

**Промежуточная аттестация 9 класса**  
**«Физика в экспериментах и задачах»**

**Вариант 1**

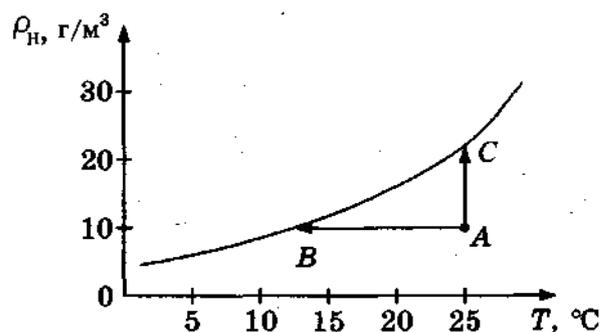
**1. Туман**

В известном смысле возникновение тумана есть явление выпадения росы. Существенно, однако, что конденсация водяного пара в данном случае происходит не на поверхности земли, листьев или травинки, а в объеме воздуха. Центрами конденсации могут служить случайно образующиеся скопления молекул, ионы, а также пылинки, частички сажи и другие мелкие загрязнения в воздухе. Чем больше загрязненность воздуха, тем большей плотностью характеризуются туманы.

Туман состоит в основном из капелек воды, имеющих диаметр от 0,5 мкм до 100 мкм. Если в тумане преобладают очень мелкие капельки (диаметр меньше 1 мкм), то такой туман называется *дымкой*. Если же капли тумана относительно велики (диаметр порядка 100 мкм), то это так называемая *морось*.

Капельки разного размера рассеивают световые волны по-разному, поэтому в зависимости от размера капелек воды туман может иметь различный оттенок. Морось имеет молочно-белый и белесоватый цвет. Это объясняется тем, что капельки диаметром много больше микрометра практически одинаково рассеивают свет во всем интервале длин волн, воспринимаемых глазом. Мелкие же капельки дымки рассеивают преимущественно более короткие световые волны.

Для возникновения тумана необходимо, чтобы водяной пар в воздухе стал не просто насыщенным, а пересыщенным. Водяной пар становится насыщенным, если при данной температуре процессы испарения воды и конденсации водяного пара взаимно компенсируются, то есть в системе вода-пар устанавливается состояние термодинамического равновесия. На рисунке представлен график зависимости плотности насыщенного водяного пара от температуры.



1.1. Какие утверждения справедливы?

А. Туманы в крупных промышленных центрах отличаются более высокой плотностью. Б. Плотность насыщенного пара прямо пропорциональна температуре.

- |             |               |
|-------------|---------------|
| 1) только А | 3) и А, и Б   |
| 2) только Б | 4) ни А, ни Б |

1.2. В каком из процессов, указанных на графике, пар из состояния А переходит в состояние насыщения в процессе дополнительного испарения воды?

- 1) только в процессе АВ
- 2) только в процессе АС
- 3) ни в одном из указанных процессов
- 4) и в процессе АВ, и в процессе АС

2. Используя штатив с муфтой и лапкой, груз с прикрепленной к нему нитью, метровую линейку и секундомер, соберите экспериментальную установку для исследования свободных колебаний нитяного маятника. Определите время 30 полных колебаний и посчитайте частоту колебаний для случая, когда длина нити равна 1 м.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчета частоты колебаний;
- 3) укажите результаты прямых измерений числа колебаний и времени колебаний;
- 4) запишите численное значение частоты колебаний маятника.

**Задание 3 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.**

3. Железный шарик подвесили на лабораторный пружинный динамометр. Изменяются ли (и если изменяются, то как) показания динамометра, если динамометр с шариком поместить в однородное магнитное поле, магнитные линии которого направлены вертикально вверх? Ответ поясните.

**Для заданий 4 необходимо записать полное решение, которое включает запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.**

4. Стальной шар, падая без начальной скорости с некоторой высоты, имел у поверхности Земли скорость 50 м/с. За время полета шара его температура повысилась на 5 °С. С какой высоты упал шар, если известно, что на нагревание шара пошло 50% потери его механической энергии?

**Промежуточная аттестация 9 класса  
«Физика в экспериментах и задачах»**

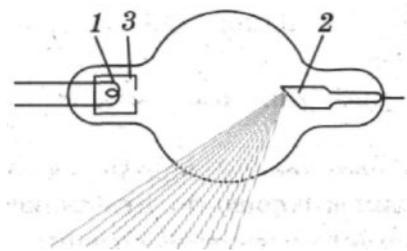
**Вариант 2**

**1. Открытие рентгеновских лучей**

Рентгеновские лучи были открыты в 1895 г. немецким физиком Вильгельмом Рентгеном. Исследуя катодные лучи (поток электронов), Рентген заметил, что при торможении быстрых электронов на любых препятствиях возникает сильно проникающее излучение, которое ученый назвал X-лучами (в дальнейшем за ними утвердился термин «рентгеновские лучи»).

Когда Рентген держал руку между трубкой и экраном, то на экране были видны темные тени костей на фоне более светлых очертаний всей кисти руки.

Схема современного устройства (рентгеновской трубки) для получения X-лучей представлена на рисунке. Катод 1 представляет собой подогреваемую вольфрамовую спираль, испускающую электроны. Цилиндр 3 фокусирует поток электронов, которые затем соударяются с металлическим электродом (анодом) 2. При торможении электронов возникают рентгеновские лучи. Напряжение между анодом и катодом достигает нескольких десятков киловольт. В трубке создается глубокий вакуум; давление газа в ней не превышает  $10^{-5}$  мм рт. ст.



Рентгеновские лучи действовали на фотопластинку, вызывали ионизацию воздуха, не взаимодействовали с электрическими и магнитными полями. Сразу же возникло предположение, что рентгеновские лучи - это электромагнитные волны, которые в отличие от световых лучей видимого участка спектра и ультрафиолетовых лучей имеют гораздо меньшую длину волны. Но если рентгеновское излучение представляет собой электромагнитные волны, то оно должно обнаруживать дифракцию - явление, присущее всем видам волн. Дифракцию рентгеновских волн удалось наблюдать на кристаллах. Кристалл с его периодической структурой и есть то устройство, которое неизбежно должно вызвать заметную дифракцию рентгеновских волн, так как длина их близка к размерам атомов.

**1.1. Рентгеновские лучи образуются**

- 1) при распространении электронов в вакууме
- 2) при распространении электронов в газах
- 3) при резком торможении быстрых электронов на препятствии
- 4) при взаимодействии электронов с молекулами газа

**1.2. Доказательством волновой природы рентгеновских лучей является**

- 1) высокая проникающая способность рентгеновских лучей
- 2) взаимодействие с электрическим полем
- 3) взаимодействие с магнитным полем
- 4) дифракция на кристаллах

**2.** Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки на расстояние в 40 см.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;

- 2) запишите формулу для расчета работы силы трения скольжения;
- 3) укажите результаты измерения модуля перемещения каретки с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки;
- 4) запишите числовое значение работы силы трения скольжения.

***Задание 3 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связанное обоснование.***

3. В две одинаковые чашки налили одинаково горячий кофе, только в первой чашке кофе черный, а во второй кофе со сливками высокой жирности. В какой из чашек кофе будет остывать быстрее? Ответ поясните.

***Для заданий 4 необходимо записать полное решение, которое включает запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.***

4. Вагон массой 20 т, движущийся по горизонтальному пути со скоростью 2 м/с, сталкивается с другим вагоном массой 10 т, движущимся ему навстречу со скоростью 2 м/с, и автоматически с ним сцепляется. С каким ускорением будут двигаться вагоны после сцепки, если они пройдут до полной остановки 25 м?

## Ответы и критерии оценивания выполнения заданий

### Вариант 1

1.1 1

1.2 2

2 1) Схема экспериментальной установки:

$$2) \nu = \frac{N}{t}$$

$$3) t = 60 \text{ с}; N = 30.$$

$$4) \nu = 0,5 \text{ Гц.}$$



3 Показания динамометра не изменятся.

В магнитном поле железный шарик намагничивается вдоль магнитного поля, но так как поле однородное, то суммарная сила, действующая на шарик со стороны магнитного поля, будет равна нулю.

4

*Дано:*

$$(t_2 - t_1) = 5 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$v = 50 \text{ м/с}$$

$$c = 500 \text{ Дж} \cdot \text{кг/}^\circ\text{C}$$

$$\eta = 50\% = 0,5$$

$$h = ?$$

$$(E_{\text{пот1}} - E_{\text{кин2}}) \cdot \eta = Q$$

$$E_{\text{пот1}} - E_{\text{кин2}} = mgh - mv^2/2$$

$$Q = c \cdot m (t_2 - t_1)$$

$$h = c \cdot (t_2 - t_1) / (\eta \cdot g) + v^2 / (2g)$$

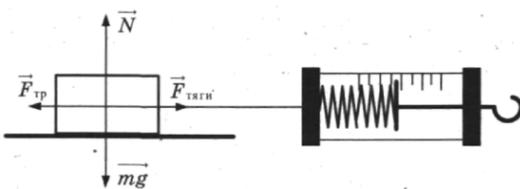
$$\text{Ответ: } h = 625 \text{ м}$$

### Вариант 2

1.1 3

1.2 4

2 Схема экспериментальной установки:



$$2) F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр}} \text{ (при равномерном движении).}$$

$$\text{Работа силы трения } A = -F_{\text{тр}} \cdot S.$$

$$3) F_{\text{тяги}} = 0,6 \text{ Н}; S = 0,4 \text{ м.}$$

$$4) A = -0,24 \text{ Дж.}$$

3 Черный кофе будет остывать быстрее.

При испарении жидкости ее температура понижается. Испарение воды в чашке с кофе со сливками будет происходить медленнее, так как жир на поверхности препятствует процессу испарения. Испарение воды в чашке с черным кофе будет происходить быстрее, следовательно, быстрее будет понижаться температура.

4 Дано:

$$m_1 = 20 \text{ Т} = 20\,000 \text{ кг}$$

$$m_2 = 10 \text{ Т} = 10\,000 \text{ кг}$$

$$v_1 = 2 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 2 \text{ м/с}$$

$$S = 25 \text{ м}$$

$$a = ?$$

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v},$$

$$m_1 v_1 - m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v,$$

$$v = \frac{m_1 v_1 - m_2 v_2}{m_1 + m_2},$$

$$v^2 = 2aS,$$

$$a = \frac{v^2}{2S} = \frac{(m_1 v_1 - m_2 v_2)^2}{(m_1 + m_2)^2 \cdot 2S}.$$

**Ответ:** 0,009 м/с<sup>2</sup>.