело в один и тот же момент времени является материальной точкой в условиях одной задачи и не является материальной точкой в условиях другой задачи.*

### 1.1.2.2. Радиус-вектор.

- 1.1.2.2.1. *Что такое радиус-вектор?*
- 1.1.2.2.2. *Какой буквой принято обозначать радиус-вектор?*
- 1.1.2.2.3. *Приведите пример различного обозначения радиус-векторов двух различных точек в два различных момента времени; сделайте и подробно объясните рисунок.*
- 1.1.2.2.4. *Чему равно расстояние от данной точки с радиус-вектором  $\vec{r}$  до начала координат?*
- 1.1.2.2.5. *Разве мы дали ответ на предыдущий вопрос, мы же не нашли конкретное расстояние?*
- 1.1.2.2.6. *В чём измеряется расстояние в системе СИ?*
- 1.1.2.2.7. *Чему равны проекции радиус-вектора данной точки на оси  $x$ ,  $y$  и  $z$ ? Подкрепите ответ формулами.*
- 1.1.2.2.8. *Как можно однозначно задать положение данной точки в пространстве?*
- 1.1.2.2.9. *Приведите пример задания положения точки в пространстве с помощью конкретных координат; сделайте и подробно объясните рисунок.*
- 1.1.2.2.10. *Почему на рисунке в ответе на предыдущий вопрос не изображены тело отсчёта и часы?*

### 1.1.2.3. Описание движения точки.

- 1.1.2.3.1. *Как можно строго описать движение точки?*
- 1.1.2.3.2. *Что такое кинематические уравнения движения точки?*
- 1.1.2.3.3. *В чём измеряется время в системе СИ?*
- 1.1.2.3.4. *Приведите пример описания движения точки с помощью конкретных кинематических уравнений.*

#### 1.1.2.4. **Траектория.**

1.1.2.4.1. *Что такое траектория?*

1.1.2.4.2. *Приведите пример конкретного движения и укажите его траекторию.*

1.1.2.4.3. *От чего зависит траектория конкретной материальной точки за конкретный промежуток времени?*

1.1.2.4.4. *Приведите пример, когда траектория одного и того же тела в один и тот же момент времени в одной системе отсчёта является одной линией, а в другой системе отсчёта является другой линией.*

#### 1.1.2.5. **Перемещение.**

1.1.2.5.1. *Что такое перемещение?*

1.1.2.5.2. *Какой буквой часто обозначают перемещение?*

1.1.2.5.3. *В чём измеряется перемещение в системе СИ?*

1.1.2.5.4. *Перемещение — это векторная величина или скалярная? Ответ обоснуйте.*

1.1.2.5.5. *В чём измеряется модуль перемещения в системе СИ?*

1.1.2.5.6. *В чём измеряется проекция перемещения на любую ось в системе СИ?*

1.1.2.5.7. *От чего зависит перемещение конкретной материальной точки за конкретный промежуток времени?*

1.1.2.5.8. *По какой формуле можно найти перемещение? Сделайте и подробно объясните рисунок.*

1.1.2.5.9. *Почему проекции перемещения равны  $\Delta x$ ,  $\Delta y$ ,  $\Delta z$ ?*

#### 1.1.2.6. **Путь.**

1.1.2.6.1. *Что такое путь?*

- 1.1.2.6.2. *Какой буквой обычно обозначается путь?*
- 1.1.2.6.3. *В чём измеряется путь в системе СИ?*
- 1.1.2.6.4. *Приведите пример нахождения пути по данной траектории точки. Сделайте рисунок.*
- 1.1.2.6.5. *В каком случае путь равен модулю перемещения?*

**1.1.2.7. Закон сложения перемещений.**

- 1.1.2.7.1. *Сформулируйте закон сложения перемещений; сделайте и подробно объясните рисунки.*
- 1.1.2.7.2. *Зачем в пояснении к формуле, иллюстрирующей закон сложения перемещений так часто повторяется «за этот промежуток времени»?*
- 1.1.2.7.3. *Приведите пример, когда формула, иллюстрирующая закон сложения перемещений даёт неверный результат, в случае, когда одно из входящих в неё перемещений произошло за один промежуток времени, а другие за другой; сделайте и подробно объясните рисунок.*
- 1.1.2.7.4. *Приведите пример, когда формула, иллюстрирующая закон сложения перемещений всё-таки даёт верный результат, в случае, когда одно из входящих в неё перемещений произошло за один промежуток времени, а другие за другой.*

**1.1.3. Скорость материальной точки.**

**1.1.3.1. Равномерное прямолинейное движение.**

- 1.1.3.1.1. *Что такое прямолинейное движение точки?*
- 1.1.3.1.2. *Что такое равномерное движение точки?*
- 1.1.3.1.3. *Запишите и подробно объясните формулу для скорости равномерного прямолинейного движения.*
- 1.1.3.1.4. *В чём измеряется скорость в системе СИ?*
- 1.1.3.1.5. *Как перевести  $\frac{м}{с}$  в  $\frac{км}{ч}$ ?*

- 1.1.3.1.6. Как перевести  $\frac{\text{км}}{\text{ч}}$  в  $\frac{\text{м}}{\text{с}}$  ?
- 1.1.3.1.7. Покажите на примере перевода  $\frac{\text{м}}{\text{с}}$  в  $\frac{\text{км}}{\text{ч}}$  как получить формулу для перевода величины из одних единиц в другие.
- 1.1.3.1.8. Что скорость характеризует?
- 1.1.3.1.9. Чему численно равен модуль скорости равномерного движения?
- 1.1.3.1.10. Объясните, что значит численно равен в предыдущем вопросе.
- 1.1.3.1.11. Куда направлена скорость при равномерном прямолинейном движении? В ответе используйте другую физическую величину.
- 1.1.3.1.12. Точка движется со скоростью  $\vec{v}$ , укажите направление движения этой точки.
- 1.1.3.1.13. Чему равен модуль перемещения точки при равномерном прямолинейном движении?
- 1.1.3.2. **Мгновенная скорость.**
- 1.1.3.2.1. Запишите и подробно объясните формулу для мгновенной скорости точки.
- 1.1.3.2.2. Как направлена мгновенная скорость точки? Сделайте и подробно объясните рисунок.
- 1.1.3.2.3. Что физически означает стремящийся к нулю промежуток времени в формуле для мгновенной скорости точки?
- 1.1.3.2.4. Как можно спроецировать формулу для мгновенной скорости точки на какую-нибудь ось?
- 1.1.3.2.5. Любое ли векторное уравнение можно так проецировать? Дайте развёрнутый ответ.
- 1.1.3.2.6. Набору каких уравнений равносильно уравнение, являющееся формулой для мгновенной скорости точки?

- 1.1.3.2.7. Любое ли векторное уравнение равносильно системе из уравнений, являющихся его проекциями на все оси?
- 1.1.3.2.8. Запишите и подробно объясните формулу для нахождения пути при равномерном движении тела.
- 1.1.3.2.9. Почему в предыдущем вопросе спрашивалось про тело, а в ответе говорится о материальной точке?
- 1.1.3.2.10. Что можно сказать о применимости формулы из вопроса «Запишите и подробно объясните формулу для нахождения пути при равномерном движении тела», обратив внимание на то, что в вопросе говорится о теле, а в ответе о материальной точке?
- 1.1.3.2.11. Запишите и подробно объясните формулу, выражающую мгновенную скорость точки через производную.
- 1.1.3.2.12. Что понимать под производной от радиус-вектора?
- 1.1.3.2.13. Чему равны производные по времени от зависимостей от времени всех координат точки в пространстве?
- 1.1.3.2.14. Приведите пример конкретной зависимости радиус-вектора точки от времени и нахождения скорости этой точки в определённый момент времени.
- 1.1.3.2.15. В каких единицах будут выражены величины полученные по формуле для единиц СИ, если в неё подставить все величины в единицах СИ?
- 1.1.3.2.16. Приведите пример зависимостей координаты 5-ти различных точек от времени (выберите такие зависимости, чтобы среди них было две линейных возрастающих, одна константа и две линейных убывающих) и нахождения по ним зависимостей проекции скоростей этих точек. Постройте графики всех этих зависимостей и подробно объясните их.
- 1.1.3.2.17. Когда единицы измерения, получившейся в конце математических преобразований величины, принято указывать в скобочках?
- 1.1.3.2.18. Что можно сказать о производной, возрастающей функции?
- 1.1.3.2.19. Как связана скорость возрастания функции и её производная?

1.1.3.2.20. *Что можно сказать о производной, убывающей функции?*

1.1.3.2.21. *Как связана скорость убывания функции и её производная?*

**1.1.3.3. Средняя скорость.**

1.1.3.3.1. *Запишите и подробно объясните формулу для средней скорости.*

1.1.3.3.2. *Когда средняя скорость перемещения равна мгновенной скорости в любой момент времени?*

1.1.3.3.3. *Когда средняя скорость перемещения равна скорости равномерного прямолинейного движения?*

1.1.3.3.4. *Запишите и подробно объясните формулу для средней путевой скорости.*

1.1.3.3.5. *Когда средняя путевая скорость равна модулю мгновенной скорости в любой момент времени?*

1.1.3.3.6. *Когда средняя путевая скорость равна модулю скорости равномерного прямолинейного движения?*

1.1.3.3.7. *Когда средняя путевая скорость равна средней скорости перемещения?*

**1.1.3.4. Закон сложения скоростей.**

1.1.3.4.1. *Сформулируйте и подробно объясните закон сложения скоростей.*

1.1.3.4.2. *Приведите пример применения закона сложения скоростей; сделайте и подробно объясните рисунок.*

1.1.3.4.3. *Почему в предыдущем пункте не уточняется про каждую скорость, что они все за один и тот же промежуток времени?*

**1.1.3.5. Нахождение пути и перемещения по графику скорости.**

1.1.3.5.1. *Поясните на примере как найти путь по известному графику зависимости модуля скорости от времени? Сделайте и подробно объясните рисунок.*



1.1.3.5.2. *Можно ли применять описанный в предыдущем вопросе способ для определения других величин?*

1.1.3.5.3. *Поясните на примере как найти изменение координаты точки по известному графику зависимости проекции её скорости от времени? Сделайте и подробно объясните рисунок.*

1.1.3.5.4. *Можно ли применять описанный в предыдущем вопросе способ для определения других величин?*

#### **1.1.4. Ускорение материальной точки.**

1.1.4.1. *Запишите и подробно объясните формулу для среднего ускорения точки.*

1.1.4.2. *Что такое движение с постоянным ускорением?*

1.1.4.3. *Что характеризуется ускорением?*

1.1.4.4. *В чём измеряется ускорение в системе СИ? Поясните, что означает эта единица.*

1.1.4.5. *Запишите и подробно объясните формулу для мгновенного ускорения точки.*

1.1.4.6. *Как направлено мгновенное ускорение точки? Сделайте и подробно объясните рисунок.*

1.1.4.7. *В каком случае мгновенное ускорение точки направлено вдоль траектории?*

1.1.4.8. *Что физически означает стремящийся к нулю промежуток времени в формуле для мгновенного ускорения точки?*

1.1.4.9. *Как можно спроецировать формулу для мгновенного ускорения точки на какую-нибудь ось?*

1.1.4.10. *Набору каких уравнений равносильно уравнение, являющееся формулой для мгновенного ускорения точки?*

1.1.4.11. *Запишите и подробно объясните формулу, выражающую мгновенное ускорение точки через производную.*

- 1.1.4.12. *Что понимать под производной от вектора скорости?*
- 1.1.4.13. *Чему равны производные по времени от зависимостей от времени всех проекций скорости?*
- 1.1.4.14. *Приведите пример конкретной зависимости скорости точки от времени и нахождения ускорения этой точки в определённый момент времени.*
- 1.1.4.15. *Приведите пример зависимостей координаты 5-ти различных точек от времени (так чтобы среди них была возрастающая квадратичная зависимость, возрастающая линейная, константа, убывающая линейная и убывающая квадратичная), нахождения по ним зависимостей проекции скоростей этих точек и нахождения по ним проекции ускорений этих точек. Постройте графики всех этих зависимостей и подробно объясните их.*
- 1.1.4.16. *Что можно сказать о производной возрастающей квадратичной функции?*
- 1.1.4.17. *Что можно сказать о производной линейно возрастающей функции?*
- 1.1.4.18. *Что можно сказать о производной линейно убывающей функции?*
- 1.1.4.19. *Что можно сказать о производной убывающей квадратичной функции?*
- 1.1.4.20. *Что можно сказать о второй производной квадратичной функции, график которой парабола с ветвями вверх?*
- 1.1.4.21. *Что можно сказать о второй производной линейной функции?*
- 1.1.4.22. *Что можно сказать о второй производной квадратичной функции, график которой парабола с ветвями вниз?*

#### **1.1.5. Уравнение равномерного прямолинейного движения.**

- 1.1.5.1. *Запишите уравнение, выражающее зависимость радиус-вектора точки от времени, при равномерном прямолинейном движении.*
- 1.1.5.2. *Запишите уравнение, выражающее зависимость скорости точки от времени, при равномерном прямолинейном движении.*
- 1.1.5.3. *Запишите уравнение, выражающее зависимость ускорения точки от времени, при равномерном прямолинейном движении.*

- 1.1.5.4. *Запишите уравнение, выражающее зависимость координаты точки от времени, при равномерном прямолинейном движении.*
- 1.1.5.5. *Запишите уравнение, выражающее зависимость проекции на какую-нибудь ось скорости точки от времени, при равномерном прямолинейном движении.*
- 1.1.5.6. *Запишите уравнение, выражающее зависимость проекции на какую-нибудь ось ускорения точки от времени, при равномерном прямолинейном движении.*

#### **1.1.6. Уравнение движения с постоянным ускорением.**

- 1.1.6.1. *Запишите уравнение, выражающее зависимость радиус-вектора точки от времени, при движении с постоянным ускорением.*
- 1.1.6.2. *Запишите уравнение, выражающее зависимость скорости точки от времени, при движении с постоянным ускорением.*
- 1.1.6.3. *Запишите уравнение, выражающее зависимость ускорения точки от времени, при движении с постоянным ускорением.*
- 1.1.6.4. *Запишите уравнение, выражающее зависимость координаты точки от времени, при движении с постоянным ускорением.*
- 1.1.6.5. *Запишите уравнение, выражающее зависимость проекции на какую-нибудь ось скорости точки от времени, при движении с постоянным ускорением.*
- 1.1.6.6. *Запишите уравнение, выражающее зависимость проекции на какую-нибудь ось ускорения точки от времени, при движении с постоянным ускорением.*
- 1.1.6.7. *Запишите формулу, для разности квадратов проекций скоростей в два различных момента времени при движении с постоянным ускорением.*
- 1.1.6.8. *В каком случае формулу из предыдущего вопроса можно применять при движении с непостоянным ускорением?*
- 1.1.6.9. *Как можно обобщить ответ на предыдущий вопрос?*

#### **1.1.7. Свободное падение.**

**1.1.7.1. Ускорение свободного падения.**

- 1.1.7.1.1. *Что такое свободное падение?*
- 1.1.7.1.2. *Что такое ускорение свободного падения?*
- 1.1.7.1.3. *Какой буквой принято обозначать ускорение свободного падения?*
- 1.1.7.1.4. *Куда направлено ускорение свободного падения?*
- 1.1.7.1.5. *Куда направлено ускорение свободного падения на Земле?*
- 1.1.7.1.6. *Где примерно находится центр масс Земли?*
- 1.1.7.1.7. *В чём измеряется ускорение свободного падения в СИ?*
- 1.1.7.1.8. *Чему примерно равно ускорение свободного падения на Земле?*
- 1.1.7.1.9. *До какой величины обычно округляют ускорение свободного падения на Земле на ЕГЭ по физике?*

**1.1.7.2. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.**

- 1.1.7.2.1. *По данным модулю начальной скорости, углу между горизонтальной осью и вектором начальной скорости и начальным координатам, запишите зависимости от времени координат по двум осям, проекций скорости на эти оси и проекций ускорения на эти оси при свободном падении. Сделайте и подробно поясните рисунок.*
- 1.1.7.2.2. *Чем в первую очередь мы пренебрегаем, считая падение свободным и получая зависимости из предыдущего вопроса?*
- 1.1.7.2.3. *Чему равен угол между горизонтальной осью и вектором начальной скорости, если начальная скорость направлена вертикально вверх?*
- 1.1.7.2.4. *По данным модулю начальной скорости, которая направлена вертикально вверх и начальным координатам, запишите зависимости от времени координат по двум осям, проекций скорости на эти оси и проекций ускорения на эти оси при свободном падении. Сделайте и подробно поясните рисунок.*

- 1.1.7.2.5. *Можно ли в предыдущем вопросе обойтись только одной осью? Дайте развёрнутый ответ.*
- 1.1.7.2.6. *Чему равен угол между горизонтальной осью и вектором начальной скорости, если начальная скорость направлена вертикально вниз?*
- 1.1.7.2.7. *Чему равен угол между горизонтальной осью и вектором начальной скорости, если начальная скорость направлена горизонтально?*
- 1.1.7.2.8. *На конкретном примере движения тела, брошенного под углом к горизонту, покажите, как получить уравнение траектории тела. Сделайте и подробно поясните рисунок.*
- 1.1.7.2.9. *Как в ответе на предыдущий вопрос выбрано до скольких значащих цифр выполнять округление?*

#### **1.1.8. Движение точки по окружности.**

- 1.1.8.1. *Равномерное движение точки по окружности.*
- 1.1.8.1.1. *Что такое равномерное движение точки по окружности?*
- 1.1.8.1.2. *Изобразите равномерное движение точки по окружности, её линейную скорость, её ускорение. Подробно поясните рисунок.*
- 1.1.8.1.3. *Запишите и подробно объясните формулу для частоты обращения точки при равномерном движении по окружности.*
- 1.1.8.1.4. *В чём измеряется частота в СИ? Поясните, что означает эта единица.*
- 1.1.8.1.5. *В чём измеряется число полных оборотов  $N$  в СИ?*
- 1.1.8.1.6. *Запишите и подробно объясните формулу для периода обращения точки при равномерном движении по окружности.*
- 1.1.8.1.7. *В чём измеряется период в СИ?*
- 1.1.8.1.8. *Запишите формулу, связывающую частоту и период обращения точки при равномерном движении по окружности.*

**1.1.8.2. Угловая скорость точки при равномерном движении по окружности.**

- 1.1.8.2.1. *Поясните с помощью рисунков, что такое угол поворота.*
- 1.1.8.2.2. *Запишите формулу для угловой скорости точки при равномерном движении по окружности.*
- 1.1.8.2.3. *В чём измеряется угловая скорость в СИ? Поясните, что означает эта единица.*
- 1.1.8.2.4. *Запишите формулы, связывающие угловую скорость точки с периодом обращения точки и угловую скорость точки с частотой обращения точки при равномерном движении по окружности.*
- 1.1.8.2.5. *Что такое линейная скорость при движении по окружности?*
- 1.1.8.2.6. *В чём измеряется линейная скорость в СИ?*
- 1.1.8.2.7. *Запишите формулы, связывающие линейную скорость точки с периодом обращения точки и линейную скорость точки с частотой обращения точки при равномерном движении по окружности.*
- 1.1.8.2.8. *Запишите формулу, связывающую линейную скорость точки с угловой скоростью точки при равномерном движении по окружности.*
- 1.1.8.2.9. *Что такое угловая частота, круговая частота и циклическая частота?*

**1.1.8.3. Ускорение точки при движении по окружности.**

- 1.1.8.3.1. *Запишите две формулы для ускорения точки при равномерном движении по окружности, связанные подстановкой одной величины, вводящейся в этой теме (Движение точки по окружности).*
- 1.1.8.3.2. *Что такое центростремительное ускорение точки при движении по окружности? Сделайте рисунок.*
- 1.1.8.3.3. *Запишите формулу для центростремительного ускорения точки при движении по окружности.*
- 1.1.8.3.4. *В каком случае центростремительное ускорение точки при движении по окружности равно ускорению точки.*

1.1.8.3.5. *Как ещё довольно часто обозначают центростремительное ускорение точки при движении по окружности.*

#### **1.1.9. Твёрдое тело.**

1.1.9.1. *Что такое абсолютно твёрдое тело?*

1.1.9.2. *Что такое поступательное движение?*

1.1.9.3. *Как движутся различные точки тела, при поступательном движении?*

1.1.9.4. *Приведите пример поступательного движения твёрдого тела.*

1.1.9.5. *Что такое вращательное движение?*

1.1.9.6. *Приведите пример вращательного движения вокруг неподвижной оси.*

1.1.9.7. *Что такое равномерное вращение?*

1.1.9.8. *Каким будет движение каждой точки твёрдого тела, которое равномерно вращается?*

1.1.9.9. *Запишите уравнение, выражающее зависимость угла поворота от времени при равномерном вращении.*

1.1.9.10. *Что такое угол поворота тела?*

1.1.9.11. *Как можно упрощённо рассмотреть движение твёрдого тела, в случае, когда оно не является ни чисто поступательным (как в определении в вопросе 1.1.9.2.), ни чисто вращательным относительно неподвижной оси (как в определении в вопросе 1.1.9.5.)?*

1.1.9.12. *Приведите пример упрощённого рассмотрения ни чисто поступательного, ни чисто вращательного относительно неподвижной оси движения твёрдого тела. Сделайте рисунок.*

#### **1.2. Динамика.**

##### **1.2.1. Инерциальные системы отсчёта.**

1.2.1.1. *Что такое инерциальная система отсчёта?*

- 1.2.1.2. *Что такое ИСО?*
- 1.2.1.3. *Если есть ИСО как можно относительно неё определить какие системы отсчёта будут неинерциальными?*
- 1.2.1.4. *Если есть ИСО как можно относительно неё определить какие системы отсчёта будут инерциальными?*
- 1.2.1.5. *Сформулируйте первый закон Ньютона.*
- 1.2.1.6. *Сформулируйте принцип относительности Галилея.*
- 1.2.1.7. *Что значит замкнутая лаборатория?*
- 1.2.1.8. *Как можно по-другому сформулировать принцип относительности Галилея?*

#### **1.2.2. Масса.**

- 1.2.2.1. *Что такое масса тела?*
- 1.2.2.2. *Что показывает инертность тела?*
- 1.2.2.3. *Какой буквой обычно обозначается масса?*
- 1.2.2.4. *В чём измеряется масса в СИ?*
- 1.2.2.5. *Запишите формулу для плотности вещества.*
- 1.2.2.6. *В чём измеряется объём в СИ?*
- 1.2.2.7. *В чём измеряется плотность в СИ? Поясните, что означает эта единица.*
- 1.2.2.8. *Можно ли использовать формулу для плотности вещества для определения плотности тела.*

#### **1.2.3. Сила.**

- 1.2.3.1. *Что такое сила?*



- 1.2.3.2. *Какой буквой обычно обозначается сила?*
- 1.2.3.3. *В чём измеряется сила в СИ? Поясните, что означает эта единица.*
- 1.2.3.4. *На какие вопросы надо ответить, когда мы хотим описать какую-либо силу.*
- 1.2.3.5. *Что такое равнодействующая нескольких сил?*
- 1.2.3.6. *Сформулируйте и проиллюстрируйте формулой принцип суперпозиции сил.*

#### **1.2.4. Второй закон Ньютона.**

- 1.2.4.1. *Сформулируйте и проиллюстрируйте формулой второй закон Ньютона.*

#### **1.2.5. Третий закон Ньютона.**

- 1.2.5.1. *Сформулируйте и проиллюстрируйте формулой и рисунком третий закон Ньютона.*
- 1.2.5.2. *Всегда ли выполняется третий закон Ньютона?*

#### **1.2.6. Всемирное тяготение.**

##### **1.2.6.1. Закон всемирного тяготения.**

- 1.2.6.1.1. *Сформулируйте и проиллюстрируйте формулой и рисунком закон всемирного тяготения.*
- 1.2.6.1.2. *В каких случаях формулу из закона всемирного тяготения можно применять даже тогда, когда взаимодействующие тела не являются материальными точками?*
- 1.2.6.1.3. *Все ли случаи, когда можно применять формулу из закона всемирного тяготения описаны в предыдущем пункте?*
- 1.2.6.1.4. *Можно ли применять формулу из закона всемирного тяготения для Земли, других планет, их шарообразных спутников и звёзд?*
- 1.2.6.1.5. *Как, используя, закон всемирного тяготения можно дополнить объяснение того, что такое масса?*

1.2.6.1.6. *В какой точке приложена сила всемирного тяготения, действующая на однородный шар?*

1.2.6.1.7. *На примере выражения единиц измерения гравитационной постоянной через основные единицы измерения СИ, покажите, как можно переводить одни единицы измерения в другие.*

**1.2.6.2. Сила тяжести.**

1.2.6.2.1. *Опишите силу тяжести некоторой планеты.*

1.2.6.2.2. *Может ли сила тяжести, с которой планета действует на некоторое тело равняться нулю?*

1.2.6.2.3. *Запишите формулу, выражающую зависимость силы тяжести от высоты  $h$  над поверхностью планеты, радиус которой  $R_0$ .*

**1.2.7. Первая и вторая космические скорости.**

1.2.7.1. *Что такое первая космическая скорость? Сделайте рисунок.*

1.2.7.2. *Что значит находиться на орбите в вопросе из предыдущего пункта?*

1.2.7.3. *Запишите две формулы для первой космической скорости вблизи поверхности планеты.*

1.2.7.4. *Что такое вторая космическая скорость?*

1.2.7.5. *Запишите две формулы для второй космической скорости вблизи поверхности планеты.*

**1.2.8. Сила упругости.**

**1.2.8.1. Закон Гука.**

1.2.8.1.1. *Что такое деформация?*

1.2.8.1.2. *Что такое упругая деформация.*

1.2.8.1.3. *Когда возникают силы упругости?*

- 1.2.8.1.4. *Как направлены силы упругости?*
- 1.2.8.1.5. *К чему приложены силы упругости?*
- 1.2.8.1.6. *Какое тело действует с силами упругости?*
- 1.2.8.1.7. *Сформулируйте и проиллюстрируйте формулой и рисунком закон Гука.*
- 1.2.8.1.8. *От чего зависит жёсткость деформируемого тела?*
- 1.2.8.1.9. *В чём измеряется жёсткость в системе СИ?*
- 1.2.8.1.10. *Когда закон Гука выполняется достаточно точно?*
- 1.2.8.1.11. *На примере упругой деформации пружины опишите силу упругости.*
- 1.2.8.1.12. *Как зависит жёсткость пружины от её длины?*

**1.2.8.2. Сила реакции опоры и вес.**

- 1.2.8.2.1. *Опишите силу реакции опоры? Сделайте рисунок.*
- 1.2.8.2.2. *Что такое вес тела? Сделайте рисунок. Опишите по нему вес тела.*
- 1.2.8.2.3. *В чём измеряется вес в системе СИ?*
- 1.2.8.2.4. *Модули каких сил, изображённых на рисунке, иллюстрирующем силу реакции опоры и вес, равны по 3-му закону Ньютона?*
- 1.2.8.2.5. *Модулю какой силы равен модуль силы тяжести, изображённой на рисунке, иллюстрирующем силу реакции опоры и вес, по 3-му закону Ньютона?*

**1.2.8.3. Сила натяжения и блоки.**

- 1.2.8.3.1. *Изобразите на рисунке груз, подвешенный на нити и силы натяжения нити, действующие на этот груз, на тело к которому крепится нить и на маленький кусочек нити с обеих его сторон, поясните этот рисунок.*

1.2.8.3.2. *Какой выигрыш в силе и проигрыш в пути даёт неподвижный блок? Сделайте рисунок.*

1.2.8.3.3. *Какой выигрыш в силе и проигрыш в пути даёт подвижный блок? Сделайте рисунок.*

#### **1.2.9. Сила трения.**

1.2.9.1. *Что такое сухое трение?*

1.2.9.2. *Опишите силу трения скольжения. Сделайте рисунок.*

1.2.9.3. *Что имеют в виду, когда говорят, что сила действует со стороны какого-то тела?*

1.2.9.4. *Какая сила, в случае, изображённом на рисунке в вопросе про силу трения скольжения, прижимает первое тело ко второму?*

1.2.9.5. *Опишите силу трения покоя. Сделайте рисунок.*

1.2.9.6. *Как зависят силы трения скольжения и покоя от площади соприкосновения трущихся поверхностей?*

1.2.9.7. *От чего зависит коэффициент трения покоя?*

1.2.9.8. *Когда возникает сила сопротивления среды?*

1.2.9.9. *Куда направлена сила сопротивления среды?*

1.2.9.10. *Какая сила заставляет автомобиль набирать скорость? Сделайте рисунок.*

#### **1.2.10. Давление.**

1.2.10.1. *Запишите формулу для давления. Сделайте рисунок.*

1.2.10.2. *В чём измеряется давление в системе СИ? Поясните, что означает эта единица.*

#### **1.3. Статика.**

### **1.3.1. Момент силы.**

- 1.3.1.1. *Запишите формулу для момента силы. Сделайте рисунок.*
- 1.3.1.2. *Что такое плечо силы?*
- 1.3.1.3. *В чём измеряется момент силы в системе СИ? Поясните, что означает эта единица.*

### **1.3.2. Условия равновесия твёрдого тела.**

- 1.3.2.1. *Что значит, что тело находится в равновесии?*
- 1.3.2.2. *Запишите первое условие равновесия твёрдого тела и подробно объясните, что оно значит.*
- 1.3.2.3. *Что следует из выполнения равенства из первого условия равновесия твёрдого тела?*
- 1.3.2.4. *Что следует из выполнения равенства, полученного проектированием на какую-нибудь ось равенства из первого условия равновесия твёрдого тела?*
- 1.3.2.5. *Запишите второе условие равновесия твёрдого тела и подробно объясните, что оно значит.*
- 1.3.2.6. *Что следует из выполнения равенства из второго условия равновесия твёрдого тела?*
- 1.3.2.7. *Запишите оба условия равновесия твёрдого тела.*

### **1.3.3. Закон Паскаля.**

- 1.3.3.1. *Сформулируйте закон Паскаля.*
- 1.3.3.2. *Приведите пример, иллюстрирующий выполнение закона Паскаля, сделайте рисунок.*
- 1.3.3.3. *Когда тело погружено в жидкость или газ, в каком направлении на него действует давление со стороны этой жидкости или газа?*

### **1.3.4. Давление столба жидкости.**

1.3.4.1. *Запишите формулу для давления, создаваемого столбом жидкости. Сделайте рисунок.*

1.3.4.2. *Запишите формулу для давления в жидкости на некоторой глубине. Сделайте рисунок.*

### **1.3.5.Закон Архимеда.**

1.3.5.1. *Сформулируйте закон Архимеда, проиллюстрируйте его формулой и сделайте рисунок.*

1.3.5.2. *В каком случае между стенками сосуда (в котором находится жидкость или газ) и погруженным в неё телом есть прослойка жидкости или газа?*

1.3.5.3. *Приведите пример, когда между стенками сосуда (в котором находится жидкость или газ) и погруженным в неё телом нет прослойки жидкости или газа?*

1.3.5.4. *Будет ли в приведённом в предыдущем вопросе примере между стенками сосуда (в котором находится жидкость или газ) и погруженным в неё телом прослойка газа? Какого?*

1.3.5.5. *Откуда начинается вектор  $\vec{m}g$  на рисунке 58?*

1.3.5.6. *Запишите ещё одну формулу, иллюстрирующую закон Архимеда.*

1.3.5.7. *Когда можно применять предыдущую формулу в случае, когда тело движется относительно жидкости или газа, в которую оно погружено?*

1.3.5.8. *В какой точке к телу приложена сила Архимеда?*

1.3.5.9. *Запишите условия плавания тел.*

## **1.4. Законы сохранения в механике.**

### **1.4.1. Импульс.**

1.4.1.1. *Запишите формулу, иллюстрирующую определение импульса.*

1.4.1.2. *В чём измеряется импульс в системе СИ? Поясните, что означает эта единица.*

#### **1.4.2. Импульс системы тел.**

1.4.2.1. *Запишите формулу для импульса системы тел.*

1.4.2.2. *Что такое система тел?*

#### **1.4.3. Законы изменения и сохранения импульса.**

1.4.3.1. *Запишите формулу, иллюстрирующую закон изменения импульса.*

1.4.3.2. *Что такое внешняя сила?*

1.4.3.3. *Запишите формулу, иллюстрирующую закон сохранения импульса.*

#### **1.4.4. Работа силы.**

1.4.4.1. *Запишите две формулы для работы силы на малом перемещении, сделайте рисунок.*

1.4.4.2. *Запишите формулу для работы силы через путь.*

1.4.4.3. *Покажите на примере нахождения работы силы через путь, в случае, когда  $F \cdot \cos \alpha$  не постоянное, как применять правило, сформулированное в ответе на вопрос про нахождение изменения координаты точки по известному графику зависимости проекции её скорости от времени.*

1.4.4.4. *В чём измеряется работа в СИ? Поясните, что означает эта единица.*

#### **1.4.5. Мощность силы.**

1.4.5.1. *Запишите две формулы для мощности силы, сделайте рисунок.*

1.4.5.2. *В чём измеряется мощность в СИ? Поясните, что означает эта единица.*

1.4.5.3. *Запишите формулу для средней мощности силы.*

1.4.5.4. *Каким образом можно из формулы для мгновенного значения (значения в данный момент времени) некоторой величины, получить формулу для среднего значения?*

#### **1.4.6. Кинетическая энергия.**

- 1.4.6.1. *Запишите две формулы для кинетической энергии материальной точки.*
- 1.4.6.2. *В чём измеряется энергия в СИ? Поясните, что значит обладание одной этой единицей энергии.*
- 1.4.6.3. *Запишите формулу для кинетической энергии системы материальных точек.*
- 1.4.6.4. *Запишите формулу, иллюстрирующую закон изменения кинетической энергии системы материальных точек.*
- 1.4.6.5. *Запишите формулу для кинетической энергии поступательного движения абсолютно твёрдого тела.*

#### **1.4.7. Потенциальная энергия.**

- 1.4.7.1. *Что такое консервативные силы? Сделайте рисунок.*
- 1.4.7.2. *Запишите формулу, связывающую работу потенциальной силы с потенциальной энергией.*
- 1.4.7.3. *Запишите формулу, связывающую работу нескольких разных потенциальных сил, с потенциальной энергией.*
- 1.4.7.4. *Запишите формулу для потенциальной энергии системы материальных точек.*
- 1.4.7.5. *Приведите пример использования формулы, связывающей работу потенциальной силы с потенциальной энергией, для нахождения формулы для потенциальной энергии тела в однородном поле тяжести. Сделайте рисунок.*
- 1.4.7.6. *Что означает «в однородном поле тяжести»?*
- 1.4.7.7. *Приведите пример, когда поле тяжести можно считать однородным и обобщите его.*
- 1.4.7.8. *Почему в пояснении к рисунку 63 говорится о точке, в которой мы примем потенциальную энергию равной нулю (точка С)?*
- 1.4.7.9. *Запишите формулу для потенциальной энергии упруго деформированного тела. Сделайте рисунок.*



#### **1.4.8. Закон изменения механической энергии.**

- 1.4.8.1. *Запишите формулу, поясняющую, что такое механическая энергия системы тел.*
- 1.4.8.2. *Запишите формулу, иллюстрирующую закон изменения механической энергии.*
- 1.4.8.3. *Запишите формулу, иллюстрирующую закон сохранения механической энергии.*
- 1.4.8.4. *Что такое абсолютно упругое столкновение двух тел?*
- 1.4.8.5. *Что такое абсолютно неупругое столкновение двух тел?*

#### **1.5. Механические колебания и волны.**

##### **1.5.1. Гармонические колебания.**

- 1.5.1.1. *Приведите пример механических колебаний.*
- 1.5.1.2. *Приведите пример немеханических колебаний.*
- 1.5.1.3. *Что такое гармонические колебания?*
- 1.5.1.4. *Запишите кинематическое уравнение для гармонических колебаний и приведите пример графика такого конкретного уравнения.*
- 1.5.1.5. *Что такое амплитуда гармонических колебаний?*
- 1.5.1.6. *В чём измеряется амплитуда в СИ?*
- 1.5.1.7. *Приведите пример, в чём может измеряться амплитуда в СИ.*
- 1.5.1.8. *Чему равна амплитуда колебаний, изображённых на рисунке 64?*
- 1.5.1.9. *Что такое фаза гармонических колебаний?*
- 1.5.1.10. *В чём измеряется фаза в СИ?*
- 1.5.1.11. *Что такое начальная фаза гармонических колебаний?*

- 1.5.1.12. *Запишите формулу для скорости величины, колеблющейся по гармоническому закону.*
- 1.5.1.13. *Примените эту формулу для получения формулы для скорости этой величины.*
- 1.5.1.14. *Запишите две формулы для ускорения величины, колеблющейся по гармоническому закону.*
- 1.5.1.15. *Примените эту формулу для получения двух формул для ускорения этой величины.*
- 1.5.1.16. *Что такое свободные колебания?*
- 1.5.1.17. *Приведите пример свободных колебаний, сделайте рисунок.*
- 1.5.1.18. *Когда возникают гармонические колебания? Проиллюстрируйте ответ формулой, объясните эту формулу на примере.*
- 1.5.1.19. *В каком случае возникшие свободные гармонические колебания будут происходить по формуле кинематического уравнения для гармонических колебаний?*
- 1.5.1.20. *Запишите формулу, связывающую величины, входящие в формулу из вопроса 1.5.1.18., с угловой частотой.*
- 1.5.1.21. *На примере колебаний груза на пружине расскажите о превращениях энергии, происходящих при гармонических колебаниях, сделайте рисунки.*
- 1.5.1.22. *Как называют колебания, при которых отсутствуют потери механической энергии?*
- 1.5.1.23. *В какой момент из приведённых на рис. 65, надо выбрать начало отсчёта времени, чтобы зависимость координаты груза от времени имела график, показанный на рис. 64?*
- 1.5.1.24. *Чему при этом должна быть равна координата  $x_3$ ?*
- 1.5.1.25. *Запишите формулу, связывающую амплитуду колебаний исходной величины с амплитудой колебаний её скорости.*
- 1.5.1.26. *Что такое амплитуда колебаний ускорения колеблющейся величины.*

1.5.1.27. *Запишите формулу, связывающую амплитуду колебаний исходной величины с амплитудой колебаний её ускорения.*

#### **1.5.2.Период и частота колебаний.**

1.5.2.1. *Запишите две формулы для периода гармонических колебаний.*

1.5.2.2. *Запишите и подробно объясните формулу для частоты колебаний.*

1.5.2.3. *Что значит, что система, колеблющаяся без затухания, совершила одно полное колебание?*

1.5.2.4. *В чём измеряется число полных колебаний в СИ?*

1.5.2.5. *В чём измеряется частота колебаний в СИ? Поясните, что означает эта единица.*

1.5.2.6. *Запишите и подробно объясните формулу для периода колебаний. Сделайте рисунок.*

1.5.2.7. *В чём измеряется период колебаний в СИ? Поясните, что означает, если период колебаний равен одной этой единице.*

1.5.2.8. *Чему равен период колебаний, график которых изображён на рис. 64?*

1.5.2.9. *Чему равна частота колебаний, график которых изображён на рис. 64?*

1.5.2.10. *Запишите формулу для периода малых свободных колебаний математического маятника. Сделайте рисунок.*

1.5.2.11. *Объясните, что значит малые колебания в вопросе из предыдущего пункта.*

1.5.2.12. *Запиши те формулу для периода свободных колебаний пружинного маятника. Сделайте рисунок.*

#### **1.5.3.Резонанс.**

1.5.3.1. *Что такое вынужденные колебания?*

1.5.3.2. *Как называют силу, о которой идёт речь в предыдущем вопросе?*

- 1.5.3.3. Приведите пример вынужденных колебаний.
- 1.5.3.4. Приведите пример вынужденных колебаний в системе, которая может совершать свободные колебания.
- 1.5.3.5. *Что такое резонанс?*
- 1.5.3.6. *Изобразите и поясните резонансную кривую.*

#### 1.5.4. Волны.

- 1.5.4.1. *Приведите пример бегущей волны.*
- 1.5.4.2. *Что такое бегущая волна?*
- 1.5.4.3. *Что понимать под возмущениями в этом определении?*
- 1.5.4.4. *Что такое материя?*
- 1.5.4.5. *Приведите примеры того, что является материей и того, что не является материей?*
- 1.5.4.6. *Какая, например, физическая величина изменяется при распространении волны, описанном в примере 1.5.4.1.?*
- 1.5.4.7. *Приведите пример волны, представляющей из себя процесс распространения колебаний. Сделайте и объясните подробные схематические рисунки. Объясните с их помощью, что такое длина волны.*
- 1.5.4.8. *Как отличается фаза двух ближайших точек распространяющейся волны, совершающих одинаковые колебания?*
- 1.5.4.9. *В чём измеряется длина волны в СИ?*
- 1.5.4.10. *Что мы будем называть частотой волны? Поясните на примере, что такое частота волны.*
- 1.5.4.11. *От чего зависит частота волны?*
- 1.5.4.12. *Как изменяется частота волны при переходе из одной среды в другую?*

- 1.5.4.13. *Что мы будем называть периодом волны?*
- 1.5.4.14. *Что мы будем называть амплитудой волны?*
- 1.5.4.15. *Постройте график зависимости возмущающейся при распространении волны величины от расстояния от точки, из которой распространяется волна; укажите на нём длину волны и амплитуду волны несколько раз.*
- 1.5.4.16. *Для каких моментов времени изображённых на рис. 68, подойдёт этот график?*
- 1.5.4.17. *Что мы будем понимать под скоростью распространения волны?*
- 1.5.4.18. *От чего зависит скорость распространения волны?*
- 1.5.4.19. *В чём измеряется скорость волны в СИ?*
- 1.5.4.20. *Запишите формулы, связывающие длину волны с её периодом и частотой.*
- 1.5.4.21. *Какие волны называются поперечными? Приведите пример.*
- 1.5.4.22. *Какие волны называются продольными? Приведите пример.*
- 1.5.4.23. *Что такое интерференция?*
- 1.5.4.24. *С помощью каких источников можно наблюдать интерференцию?*
- 1.5.4.25. *Что такое когерентные источники?*
- 1.5.4.26. *Что такое дифракция?*
- 1.5.4.27. *В каком случае дифракция проявляется достаточно сильно, чтобы быть заметной?*
- 1.5.4.28. *Приведите пример дифракции. Сделайте три рисунка, для случаев, когда дифракция волн не проявляется достаточно сильно и для случая, когда дифракция волн проявляется достаточно сильно.*

#### **1.5.5. Звук.**

- 1.5.5.1. *Что такое звук?*
- 1.5.5.2. *От чего и как зависит громкость звука?*
- 1.5.5.3. *От чего и как зависит высота звука?*
- 1.5.5.4. *Звук, каких частот может слышать человек?*
- 1.5.5.5. *От чего и как зависит скорость звука?*
- 1.5.5.6. *Как зависит скорость звука в газе от температуры?*
- 1.5.5.7. *Чему примерно равна скорость звука в воздухе при 20 °С ?*
- 1.5.5.8. *Приведите пример наблюдения интерференции звука, сделайте рисунок.*

## **2. Молекулярная физика. Термодинамика.**

### **2.1. Молекулярная физика.**

#### **2.1.1. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел.**

- 2.1.1.1. *Из чего состоят вещества?*
- 2.1.1.2. *Какими отличительными свойствами обладают газы?*
- 2.1.1.3. *Изобразите схематически строение газа, объясните рисунок.*
- 2.1.1.4. *Что берётся за ноль потенциальной энергии взаимодействия частиц между собой?*
- 2.1.1.5. *Какими отличительными свойствами обладают жидкости?*
- 2.1.1.6. *Изобразите схематически строение жидкости, объясните рисунок.*
- 2.1.1.7. *Какими отличительными свойствами обладают твёрдые тела?*
- 2.1.1.8. *Изобразите схематически строение твёрдого тела, объясните рисунок.*

#### **2.1.2. Тепловое движение атомов и молекул вещества.**

2.1.2.1. *Что такое тепловое движение частиц вещества?*

### **2.1.3. Взаимодействие частиц вещества.**

2.1.3.1. *Какие типы сил действуют между двумя частицами вещества?*

2.1.3.2. *Изобразите зависимость результирующей силы, действующей между двумя частицами вещества от расстояния между этими частицами. Сделайте поясняющий рисунок.*

### **2.1.4. Диффузия. Броуновское движение.**

2.1.4.1. *Что такое диффузия?*

2.1.4.2. *Приведите пример наблюдения диффузии.*

2.1.4.3. *Что такое броуновское движение? Сделайте и объясните рисунок.*

2.1.4.4. *Что такое макроскопическая частица?*

2.1.4.5. *Приведите пример броуновского движения.*

### **2.1.5. Модель идеального газа в МКТ.**

2.1.5.1. *Что такое МКТ?*

2.1.5.2. *Какие три утверждения лежат в основе МКТ?*

2.1.5.3. *Что такое идеальный газ?*

### **2.1.6. Основное уравнение МКТ.**

2.1.6.1. *Запишите формулу, поясняющую, что такое концентрация частиц.*

2.1.6.2. *В чём измеряется концентрация частиц в СИ? Что означает эта единица?*

2.1.6.3. *Запишите основное уравнение МКТ в трёх формах.*

### **2.1.7. Абсолютная температура.**

2.1.7.1. *Запишите формулу, связывающую абсолютную температуру с температурой в градусах Цельсия.*

2.1.7.2. *Что такое термодинамическая система?*

2.1.7.3. *Запишите формулу, демонстрирующую как связаны между собой изменение абсолютной температуры и изменение температуры, выраженной в градусах Цельсия?*

2.1.7.4. *Каким образом связано изменение температуры на 1 Кельвин с изменением температуры на 1 градус Цельсия?*

2.1.7.5. *Чему соответствует значение абсолютной температуры 0 К?*

2.1.7.6. *Какие значения может принимать абсолютная температура?*

**2.1.8. Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его частиц.**

2.1.8.1. *Запишите формулу связывающую температуру газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его частиц.*

**2.1.9. Зависимость давления газа от концентрации его молекул и его температуры.**

2.1.9.1. *Запишите формулу выражающую зависимость давления газа от концентрации его молекул и его температуры.*

**2.1.10. Модель идеального газа в термодинамике.**

2.1.10.1. *Что характеризует величина, называемая количеством вещества?*

2.1.10.2. *Запишите три формулы для количества вещества.*

2.1.10.3. *В чём измеряется количество вещества в СИ? Что означает эта единица?*

2.1.10.4. *Что такое молярная масса вещества?*

2.1.10.5. *В чём измеряется молярная масса в СИ? Что означает эта единица?*

2.1.10.6. *От чего зависит молярная масса вещества? Поясните на примере.*



- 2.1.10.7. *Что такое молярный объём вещества?*
- 2.1.10.8. *В чём измеряется молярный объём в СИ? Что означает эта единица?*
- 2.1.10.9. *Запишите уравнение Менделеева-Клапейрона в 4-ёх формах записи.*
- 2.1.10.10. *Запишите выражение для внутренней энергии идеального одноатомного газа в 4-ёх формах записи.*
- 2.1.10.11. *Что такое молярная изохорная теплоёмкость идеального газа? Проиллюстрируйте ответ формулой.*
- 2.1.10.12. *В чём измеряется молярная изохорная теплоёмкость в СИ? Что означает эта единица?*

#### **2.1.11. Закон Дальтона.**

- 2.1.11.1. *Запишите формулу, иллюстрирующую закон Дальтона.*
- 2.1.11.2. *Что такое парциальное давление газа?*

#### **2.1.12. Изопроцессы.**

- 2.1.12.1. *Сформулируйте и проиллюстрируйте формулой закон Бойля – Мариотта.*
- 2.1.12.2. *Запишите следующее из формулы из предыдущего пункта равенство, связывающее объём и давление газа в двух разных состояниях.*
- 2.1.12.3. *Что такое изотермический процесс?*
- 2.1.12.4. *Изобразите 2 различных изотермических процесса на  $pV$ -диаграмме,  $pT$ -диаграмме и  $VT$ -диаграмме.*
- 2.1.12.5. *Что такое изотерма?*
- 2.1.12.6. *Какой кривой является изотерма на  $pV$ -диаграмме?*
- 2.1.12.7. *В каком случае из условия задачи мы можем понять, что процесс изотермический?*

- 2.1.12.8. *Сформулируйте и проиллюстрируйте формулой закон Шарля.*
- 2.1.12.9. *Запишите следующее из этой формулы равенство, связывающее объём и давление газа в двух разных состояниях.*
- 2.1.12.10. *Что такое изохорный процесс?*
- 2.1.12.11. *Изобразите 2 различных изохорных процесса на  $pV$ -диаграмме,  $pT$ -диаграмме и  $VT$ -диаграмме.*
- 2.1.12.12. *Что такое изохора?*
- 2.1.12.13. *Какой линией является изохора на  $pT$ -диаграмме?*
- 2.1.12.14. *Как иногда в условии задачи подчёркивают, что процесс изохорный?*
- 2.1.12.15. *Сформулируйте и проиллюстрируйте формулой закон Гей-Люссака.*
- 2.1.12.16. *Запишите следующее из этой формулы равенство, связывающее объём и давление газа в двух разных состояниях.*
- 2.1.12.17. *Что такое изобарный процесс?*
- 2.1.12.18. *Изобразите 2 различных изобарных процесса на  $pV$ -диаграмме,  $pT$ -диаграмме и  $VT$ -диаграмме.*
- 2.1.12.19. *Что такое изобара?*
- 2.1.12.20. *Какой линией является изобара на  $VT$ -диаграмме?*
- 2.1.12.21. *В каком случае из условия задачи мы можем понять, что процесс изобарный?*

### **2.1.13. Насыщенный пар.**

- 2.1.13.1. *Что такое насыщенный пар?*
- 2.1.13.2. *Что такое критическая температура?*
- 2.1.13.3. *Что такое пар?*

2.1.13.4. *Что имеется в виду под своей жидкостью или твёрдым телом?*

2.1.13.5. *Что имеется в виду под динамическим равновесием?*

2.1.13.6. *Что будет происходить с насыщенным паром, если его сжимать при постоянной температуре?*

2.1.13.7. *Что такое ненасыщенный пар?*

2.1.13.8. *Опишите качественно, как зависят плотность и давление насыщенного пара от температуры?*

2.1.13.9. *Запишите формулу, связывающую давление насыщенного пара с плотностью этого насыщенного пара.*

2.1.13.10. *Как зависят плотность и давление насыщенного пара от его объёма?*

#### **2.1.14. Влажность воздуха.**

2.1.14.1. *Что такое абсолютная влажность воздуха?*

2.1.14.2. *В чём измеряется абсолютная влажность воздуха в СИ?*

2.1.14.3. *Запишите две формулы для относительной влажности воздуха.*

2.1.14.4. *В чём измеряется относительная влажность в СИ?*

2.1.14.5. *Как получить относительную влажность, выраженную в процентах?*

2.1.14.6. *Какова относительная влажность воздуха, пар в котором насыщенный?*

#### **2.1.15. Парообразование и конденсация.**

2.1.15.1. *Что такое парообразование?*

2.1.15.2. *Что такое конденсация?*

2.1.15.3. *Что такое испарение?*

2.1.15.4. *Что такое кипение?*

2.1.15.5. *При какой температуре происходит кипение жидкости?*

2.1.15.6. *Что можно сказать о температуре кипения жидкости, если её давление постоянно?*

#### **2.1.16. Плавление и кристаллизация.**

2.1.16.1. *Что такое плавление?*

2.1.16.2. *Что такое кристаллические твёрдые тела? Сделайте поясняющий рисунок.*

2.1.16.3. *Что можно сказать о температуре, при которой происходит плавление, если давление постоянно.*

2.1.16.4. *Что такое кристаллизация?*

2.1.16.5. *При какой температуре происходит кристаллизация?*

2.1.16.6. *Что можно сказать о температуре, при которой происходит кристаллизация, если давление постоянно.*

#### **2.1.17. Преобразование энергии в фазовых переходах.**

2.1.17.1. *Что мы будем понимать под фазовым переходом?*

2.1.17.2. *Как изменяется потенциальная энергия взаимодействия частиц вещества между собой при плавлении?*

2.1.17.3. *Как изменяется внутренняя энергия вещества при плавлении?*

2.1.17.4. *Как изменяется потенциальная энергия взаимодействия частиц вещества между собой при кристаллизации?*

2.1.17.5. *Как изменяется внутренняя энергия вещества при кристаллизации?*

2.1.17.6. *Как изменяется потенциальная энергия взаимодействия частиц вещества между собой при парообразовании?*

2.1.17.7. *Как изменяется внутренняя энергия вещества при парообразовании?*

2.1.17.8. *Как будет изменяться внутренняя энергия оставшейся жидкой части вещества при парообразовании вещества, если обменом энергий между этим веществом и окружающей средой можно пренебречь?*

2.1.17.9. *Как изменяется потенциальная энергия взаимодействия частиц вещества между собой при конденсации?*

2.1.17.10. *Как изменяется внутренняя энергия вещества при конденсации?*

## **2.2. Термодинамика.**

### **2.2.1. Тепловое равновесие.**

2.2.1.1. *В каком случае система, предоставленная самой себе, приходит к тепловому равновесию?*

2.2.1.2. *Что можно сказать о передаче тепла между частями системы, находящейся в состоянии теплового равновесия?*

2.2.1.3. *Что можно сказать о температуре частей системы, находящейся в состоянии теплового равновесия?*

2.2.1.4. *В каком направлении происходит передача тепла между двумя частями термодинамической системы?*

### **2.2.2. Внутренняя энергия.**

2.2.2.1. *Что такое внутренняя энергия тела?*

2.2.2.2. *Как найти внутреннюю энергию системы тел, проиллюстрируйте ответ формулой.*

### **2.2.3. Теплопередача.**

2.2.3.1. *Что такое теплопередача?*

2.2.3.2. *Как можно изменить внутреннюю энергию тела, не совершая работы.*

2.2.3.3. *Какие виды теплопередачи вам знакомы.*

2.2.3.4. *Что такое теплопроводность?*

2.2.3.5. *Приведите пример теплопроводности.*

2.2.3.6. *Что такое конвекция?*

2.2.3.7. *Приведите пример конвекции?*

2.2.3.8. *Что такое излучение?*

2.2.3.9. *Приведите пример излучения.*

#### **2.2.4.Количество теплоты.**

2.2.4.1. *Что такое количество теплоты?*

2.2.4.2. *В чём измеряется количество теплоты в СИ? Поясните, что значит одна такая единица теплоты.*

2.2.4.3. *Запишите формулу, связывающую количество теплоты с изменением температуры тела.*

2.2.4.4. *Что нужно, чтобы удельную теплоёмкость, которую мы будем брать из таблиц для решения школьных задач, можно было использовать в этой формуле?*

2.2.4.5. *В чём измеряется в СИ удельная теплоёмкость? Объясните эту единицу.*

#### **2.2.5.Удельные теплоты.**

2.2.5.1. *Запишите формулу для удельной теплоты парообразования.*

2.2.5.2. *Что обычно имеется в виду, когда говорят «тело отдаёт тепло» без уточнения знака?*

2.2.5.3. *Что обычно имеется в виду, когда говорят «тело получает тепло» без уточнения знака?*

2.2.5.4. *В чём измеряется в СИ удельная теплота парообразования? Объясните эту единицу.*

2.2.5.5. *Запишите формулу для удельной теплоты плавления.*

2.2.5.6. В чём измеряется в СИ удельная теплота плавления? Объясните эту единицу.

2.2.5.7. Запишите формулу для удельной теплоты сгорания.

2.2.5.8. В чём измеряется в СИ удельная теплота сгорания? Объясните эту единицу.

#### 2.2.6. Работа в термодинамике.

2.2.6.1. Запишите формулу для работы, совершаемой газом в изобарном процессе.

2.2.6.2. Запишите в виде таблицы, как зависит знак работы, совершаемой газом от изменения его объёма.

2.2.6.3. Запишите формулу для элементарной работы, совершаемой газом.

2.2.6.4. Покажите примере, как вычислять работу газа, в случае, когда его давление не постоянно, проведите аналогию с изложенным ранее подобным вычислением.

#### 2.2.7. Первый закон термодинамики.

2.2.7.1. Запишите две формулы, иллюстрирующие первый закон термодинамики.

2.2.7.2. Что такое адиабатный процесс?

2.2.7.3. Чему равно  $Q_{12}$  в формуле иллюстрирующей первый закон термодинамики, если процесс 1-2 адиабатный?

2.2.7.4. Запишите первое начало термодинамики для адиабатного процесса с использованием утверждения предыдущего вопроса.

2.2.7.5. Изобразите график адиабатного процесса на  $pV$ -диаграмме вместе с графиком изотермического процесса.

2.2.7.6. В каких случаях из условия задачи мы можем понять, что процесс адиабатный?

#### 2.2.8. Второй закон термодинамики.

2.2.8.1. *Сформулируйте второй закон термодинамики.*

2.2.8.2. *Приведите пример необратимости процесса.*

### **2.2.9. Тепловые машины.**

2.2.9.1. *В чём кратко состоит принцип действия теплового двигателя?*

2.2.9.2. *Изобразите пример цикла работы теплового двигателя на  $pV$ -диаграмме.*

2.2.9.3. *Запишите три формулы для коэффициента полезного действия теплового двигателя. И покажите, чему равны входящие в них величины в примере, приведённом в предыдущем пункте.*

2.2.9.4. *Что такое КПД?*

2.2.9.5. *Как получить значение КПД в процентах?*

2.2.9.6. *Как найти работу, совершённую тепловым двигателем за один цикл на  $pV$ -диаграмме? Приведите пример.*

2.2.9.7. *Что можно сказать о направлении процессов теплового двигателя на  $pV$ -диаграмме?*

2.2.9.8. *В чём кратко состоит принцип действия холодильной машины?*

2.2.9.9. *Изобразите пример цикла работы холодильной машины на  $pV$ -диаграмме.*

2.2.9.10. *Как найти на  $pV$ -диаграмме работу, совершённую газом за один цикл при работе холодильной машины? Приведите пример.*

2.2.9.11. *Что можно сказать о направлении процессов холодильной машины на  $pV$ -диаграмме?*

### **2.2.10. Максимальное значение КПД.**

2.2.10.1. *При каком цикле КПД теплового двигателя будет максимальным?*

2.2.10.2. *Что такое цикл Карно? Изобразите его на  $pV$ -диаграмме.*



2.2.10.3. *Запишите три формулы для максимального КПД теплового двигателя.*

2.2.10.4. *Покажите температуры нагревателя и холодильника на рис. 83 (рисунок из вопроса 2.2.10.2).*

### **2.2.11. Уравнение теплового баланса.**

2.2.11.1. *Запишите уравнение теплового баланса.*

2.2.11.2. *Приведите конкретный пример записи уравнения теплового баланса.*

2.2.11.3. *Чем мы пренебрегли, записав так уравнение теплового баланса?*

2.2.11.4. *Запишите уравнение теплового баланса, которое можно использовать для не теплоизолированной системы.*

2.2.11.5. *Приведите конкретный пример записи уравнения теплового баланса, которое можно использовать для не теплоизолированной системы.*

## **3. Электродинамика.**

### **3.1. Электрическое поле.**

#### **3.1.1. Электрический заряд.**

3.1.1.1. *Что такое электризация тела?*

3.1.1.2. *Что такое электрический заряд?*

3.1.1.3. *За счёт чего происходит электризация макроскопических тел?*

3.1.1.4. *Приведите пример электризации макроскопического тела.*

3.1.1.5. *Какие два вида заряда бывают?*

3.1.1.6. *Из чего состоят молекулы?*

3.1.1.7. *Из чего состоят атомы?*

3.1.1.8. *Какие знаки имеют заряды протона, нейтрона и электрона?*

- 3.1.1.9. *Что такое элементарный электрический заряд?*
- 3.1.1.10. *Чему равен заряд электрона, выраженный в элементарных зарядах?*
- 3.1.1.11. *Сравните заряды протона и электрона.*
- 3.1.1.12. *Опишите механизм, по которому происходит электризация макроскопического тела из приведённого вами примера.*
- 3.1.1.13. *Сформулируйте и проиллюстрируйте формулой закон сохранения электрического заряда.*
- 3.1.1.14. *Что понимается в этом законе под изолированной системой частиц?*

### **3.1.2.Закон Кулона.**

- 3.1.2.1. *Что такое точечные заряды?*
- 3.1.2.2. *В каком случае можно считать заряды точечными?*
- 3.1.2.3. *Сформулируйте закон Кулона и запишите формулу его иллюстрирующую; сделайте поясняющие рисунки.*
- 3.1.2.4. *Запишите формулу для нахождения модуля силы взаимодействия точечных зарядов, находящихся в веществе.*
- 3.1.2.5. *В чём измеряется электрический заряд в СИ? Поясните, что означает эта единица.*

### **3.1.3.Электрическое поле.**

- 3.1.3.1. *Объясните, что такое электрическое поле.*
- 3.1.3.2. *Опишите механизм взаимодействия зарядов с помощью электрического поля.*
- 3.1.3.3. *Действует ли поле, создаваемое неким зарядом на сам этот заряд?*

### **3.1.4.Напряжённость электрического поля.**

- 3.1.4.1. *Что такое напряжённость электрического поля? Проиллюстрируйте ответ формулой.*
- 3.1.4.2. *Что такое пробный заряд?*
- 3.1.4.3. *В чём измеряется напряжённость электрического поля в СИ?*
- 3.1.4.4. *Что такое силовые линии электрического поля?*
- 3.1.4.5. *Запишите формулу для напряжённости электрического поля точечного заряда в вакууме и изобразите картину линий этого поля для случая положительного и для случая отрицательного зарядов.*
- 3.1.4.6. *Запишите формулу из предыдущего пункта для напряжённости электрического поля точечного заряда в веществе.*
- 3.1.4.7. *Поясните по одному из приведённых рисунков, что такое силовые линии электрического поля.*
- 3.1.4.8. *Что такое однородное электрическое поле? Запишите, как можно обозначить то, что электрическое поле однородно и изобразите картину линий такого поля.*

### **3.1.5. Потенциал электрического поля.**

- 3.1.5.1. *Что такое электростатическое поле?*
- 3.1.5.2. *Что значит, что электростатическое поле потенциально?*
- 3.1.5.3. *Запишите три формулы, связывающие работу электростатического поля с разностью потенциалов и напряжением.*
- 3.1.5.4. *Запишите формулу для потенциальной энергии заряда в электростатическом поле.*
- 3.1.5.5. *Получите первую формулу 3.1.5.3. используя формулы 1.4.7.2. и 3.1.5.4.*
- 3.1.5.6. *Что означает символ « $\equiv$ » в предыдущем вопросе?*
- 3.1.5.7. *В чём измеряется потенциал электростатического поля в системе СИ? Объясните, что означает эта единица.*

3.1.5.8. *Что такое напряжение? Проиллюстрируйте ответ двумя формулами.*

3.1.5.9. *В чём измеряется напряжение в системе СИ?*

3.1.5.10. *Что такое потенциал электростатического поля? Проиллюстрируйте ответ формулой.*

3.1.5.11. *Запишите формулу, связывающую напряжённость однородного электростатического поля и напряжение, сделайте рисунок.*

3.1.5.12. *Запишите формулу для потенциальной энергии точечного заряда в однородном электростатическом поле. Сделайте рисунок.*

### **3.1.6. Принцип суперпозиции электрических полей.**

3.1.6.1. *Запишите формулу, иллюстрирующую принцип суперпозиции электрических полей для напряжённости электрического поля.*

3.1.6.2. *Запишите формулу, иллюстрирующую принцип суперпозиции электрических полей для потенциала электрического поля.*

### **3.1.7. Проводники в электростатическом поле.**

3.1.7.1. *Что такое проводник?*

3.1.7.2. *Что такое свободный носитель заряда?*

3.1.7.3. *Изобразите схематически проводник до и после его помещения в электрическое поле и объясните этот рисунок.*

3.1.7.4. *Что можно сказать о напряжённости электростатического поля внутри проводника.*

3.1.7.5. *Что можно сказать о потенциале электростатического поля внутри и на поверхности проводника.*

3.1.7.6. *Как направлено электростатическое поле на поверхности проводника?*

### **3.1.8. Диэлектрики в электростатическом поле.**

3.1.8.1. *Что такое диэлектрик?*

- 3.1.8.2. *Изобразите схематически диэлектрик до и после его помещения в электрическое поле и объясните этот рисунок.*
- 3.1.8.3. *Что такое диэлектрическая проницаемость вещества.*
- 3.1.8.4. *Чему равна диэлектрическая проницаемость вакуума? Проиллюстрируйте ответ формулой.*
- 3.1.8.5. *Какой может быть диэлектрическая проницаемость в рамках ЕГЭ? Проиллюстрируйте ответ формулой.*
- 3.1.8.6. *Чему примерно равна диэлектрическая проницаемость воздуха? Как округляют диэлектрическую проницаемость воздуха на ЕГЭ? Проиллюстрируйте ответ формулой.*
- 3.1.8.7. *Приведите пример задачи, из условия которой понятно, что диэлектрическую проницаемость воздуха нельзя округлить до единицы.*

### **3.1.9. Конденсатор.**

- 3.1.9.1. *Изобразите плоский конденсатор и кратко опишите его работу.*
- 3.1.9.2. *Проиллюстрируйте формулой, что такое электроёмкость конденсатора.*
- 3.1.9.3. *В чём измеряется электроёмкость в СИ? Объясните, что означает эта единица.*
- 3.1.9.4. *Изобразите конденсатор на электрической схеме до подключения к источнику напряжения и после.*
- 3.1.9.5. *Запишите две формулы выражающих электроёмкость плоского конденсатора через его параметры.*
- 3.1.9.6. *Что такое плоский воздушный конденсатор?*
- 3.1.9.7. *Что можно сказать об электрическом поле внутри плоского конденсатора? Сделайте рисунок.*

### **3.1.10. Соединения конденсаторов.**

- 3.1.10.1. *Изобразите параллельное соединение конденсаторов и как его можно представить как один конденсатор.*
- 3.1.10.2. *Поясните по рисунку, что такое параллельное соединение конденсаторов.*
- 3.1.10.3. *Запишите формулу для заряда параллельного соединения конденсаторов.*
- 3.1.10.4. *Запишите формулу из предыдущего вопроса для случая, изображённого на рис. 93-а.*
- 3.1.10.5. *Запишите формулу для напряжения на параллельном соединении конденсаторов.*
- 3.1.10.6. *Запишите формулу из предыдущего вопроса для случая, изображённого на рис. 93-а.*
- 3.1.10.7. *Запишите формулу для ёмкости параллельного соединения конденсаторов.*
- 3.1.10.8. *Запишите формулу из предыдущего вопроса для случая, изображённого на рис. 93-а.*
- 3.1.10.9. *Изобразите последовательное соединение конденсаторов. И как его можно представить как один конденсатор.*
- 3.1.10.10. *Поясните по рисунку, что такое последовательное соединение конденсаторов.*
- 3.1.10.11. *Запишите формулу для напряжения на последовательном соединении конденсаторов.*
- 3.1.10.12. *Запишите формулу из предыдущего вопроса для случая, изображённого на рис. 94-а.*
- 3.1.10.13. *Запишите формулу для заряда последовательного соединения конденсаторов.*
- 3.1.10.14. *Запишите формулу из предыдущего вопроса для случая, изображённого на рис. 94-а.*

3.1.10.15. *Запишите формулу для ёмкости последовательного соединения конденсаторов.*

3.1.10.16. *Запишите формулу из предыдущего вопроса для случая, изображённого на рис. 94.*

### **3.1.11. Энергия конденсатора.**

3.1.11.1. *Запишите три формулы для энергии конденсатора.*

3.1.11.2. *Что при использовании формулы из предыдущего вопроса берётся за ноль потенциальной энергии?*

3.1.11.3. *Запишите формулу для нахождения потенциальной энергии параллельного или последовательного соединения конденсаторов.*

3.1.11.4. *Что при использовании формулы из предыдущего вопроса берётся за ноль потенциальной энергии?*

3.1.11.5. *Запишите формулу для нахождения потенциальной энергии нескольких конденсаторов.*

3.1.11.6. *Что при использовании формулы из предыдущего вопроса берётся за ноль потенциальной энергии?*

## **3.2. Законы постоянного тока.**

### **3.2.1. Сила тока.**

3.2.1.1. *Что такое электрический ток?*

3.2.1.2. *Запишите формулу для силы тока. Сделайте поясняющие рисунки.*

3.2.1.3. *В чём измеряется сила тока в системе СИ?*

3.2.1.4. *Что такое постоянный ток? Запишите, как можно обозначить то, что ток постоянный.*

3.2.1.5. *Запишите формулу для определения заряда прошедшего через данное поперечное сечение при постоянном токе.*

### **3.2.2. Условия существования электрического тока.**

3.2.2.1. *Запишите два условия существования электрического тока.*

### **3.2.3. Закон Ома для участка цепи.**

3.2.3.1. *Запишите формулу, иллюстрирующую первый закон Ома для участка цепи. Сделайте рисунок.*

3.2.3.2. *Каким образом выбираются начало и конец участка цепи при использовании формулы, иллюстрирующей закон Ома для участка цепи?*

3.2.3.3. *Чему равно напряжение между точками 1 и 3 на рис. 97?*

3.2.3.4. *В чём измеряется сопротивление в системе СИ? Объясните, что означает эта единица.*

3.2.3.5. *Запишите формулу, иллюстрирующую второй закон Ома для участка цепи.*

3.2.3.6. *Запишите формулу, иллюстрирующую третий закон Ома для участка цепи.*

### **3.2.4. Сопротивление однородного проводника.**

3.2.4.1. *Приведите пример однородного проводника.*

3.2.4.2. *Запишите формулу для определения сопротивления однородного проводника и сделайте поясняющий рисунок.*

3.2.4.3. *От чего зависит удельное сопротивление вещества?*

3.2.4.4. *В чём измеряется удельное сопротивление вещества в СИ? Объясните, что означает эта единица.*

3.2.4.5. *Приведите пример поясняющий, что значит, что удельное сопротивление вещества зависит от типа вещества.*

### **3.2.5. ЭДС.**

3.2.5.1. *Что такое ЭДС?*

3.2.5.2. *Для чего нужно ЭДС? Сделайте рисунок.*



3.2.5.3. *А причём здесь ЭДС? Поясните формулой.*

3.2.5.4. *В чём измеряется ЭДС в системе СИ? Поясните, что значит, если ЭДС равен одной этой единице измерения.*

3.2.5.5. *Что такое внутренне сопротивление источника тока?*

3.2.5.6. *Покажите два варианта изображения источника тока на электрической схеме.*

### **3.2.6. Закон Ома для полной цепи.**

3.2.6.1. *Запишите две формулы иллюстрирующие закон Ома для полной цепи. Сделайте рисунок.*

3.2.6.2. *Изобразите схематически замкнутую и разомкнутую цепь с ключом.*

### **3.2.7. Соединения проводников.**

3.2.7.1. *Изобразите параллельное соединение проводников и как его можно представить как один проводник.*

3.2.7.2. *Поясните по рисунку, что такое параллельное соединение проводников.*

3.2.7.3. *Запишите формулу для силы тока параллельного соединения проводников.*

3.2.7.4. *Запишите эту формулу для случая, изображённого на рис. 101-а.*

3.2.7.5. *Запишите формулу для напряжения на параллельном соединении проводников.*

3.2.7.6. *Запишите эту формулу для случая, изображённого на рис. 101-а.*

3.2.7.7. *Запишите формулу для сопротивления параллельного соединения проводников.*

3.2.7.8. *Запишите эту формулу для случая, изображённого на рис. 101-а.*

3.2.7.9. *Изобразите последовательное соединение проводников.*

- 3.2.7.10. *Поясните по рисунку, что такое последовательное соединение проводников.*
- 3.2.7.11. *Запишите формулу для напряжения на последовательном соединении проводников.*
- 3.2.7.12. *Запишите эту формулу для случая, изображённого на рис. 102-а.*
- 3.2.7.13. *Запишите формулу для силы тока через последовательное соединение проводников.*
- 3.2.7.14. *Запишите эту формулу для случая, изображённого на рис. 102-б.*
- 3.2.7.15. *Запишите формулу для сопротивления последовательного соединения проводников.*
- 3.2.7.16. *Запишите эту формулу для случая, изображённого на рис. 102-а.*
- 3.2.7.17. *Для чего используется амперметр?*
- 3.2.7.18. *Как надо подключать амперметр к элементу цепи силу тока, текущего через который, мы хотим померять? Сделайте рисунок.*
- 3.2.7.19. *Что такое идеальный амперметр?*
- 3.2.7.20. *Для чего используется вольтметр?*
- 3.2.7.21. *Как надо подключать вольтметр к элементу цепи напряжение, на котором, мы хотим померять? Сделайте рисунок.*
- 3.2.7.22. *Что такое идеальный вольтметр?*

### **3.2.8.Закон Джоуля-Ленца.**

- 3.2.8.1. *Запишите формулу для работы электрического тока.*
- 3.2.8.2. *Запишите формулу, иллюстрирующую закон Джоуля-Ленца.*
- 3.2.8.3. *В каком случае можно применять закон Джоуля-Ленца?*

### **3.2.9.Мощность тока.**

3.2.9.1. *Запишите две формулы, для мощности электрического тока.*

3.2.9.2. *Запишите две формулы, для тепловой мощности, выделяемой на резисторе.*

3.2.9.3. *В каком случае можно применять эти формулы, для тепловой мощности, выделяемой на резисторе?*

3.2.9.4. *Запишите две формулы, для мощности источника тока.*

### **3.2.10. Токи в разных средах.**

3.2.10.1. *Что является свободными носителями заряда в твёрдых металлах?*

3.2.10.2. *Что такое ион?*

3.2.10.3. *Приведите пример образования отрицательно и положительного заряженных ионов.*

3.2.10.4. *Что является свободными носителями заряда в растворах и расплавах электролитов?*

3.2.10.5. *Что является свободными носителями заряда в газах?*

3.2.10.6. *Что является свободными носителями заряда в полупроводниках?*

3.2.10.7. *Поясните на пальцах, что такое дырка?*

3.2.10.8. *Чему равен заряд дырки?*

3.2.10.9. *Что такое полупроводник p-типа?*

3.2.10.10. *Что такое полупроводник n-типа?*

3.2.10.11. *Что из себя представляет полупроводниковый диод? Сделайте его схематический рисунок и рядом изобразите, как он изображается на электрической схеме.*

3.2.10.12. *Изобразите два варианта включения полупроводникового диода в электрическую цепь и чему эквивалентен этот полупроводниковый диод в каждом случае.*

### 3.3. Магнитное поле.

#### 3.3.1. Взаимодействие магнитов.

- 3.3.1.1. *Как взаимодействуют между собой постоянные магниты? Сделайте рисунок.*
- 3.3.1.2. *Что такое постоянный магнит?*
- 3.3.1.3. *Если разрезать постоянный магнит посередине, получится ли два магнита, у каждого из которых будет только один полюс? Сделайте рисунок.*
- 3.3.1.4. *Объясните, что такое магнитное поле.*
- 3.3.1.5. *Опишите механизм взаимодействия, движущихся зарядов и постоянных магнитов с помощью магнитного поля.*
- 3.3.1.6. *Действует ли магнитное поле, создаваемое неким зарядом или постоянным магнитом сам этот заряд или этот постоянный магнит?*
- 3.3.1.7. *Какой величиной характеризуется магнитное поле?*
- 3.3.1.8. *Что берётся за направление вектора магнитной индукции? Сделайте рисунок.*
- 3.3.1.9. *Запишите формулу, иллюстрирующую принцип суперпозиции магнитных полей.*
- 3.3.1.10. *Изобразите картину линий магнитного поля, создаваемого постоянным полосовым магнитом.*
- 3.3.1.11. *Изобразите картину линий магнитного поля, создаваемого постоянным подковообразным магнитом.*
- 3.3.1.12. *Поясните по одному из приведённых рисунков, что такое силовые линии магнитного поля.*
- 3.3.1.13. *Что такое силовые линии магнитного поля?*

#### 3.3.2. Магнитное поле проводника с током.

- 3.3.2.1. *В чём суть опыта Эрстеда? Сделайте рисунок.*
- 3.3.2.2. *Изобразите картину линий длинного прямого проводника с током для двух различных направлений тока в этом проводнике.*
- 3.3.2.3. *Что позволяет определить правило правой руки?*
- 3.3.2.4. *Опишите, как использовать правило правой руки и приведите примеры его использования для рисунка из пункта 3.3.2.2.*
- 3.3.2.5. *Изобразите картину линий замкнутого кольцевого проводника с током для двух различных направлений тока в этом проводнике.*
- 3.3.2.6. *Приведите примеры использования правила правой руки для рисунка из предыдущего вопроса.*
- 3.3.2.7. *Изобразите картину линий катушки с током для двух различных направлений тока в этой катушке.*
- 3.3.2.8. *Приведите пример использования правила правой руки для рисунка из предыдущего вопроса.*
- 3.3.2.9. *Что такое соленоид?*
- 3.3.2.10. *В каком случае магнитное поле, создаваемое соленоидом с током внутри этого соленоида, можно считать однородным?*
- 3.3.2.11. *Что такое однородное магнитное поле?*
- 3.3.2.12. *Изобразите картину линий однородного магнитного поля.*
- 3.3.2.13. *Является ли магнитное поле вихревым?*
- 3.3.2.14. *Что значит, что магнитное поле всегда является вихревым?*

### **3.3.3.Сила Ампера.**

- 3.3.3.1. *Запишите формулу для определения модуля силы Ампера. Сделайте рисунок.*
- 3.3.3.2. *В чём измеряется магнитная индукция в СИ? Объясните, что означает эта единица.*

3.3.3.3. *Как определить направление силы Ампера.*

3.3.3.4. *Опишите, как использовать правило левой руки на примере определения направления силы Ампера в случае, изображённом на рис. 117.*

#### **3.3.4. Сила Лоренца.**

3.3.4.1. *Запишите формулу для определения модуля силы Лоренца. Сделайте рисунок.*

3.3.4.2. *Как определить направление силы Лоренца.*

3.3.4.3. *Опишите, как использовать правило левой руки на примере определения направления силы Лоренца в случаях, изображённых на рис. 118-а и рис. 118-б.*

3.3.4.4. *Как будет двигаться заряженная частица, влетевшая в однородное магнитное поле перпендикулярно его линиям магнитной индукции. Сделайте рисунок.*

### **3.4. Электромагнитная индукция.**

#### **3.4.1. Поток вектора магнитной индукции.**

3.4.1.1. *Запишите две формулы для магнитного потока. Сделайте рисунок.*

3.4.1.2. *В чём измеряется магнитный поток в СИ? Объясните, что означает эта единица.*

#### **3.4.2. Явление электромагнитной индукции.**

3.4.2.1. *В чём заключается явление электромагнитной индукции?*

3.4.2.2. *Что такое ЭДС индукции?*

3.4.2.3. *Как связаны между собой магнитный поток через некоторую поверхность и число линий магнитной индукции, пронизывающих эту поверхность?*

#### **3.4.3. Закон электромагнитной индукции Фарадея.**

3.4.3.1. *Запишите две формулы иллюстрирующие закон электромагнитной индукции Фарадея.*

### 3.4.4. ЭДС индукции в движущемся проводнике.

- 3.4.4.1. Какая сила является сторонней силой, в проводнике, движущемся в магнитном поле?
- 3.4.4.2. Запишите формулу для модуля ЭДС индукции в прямом проводнике, движущемся в однородном магнитном поле, таким образом, что его скорость перпендикулярна самому проводнику. Сделайте рисунок.
- 3.4.4.3. Запишите формулу для модуля ЭДС индукции в прямом проводнике, движущемся в однородном магнитном поле, таким образом, что его скорость перпендикулярна самому проводнику, в случае, когда магнитная индукция этого магнитного поля перпендикулярна и этому проводнику и его скорости. Сделайте рисунок.

### 3.4.5. Правило Ленца.

- 3.4.5.1. *Сформулируйте правило Ленца.*
- 3.4.5.2. *Приведите пример электромагнитной индукции, на котором, применяя закон электромагнитной индукции, продемонстрируйте, как выполняется правило Ленца.*

### 3.4.6. Индуктивность.

- 3.4.6.1. *Запишите две формулы для индуктивности.*
- 3.4.6.2. *Покажите на рисунке, как изображается катушка, обладающая индуктивностью на электрической схеме.*
- 3.4.6.3. *В чём измеряется индуктивность в СИ? Объясните, что означает эта единица.*
- 3.4.6.4. *Запишите две формулы для ЭДС самоиндукции.*
- 3.4.6.5. *С какой величиной из механики можно заметить сходство индуктивности?*
- 3.4.6.6. *С какой величиной из механики можно заметить сходство силы тока?*
- 3.4.6.7. *Приведите пример, иллюстрирующий инертные свойства катушки, обладающей индуктивностью. Сделайте рисунок.*

### **3.4.7. Энергия катушки с током.**

3.4.7.1. *Запишите формулу для энергии магнитного поля катушки с током.*

## **3.5. Электромагнитные колебания и волны.**

### **3.5.1. Колебания в колебательном контуре.**

3.5.1.1. *Изобразите идеальный колебательный контур.*

3.5.1.2. *Что будет происходить, если в идеальном колебательном контуре сообщить заряд конденсатору или создать ток в катушке.*

3.5.1.3. *Запишите систему уравнений из уравнения для гармонических колебаний заряда конденсатора и трёх уравнений для гармонических колебаний силы тока в катушке идеального колебательного контура. Сделайте поясняющий рисунок.*

3.5.1.4. *Запишите формулу Томсона.*

3.5.1.5. *Запишите две формулы для угловой частоты электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре.*

3.5.1.6. *Запишите формулу связывающую амплитуду заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре.*

### **3.5.2. Закон сохранения энергии в колебательном контуре.**

3.5.2.1. *Рассмотрите поэтапно процесс гармонических колебаний, происходящих в колебательном контуре, и опишите происходящие при этом превращения энергии.*

3.5.2.2. *Запишите формулу, иллюстрирующую закон сохранения энергии в колебательном контуре.*

### **3.5.3. Вынужденные электромагнитные колебания.**

3.5.3.1. *Изобразите идеальный колебательный контур, в котором происходят вынужденные электромагнитные колебания.*

3.5.3.2. *Что называется резонансом в электрическом колебательном контуре?*



3.5.3.3. *Изобразите резонансную кривую, для вынужденных колебаний в колебательном контуре.*

3.5.3.4. *Почему, когда частота внешнего переменного напряжения равняется нулю, то и амплитуда колебаний силы тока равняется нулю.*

#### **3.5.4. Трансформатор.**

3.5.4.1. *Сделайте схематичный рисунок трансформатора и кратко опишите принцип его работы.*

3.5.4.2. *Запишите формулу трансформатора.*

3.5.4.3. *Что необходимо, чтобы трансформатор работал?*

3.5.4.4. *Какое напряжение будет выдавать трансформатор на вторичную обмотку, если на первичную обмотку подать постоянное напряжение?*

3.5.4.5. *Покажите, как изображается трансформатор на электрической схеме.*

#### **3.5.5. Свойства электромагнитных волн.**

3.5.5.1. *Чем создаётся электромагнитная волна?*

3.5.5.2. *Опишите кратко, как возникает и как распространяется электромагнитная волна.*

3.5.5.3. *Какими свойствами обладают электромагнитные волны? Перечислите и объясните.*

3.5.5.4. *Как ориентированы друг относительно друга в электромагнитной волне в вакууме вектора  $\vec{E}$ ,  $\vec{B}$  и  $\vec{c}$ ? Сделайте рисунок.*

#### **3.5.6. Шкала электромагнитных волн.**

3.5.6.1. *Изобразите шкалу электромагнитных волн и приведите, пример, где человек сталкивается с волнами каждого указанного диапазона.*

### **3.6. Оптика.**

#### **3.6.1. Луч света.**

3.6.1.1. *Что такое свет?*

3.6.1.2. *Чему примерно равна скорость света в вакууме в СИ?*

3.6.1.3. *Что такое луч света?*

3.6.1.4. *Как распространяется свет в однородной среде? Сделайте рисунок.*

### **3.6.2. Законы отражения света.**

3.6.2.1. *Сформулируйте законы отражения света. Сделайте рисунок.*

### **3.6.3. Построение изображений в плоском зеркале.**

3.6.3.1. *Постройте изображение точки в плоском зеркале.*

3.6.3.2. *Как расположено изображение точки в плоском зеркале, объясните, что это значит.*

3.6.3.3. *Как строить изображение какой-либо точки в оптической системе?*

3.6.3.4. *Приведите примеры оптических систем.*

### **3.6.4. Законы преломления света.**

3.6.4.1. *Сформулируйте законы преломления света. Сделайте рисунок.*

3.6.4.2. *Запишите формулу для абсолютного показателя преломления среды.*

3.6.4.3. *В чём измеряется абсолютный показатель преломления среды в СИ?*

3.6.4.4. *Чему равен абсолютный показатель преломления вакуума?*

3.6.4.5. *Какой абсолютный показатель преломления у веществ в рамках ЕГЭ?*

3.6.4.6. *Чему примерно равен абсолютный показатель преломления воздуха?*

3.6.4.7. *Запишите две формулы для относительного показателя преломления второй среды относительно первой.*

3.6.4.8. *В чём измеряется относительный показатель преломления среды в СИ?*

- 3.6.4.9. *Постройте ход луча в призме.*
- 3.6.4.10. *Запишите формулу для соотношения частот при переходе монохроматического света через границу раздела двух сред.*
- 3.6.4.11. *Что такое монохроматический свет?*
- 3.6.4.12. *Запишите формулу для соотношения длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух сред.*

### **3.6.5. Полное внутреннее отражение.**

- 3.6.5.1. *Опишите явление полного внутреннего отражения, сделайте рисунок.*
- 3.6.5.2. *Что такое предельный угол полного внутреннего отражения.*
- 3.6.5.3. *Запишите две формулы для предельного угла полного внутреннего отражения.*

### **3.6.6. Оптическая сила тонкой линзы.**

- 3.6.6.1. *Что такое линза? Сделайте рисунок.*
- 3.6.6.2. *Изобразите примеры трёх выпуклых и трёх вогнутых линз.*
- 3.6.6.3. *Какие из линз изображённые на рис. 140 являются собирающими, а какие рассеивающими при различных условиях?*
- 3.6.6.4. *Что такое тонкая линза?*
- 3.6.6.5. *Покажите на рисунке, что такое главная оптическая ось линзы?*
- 3.6.6.6. *Что такое собирающая линза? Сделайте схематический рисунок.*
- 3.6.6.7. *Что такое главный фокус линзы?*
- 3.6.6.8. *Как пойдут лучи после прохождения собирающей линзы, если они вышли из её фокуса.*

3.6.6.9. *Как пойдут лучи после прохождения рассеивающей линзы, если они идут сходящимся пучком на эту линзу, который, если бы не было линзы, сошёлся бы в точку в фокусе линзы? Сделайте рисунок.*

3.6.6.10. *Что такое фокусное расстояние линзы?*

3.6.6.11. *Запишите формулу для оптической силы линзы.*

3.6.6.12. *В чём измеряется фокусное расстояние линзы в СИ?*

### **3.6.7. Формула тонкой линзы.**

3.6.7.1. *Постройте изображение предмета в собирающей линзе для случая, когда предмет расположен на расстоянии больше двойного фокусного расстояния этой линзы.*

3.6.7.2. *Что такое расстояние от предмета до линзы?*

3.6.7.3. *Что такое расстояние от изображения до линзы?*

3.6.7.4. *Что такое действительное изображение точки? Приведите пример на рисунке.*

3.6.7.5. *Что такое мнимое изображение точки? Приведите пример на рисунке.*

3.6.7.6. *Запишите формулу тонкой линзы.*

3.6.7.7. *Запишите две формулы для увеличения линзы. Сделайте рисунок.*

3.6.7.8. *В чём измеряется увеличение в СИ?*

3.6.7.9. *Что такое увеличенное изображение? Приведите пример на рисунке.*

3.6.7.10. *Что такое уменьшенное изображение? Приведите пример на рисунке.*

3.6.7.11. *Что такое прямое изображение? Приведите пример на рисунке.*

3.6.7.12. *Что такое перевернутое изображение? Приведите пример на рисунке.*

3.6.7.13. *Какими основными свойствами характеризуется изображение?*

3.6.7.14. *Охарактеризуйте изображение на рис. 142-а по основным свойствам.*

3.6.7.15. *Постройте изображение предмета в собирающей линзе для 4-ёх различных случаев расположения предмета. Охарактеризуйте изображение предмета в каждом случае.*

3.6.7.16. *Постройте изображение предмета в рассеивающей линзе, и охарактеризуйте его.*

### **3.6.8.Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси.**

3.6.8.1. *Как пойдут лучи, идущие параллельно друг другу под некоторым углом к главной оптической оси собирающей линзы? Сделайте рисунок.*

3.6.8.2. *Как пойдут лучи, идущие параллельно друг другу под некоторым углом к главной оптической оси рассеивающей линзы? Сделайте рисунок.*

3.6.8.3. *Что такое побочная оптическая ось? Приведите пример.*

3.6.8.4. *Что такое фокальная плоскость? Приведите пример.*

3.6.8.5. *Как найти побочный фокус линзы? Приведите пример.*

3.6.8.6. *Опишите на примере, как построить ход луча, прошедшего собирающую линзу под произвольным углом к её главной оптической оси, сделайте рисунок.*

3.6.8.7. *Опишите на примере, как построить ход луча, прошедшего рассеивающую линзу под произвольным углом к её главной оптической оси, сделайте рисунок.*

3.6.8.8. *Как построить изображение отрезка прямой в линзе или системе линз?*

### **3.6.9.Фотоаппарат и глаз.**

3.6.9.1. *Опишите кратко устройство простейшего фотоаппарата. Сделайте рисунок.*

3.6.9.2. *Опишите кратко устройство человеческого глаза. Сделайте рисунок.*

### **3.6.10. Интерференция света.**

- 3.6.10.1. *Что такое интерференция света?*
- 3.6.10.2. *Что такое световые волны?*
- 3.6.10.3. *В каком случае можно наблюдать интерференцию света от двух источников?*
- 3.6.10.4. *Сформулируйте условие наблюдения интерференционного максимума от двух синфазных когерентных источников, проиллюстрируйте его формулой и сделайте рисунок.*
- 3.6.10.5. *Что значит синфазных источников?*
- 3.6.10.6. *Запишите формулу для разности хода волн от двух источников до данной точки, сделайте рисунок.*
- 3.6.10.7. *В чём измеряется разность хода в СИ?*
- 3.6.10.8. *Запишите формулу для амплитуды результирующих электромагнитных колебаний в интерференционном максимуме. Приведите пример на рисунке.*
- 3.6.10.9. *Сформулируйте условие наблюдения интерференционного минимума от двух синфазных когерентных источников, проиллюстрируйте его формулой и сделайте рисунок.*
- 3.6.10.10. *Запишите формулу для амплитуды результирующих электромагнитных колебаний в интерференционном минимуме. Приведите пример на рисунке.*
- 3.6.10.11. *Как выглядит интерференционная картина световых волн на экране?*

### **3.6.11. Дифракция света.**

- 3.6.11.1. *Что такое дифракция света?*
- 3.6.11.2. *Приведите пример дифракции света. Сделайте три рисунка, для случаев, когда дифракция волн не проявляется достаточно сильно и для случая, когда дифракция волн проявляется достаточно сильно.*
- 3.6.11.3. *Что такое дифракционная решётка?*
- 3.6.11.4. *Изобразите схематически дифракционную решётку в двух разных видах.*

3.6.11.5. *Запишите формулу для периода дифракционной решётки, сделайте рисунок.*

3.6.11.6. *Запишите условие наблюдения главных максимумов при нормальном падении монохроматического света с длиной волны  $\lambda$  на дифракционную решётку с периодом  $d$ . Сделайте рисунок.*

3.6.11.7. *Что такое главный максимум при дифракции на дифракционной решётке?*

3.6.11.8. *Запишите ещё две формулы для дифракционной решётки.*

### **3.6.12. Дисперсия света.**

3.6.12.1. *Что такое дисперсия света?*

3.6.12.2. *Как зависит абсолютный показатель преломления среды от частоты распространяющегося в ней света видимого диапазона?*

3.6.12.3. *Покажите на примере, как из-за дисперсии призма разлагает свет на составляющие, сделайте рисунок.*

## **4. Основы специальной теории относительности.**

### **4.1. Постулаты специальной теории относительности.**

4.1.1. *Сформулируйте принцип относительности Эйнштейна.*

4.1.2. *Сформулируйте в чём заключается инвариантность модуля скорости света в вакууме.*

### **4.2. Импульс и энергия частицы.**

4.2.1. *Запишите формулу для энергии свободной частицы.*

4.2.2. *Запишите формулу для импульса частицы.*

### **4.3. Связь массы и энергии свободной частицы.**

4.3.1. *Запишите формулу, выражающую связь массы и энергии свободной частицы.*

4.3.2. *Запишите формулу для энергии покоя частицы.*

## 5. Квантовая физика.

### 5.1. Корпускулярно-волновой дуализм.

#### 5.1.1. Формула Планка.

5.1.1.1. *В чём суть гипотезы Планка?*

5.1.1.2. *Запишите формулу Планка.*

5.1.1.3. *В чём измеряется постоянная Планка в СИ?*

5.1.1.4. *Расскажите анекдот про формулу Планка.*

#### 5.1.2. Фотоны.

5.1.2.1. *Что такое фотон?*

5.1.2.2. *Запишите три формулы для энергии фотона.*

5.1.2.3. *Запишите три формулы для импульса фотона.*

#### 5.1.3. Законы фотоэффекта.

5.1.3.1. *Что такое фотоэффект?*

5.1.3.2. *Изобразите принципиальную схему экспериментальной установки Столетова для изучения фотоэффекта. И опишите принцип её работы.*

5.1.3.3. *Постройте зависимость силы фототока от напряжения, создаваемого источником, между анодом и катодом. Опишите её.*

5.1.3.4. *Сформулируйте первый закон фотоэффекта.*

5.1.3.5. *Сформулируйте второй закон фотоэффекта.*

5.1.3.6. *Сформулируйте третий закон фотоэффекта.*

#### 5.1.4. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.



- 5.1.4.1. *Запишите уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.*
- 5.1.4.2. *Запишите две формулы для работы выхода.*
- 5.1.4.3. *Зависит ли работа выхода данного вещества от энергии падающих фотонов или от максимальной кинетической энергии фотоэлектронов?*
- 5.1.4.4. *Запишите две формулы для максимальной кинетической энергии фотоэлектронов.*

#### **5.1.5. Волновые свойства частиц.**

- 5.1.5.1. *Какие волновые свойства проявляют частицы?*
- 5.1.5.2. *Что такое волны де Бройля?*
- 5.1.5.3. *Запишите две формулы для длины волны де Бройля движущейся частицы.*
- 5.1.5.4. *В чём состоит корпускулярно-волновой дуализм?*
- 5.1.5.5. *Опишите кратко дифракцию электронов на кристаллах.*

#### **5.1.6. Давление света.**

- 5.1.6.1. *Выведите формулу для давления света, падающего на полностью отражающую поверхность.*
- 5.1.6.2. *Выведите формулу для давления света, падающего на полностью поглощающую поверхность.*

### **5.2. Физика атома.**

#### **5.2.1. Планетарная модель атома.**

- 5.2.1.1. *Изобразите атом в представлении планетарной модели атома и опишите его.*

#### **5.2.2. Излучение и поглощение фотонов атомом.**

- 5.2.2.1. *Сформулируйте первый постулат Бора.*

- 5.2.2.2. Сформулируйте второй постулат Бора.
- 5.2.2.3. Запишите две формулы для излучения и поглощения фотона атомом, сделайте поясняющий рисунок.
- 5.2.2.4. *Для чего в предыдущей формуле используется модуль?*
- 5.2.2.5. *Какими могут быть значения частот электромагнитных волн излучаемых или поглощаемых данным атомом?*

### 5.2.3. Линейчатые спектры.

- 5.2.3.1. *Что такое спектр электромагнитного излучения?*
- 5.2.3.2. *Изобразите линейчатый спектр, поясните, что такое линейчатый спектр по этому рисунку.*
- 5.2.3.3. *Какие вещества излучают электромагнитную энергию, спектр которой линейчатый?*
- 5.2.3.4. *Запишите формулу для спектра уровня энергии атома водорода и проиллюстрируйте эти уровни рисунком.*
- 5.2.3.5. *Когда энергия атома водорода становится неотрицательной?*

### 5.2.4. Лазер.

- 5.2.4.1. *В чём состоят особенности лазерного излучения? Проиллюстрируйте ответ рисунком, где необходимо.*
- 5.2.4.2. *Изобразите спектр излучения лазера.*
- 5.2.4.3. *Опишите кратко принцип работы лазера, сделайте рисунок.*

## 5.3. Физика атомного ядра.

### 5.3.1. Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко.

- 5.3.1.1. *Изобразите ядро атома в представлении нуклонной модели ядра Гейзенберга-Иваненко и опишите его.*

- 5.3.1.2. *В чём обычно измеряется заряд ядра в ядерной физике?*
- 5.3.1.3. *Какой буквой в ядерной физике обычно обозначают заряд ядра.*
- 5.3.1.4. *Чему равен заряд ядра в элементарных зарядах? Приведите пример.*
- 5.3.1.5. *Что такое массовое число ядра?*
- 5.3.1.6. *Какой буквой в ядерной физике обычно обозначают массовое число ядра.*
- 5.3.1.7. *Чему равно массовое число ядра, изображённого на рис. 160?*
- 5.3.1.8. *Как обозначаются ядра с указанием их зарядового и массового чисел на письме? Приведите примеры.*
- 5.3.1.9. *Что такое изотопы? Приведите пример.*

#### **5.3.2. Энергия связи нуклонов в ядре.**

- 5.3.2.1. *За счёт чего возникает энергия связи нуклонов в ядре.*
- 5.3.2.2. *Что такое ядерные силы?*
- 5.3.2.3. *Что такое энергия связи ядра?*

#### **5.3.3. Дефект массы ядра.**

- 5.3.3.1. *Запишите формулу для дефекта массы ядра.*

#### **5.3.4. Радиоактивность.**

- 5.3.4.1. *Что такое радиоактивность?*
- 5.3.4.2. *Перечислите основные школьные типы радиоактивности.*
- 5.3.4.3. *Что такое альфа-излучение?*
- 5.3.4.4. *Запишите реакцию альфа-распада.*
- 5.3.4.5. *Какие правила выполняются в ядерных реакциях?*

5.3.4.6. *Приведите пример выполнения этих правил для реакции альфа-распада.*

5.3.4.7. *Что такое бета-излучение?*

5.3.4.8. *Запишите реакцию электронного бета-распада.*

5.3.4.9. *Запишите реакцию позитронного бета-распада.*

5.3.4.10. *Что такое гамма излучение-излучение?*

5.3.4.11. *Что такое нейтронное излучение?*

#### **5.3.5.Закон радиоактивного распада.**

5.3.5.1. *Запишите формулу, иллюстрирующую закон радиоактивного распада.*

5.3.5.2. *В каком случае радиоактивный распад будет достаточно точно описываться этой формулой?*

#### **5.3.6.Деление и синтез ядер.**

5.3.6.1. *Как протекают реакции деления ядра?*

5.3.6.2. *Как протекают реакции синтеза ядра?*