

**СПЕЦИФИКАЦИЯ**  
**диагностической работы по физике**  
**для учащихся 10-х классов**  
**общеобразовательных учреждений г. Москвы**

**1. Назначение диагностической работы**

Диагностическая работа проводится **31 марта 2022 года** с целью определения уровня подготовки учащихся 10-х классов к сдаче ЕГЭ и выявления элементов содержания, вызывающих наибольшие затруднения.

**2. Документы, определяющие содержание и характеристики диагностической работы**

Содержание и основные характеристики диагностических материалов определяются на основе следующих документов:

– Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утверждён приказом Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413);

– Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (одобрена решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28.06.2016 № 2/16<sub>3</sub>));

– Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 20 мая 2020 г. № 254 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность».

– Приказ Минобрнауки России от 17.04.2000 № 1122 «О сертификации качества педагогических тестовых материалов».

**3. Условия проведения диагностической работы**

При организации и проведении работы необходимо строгое соблюдение технологии независимой диагностики.

Учащиеся могут воспользоваться непрограммируемым калькулятором (на каждого ученика) с возможностью вычисления тригонометрических функций ( $\cos$ ,  $\sin$ ,  $\operatorname{tg}$ ) и линейкой.

Диагностическая работа проводится в форме компьютерного тестирования.

**4. Время выполнения диагностической работы**

На выполнение всей работы отводится **60 минут**.

**5. Содержание и структура диагностической работы**

Проверочная работа содержит 17 заданий: 17 заданий с кратким ответом, из которых 11 заданий с записью ответа в виде числа, 6 заданий на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр.

Содержание диагностической работы охватывает учебный материал курса физики 10-го класса по темам «Механика» и «Молекулярная физика».

Распределение заданий диагностической работы по основным разделам содержания учебного предмета представлено в таблице 1.

*Таблица 1*

№ п/п	Разделы освоения учебного предмета	Число заданий
1.	<b>Механика</b> (кинематика, динамика, законы сохранения в механике, статика и гидростатика)	9
2.	<b>Молекулярная физика</b>	8
	<b>Итого</b>	17

Приоритетом при составлении варианта работы является необходимость проверки предусмотренных стандартом видов деятельности: усвоение понятийного аппарата курса физики, овладение методологическими знаниями, применение знаний при объяснении физических явлений и решении задач. Овладение умениями по работе с информацией физического содержания проверяется опосредованно при использовании различных способов представления информации в текстах (графики, таблицы, схемы и схематические рисунки).

Каждый вариант включает в себя задания по разделам «Механика» и «Молекулярная физика» разного уровня сложности, позволяющие проверять умение применять физические законы и формулы как в типовых учебных ситуациях, так и в нетрадиционных ситуациях.

**6. Система оценивания выполнения отдельных заданий и диагностической работы в целом**

Задание с кратким ответом считается выполненным, если записанный в бланке ответ совпадает с верным ответом.

Задания 1–6, 10–13, 15 оцениваются 1 баллом.

Задания 7–9, 14, 16, 17 оцениваются 2 баллами, если верно указаны оба элемента ответа; 1 баллом, если допущена ошибка в указании одного из элементов ответа, и 0 баллов в остальных случаях.

Максимальный балл за выполнение работы – 23.

В **приложении 1** приведён обобщённый план диагностической работы.

В **приложении 2** приведён демонстрационный вариант диагностической работы.

Приложение 1

План  
диагностической работы по физике  
для учащихся 10-х классов

Используются следующие условные обозначения:  
К – задание с кратким ответом; Р – задание с развёрнутым ответом.

№	Контролируемые элементы содержания	Проверяемые умения	Тип задания
1	Равноускоренное прямолинейное движение	Описывать механическое движение, используя физические величины: координата, путь, скорость, ускорение, масса тела, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность	К
2	Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту	Распознавать механические движения и объяснять их на основе законов классической механики: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел	К
3	Второй закон Ньютона	Описывать механическое движение, используя физические величины: координата, путь, скорость, ускорение, масса тела, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность	К
4	Движение небесных тел и их спутников. Первая космическая скорость	Анализировать ситуации практико-ориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений, процессов или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения	К
5	Импульс тела и системы тел, изменение импульса, закон сохранения импульса	Решать задачи, используя физические законы, принципы (закон сохранения механической энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда) и формулы по одному из разделов механики	К
6	Закон сохранения механической энергии	Решать задачи, используя физические законы, принципы (закон сохранения механической энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда) и формулы по одному из разделов механики	К
7	Закон Архимеда. Условие плавания тел	Анализировать механические процессы (явления), используя основные положения и законы механики: относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования	К

		Галилея для скорости и перемещения, три закона Ньютона, закон Архимеда, условия равновесия тел	
8	Механика ( <i>изменение физических величин в процессах</i> )	Применять при описании механических процессов и явлений величины, характеризующие движение тел и их взаимодействие: перемещение, скорость, ускорение, импульс тела и системы тел, кинетическая энергия, сила, момент силы, давление, потенциальная энергия	К
9	Равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту ( <i>установление соответствия между графиками и физическими величинами; между физическими величинами и формулами</i> )	Применять при описании механических процессов и явлений величины, характеризующие движение тел и их взаимодействие: перемещение, скорость, ускорение, импульс тела и системы тел, кинетическая энергия, сила, момент силы, давление, потенциальная энергия	К
10	Связь между давлением и средней кинетической энергией, абсолютной температурой, связь температуры со средней кинетической энергией	Анализировать тепловые процессы (явления), используя основные положения молекулярной физики и законы МКТ и термодинамики: связь давления идеального газа со средней кинетической энергией теплового движения и концентрацией его молекул, связь температуры со средней кинетической энергией	К
11	Уравнение Менделеева – Клапейрона, изопроцессы	Решать расчётные задачи, используя основные положения, модели, физические величины и законы молекулярной физики и термодинамики: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для решения задачи	К
12	Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам	Анализировать свойства тел, тепловые явления и процессы, используя молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, первый закон термодинамики; при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (графики, диаграммы, таблицы)	К
13	Элементарная работа в термодинамике: $A = p\Delta V$ . Вычисление работы по графику процесса на pV-диаграмме	Анализировать свойства тел, тепловые явления и процессы, используя молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, первый закон термодинамики; при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (графики, диаграммы, таблицы)	К
14	МКТ, термодинамика ( <i>объяснение явлений; интерпретация</i> )	Анализировать свойства тел, тепловые явления и процессы, используя молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы,	К

**Демонстрационный вариант  
диагностической работы по ФИЗИКЕ  
для 10-го класса**

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться при выполнении работы.

	<i>результатов опытов, представленных в виде таблицы или графиков)</i>	первый закон термодинамики; при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (графики, диаграммы, таблицы)	
15	Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости, плавление и кристаллизация. Уравнение теплового баланса	Решать задачи по теме «Молекулярная физика»	К
16	Принципы действия тепловых машин, КПД	Применять при описании тепловых процессов и явлений величины: количество теплоты, абсолютная температура тела, работа в термодинамике, внутренняя энергия идеального одноатомного газа, работа идеального газа, относительная влажность воздуха, КПД идеального теплового двигателя	К
17	Влажность воздуха. Относительная влажность	Анализировать ситуации практико-ориентированного характера, узнавать в них проявление изученных физических явлений, процессов или закономерностей и применять имеющиеся знания для их объяснения	К

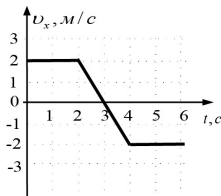
<b>Плотность</b>		подсолнечного масла	900 кг/м <sup>3</sup>
воды	1000 кг/м <sup>3</sup>	алюминия	2700 кг/м <sup>3</sup>
древесины (сосна)	400 кг/м <sup>3</sup>	железа	7800 кг/м <sup>3</sup>
керосина	800 кг/м <sup>3</sup>	свинца	11 300 кг/м <sup>3</sup>

<b>Удельная теплоёмкость</b>			
воды	4,2·10 <sup>3</sup> Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	2,1·10 <sup>3</sup> Дж/(кг·К)	меди	380 Дж/(кг·К)
железа	460 Дж/(кг·К)	чугуна	500 Дж/(кг·К)
свинца	130 Дж/(кг·К)		

<b>Удельная теплота</b>	
парообразования воды	2,3·10 <sup>6</sup> Дж/кг
плавления свинца	2,5·10 <sup>4</sup> Дж/кг
плавления льда	3,3·10 <sup>5</sup> Дж/кг
сгорания керосина	4,2·10 <sup>7</sup> Дж/кг
сгорания бензина	4,4·10 <sup>7</sup> Дж/кг
сгорания спирта	3,1·10 <sup>7</sup> Дж/кг

1

На графике изображена зависимость проекции скорости тела, движущегося вдоль оси  $Ox$ , от времени. Какой путь прошло тело к моменту времени  $t = 4$  с?



Ответ: \_\_\_\_\_ м.

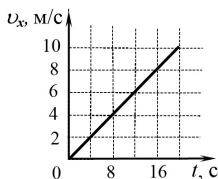
2

Тело свободно падает с нулевой начальной скоростью. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. На сколько увеличится скорость тела за шестую секунду от начала падения? Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с.

3

Скорость автомобиля массой  $1000 \text{ кг}$ , движущегося вдоль оси  $Ox$ , изменяется со временем в соответствии с графиком (см. рисунок). Систему отсчёта считать инерциальной. Определите равнодействующую всех сил, действующих на автомобиль.



Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

4

Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики планет Солнечной системы.

Название планеты	Среднее расстояние от Солнца (в а.е.)	Диаметр в районе экватора, км	Наклон оси вращения	Первая космическая скорость, км/с
Меркурий	0,39	4879	0,6'	3,01
Венера	0,72	12 104	177° 22'	7,33
Земля	1,00	12 756	23° 27'	7,91
Марс	1,52	6794	25° 11'	3,55
Юпитер	5,20	142 984	3° 08'	42,1
Сатурн	9,58	120 536	26° 44'	25,1
Уран	19,19	51 118	97° 46'	15,1
Нептун	30,02	49 528	28° 19'	16,8

Используя данные таблицы, определите ускорение свободного падения на поверхности Сатурна. Ответ округлите до десятых.

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с<sup>2</sup>.

5

Пуля летит горизонтально, попадает в деревянный брусок, неподвижно лежащий на гладкой горизонтальной поверхности, и застревает в нём. Скорость бруска после этого становится равной  $5 \text{ м/с}$ . Масса бруска в  $39$  раз больше массы пули. Определите скорость пули до попадания в брусок.

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с.

6

Скорость теннисного мяча непосредственно перед ударом о стену была втрое больше его скорости сразу после удара. При ударе выделилось количество теплоты, равное  $32 \text{ Дж}$ . Найдите кинетическую энергию мяча перед ударом.

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

7 На поверхности воды плавает деревянный брусок, частично погружённый в жидкость. Как изменится сила Архимеда, действующая на брусок, и вес вытесненной им жидкости, если он будет плавать на поверхности керосина?

Установите соответствие между физической величиной и её возможным изменением: для каждой позиции первого столбца подберите позицию из второго столбца, обозначенную цифрой. Цифры в ответе могут повторяться.

**ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА**

**ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ**

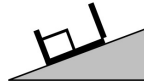
- |                             |                 |
|-----------------------------|-----------------|
| А) сила Архимеда            | 1) увеличится   |
| Б) вес вытесненной жидкости | 2) уменьшится   |
|                             | 3) не изменится |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

<b>А</b>	<b>Б</b>

8 С вершины наклонной плоскости из состояния покоя скользит с ускорением лёгкая коробочка, в которой находится груз массой  $m$  (см. рисунок). Как изменятся модуль ускорения движения и модуль работы силы тяжести, если с той же наклонной плоскости будет скользить та же коробочка с грузом массой  $3m$ ?



Установите соответствие между физическими величинами и их возможным изменением: для каждой позиции первого столбца подберите позицию из второго столбца, обозначенную цифрой. Цифры в ответе могут повторяться.

**ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА**

**ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ**

- |                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| А) модуль ускорения           | 1) увеличится   |
| Б) модуль работы силы тяжести | 2) уменьшится   |
|                               | 3) не изменится |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

<b>А</b>	<b>Б</b>

9 Камень брошен вертикально вверх с поверхности земли. Считая сопротивление воздуха пренебрежительно малым, установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимость которых от времени эти графики могут представлять: для каждой позиции первого столбца подберите позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.



**ГРАФИКИ**

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- |    |  |
|----|--|
| А) | 1) проекция скорости камня $v_y$         |
| Б) | 2) кинетическая энергия камня            |
|    | 3) проекция ускорения камня $a_y$        |
|    | 4) энергия взаимодействия камня с Землёй |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

<b>А</b>	<b>Б</b>

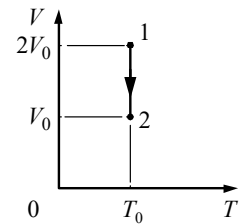
10 При уменьшении объёма неизменной массы идеального газа в 2 раза средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул увеличилась в 6 раз. Во сколько раз при этом увеличилось давление газа?

Ответ: в \_\_\_\_\_ раз(а).

11 Идеальный газ в жёстком герметично закрытом баллоне нагрели так, что его температура изменилась на  $\Delta T = 300$  К, а давление – в 1,5 раза. Найдите начальную температуру газа.

Ответ: \_\_\_\_\_ К.

12 На  $V/T$ -диаграмме показан процесс изменения состояния постоянной массы идеального одноатомного газа, где  $V$  – объём газа,  $T$  – его абсолютная температура. Работа, совершённая над газом в этом процессе, равна 60 кДж. Какое количество теплоты отдал газ в окружающую среду?

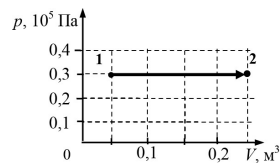


Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

13

В сосуде находится 1 моль одноатомного идеального газа. Какое количество теплоты получил газ в процессе, изображённом на  $pV$ -диаграмме (см. рисунок)?

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.



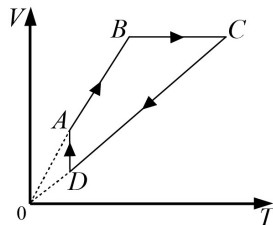
14

На рисунке в координатах  $V-T$ , где  $V$  – объём газа, а  $T$  – его абсолютная температура, показан график циклического процесса, проведённого с одноатомным идеальным газом. Количество вещества газа постоянно.

Из приведённого ниже списка выберите **все** правильные утверждения, характеризующие процессы, отображённые на графике.

В процессе

- 1)  $AB$  давление газа увеличивается.
- 2)  $BC$  плотность газа увеличивается.
- 3)  $BC$  газ совершает положительную работу.
- 4)  $CD$  от газа отводят некоторое количество теплоты.
- 5)  $DA$  изменение внутренней энергии газа равно нулю.



15

В сосуд с водой опущена трубка. По трубке через воду пропускают пар при температуре  $100^\circ\text{C}$ . Вначале масса воды увеличивается, но в некоторый момент масса воды перестаёт увеличиваться, хотя пар по-прежнему пропускают. Первоначальная масса воды  $230\text{ г}$ , а её первоначальная температура  $0^\circ\text{C}$ . На сколько увеличилась масса воды? Тепловыми потерями пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

16

Температуру холодильника тепловой машины увеличили, оставив температуру нагревателя прежней. Количество теплоты, полученное газом от нагревателя за цикл, не изменилось. Как изменились при этом КПД теплового двигателя и количество теплоты, отданное газом холодильнику? Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями: для каждой позиции первого столбца подберите позицию из второго столбца, обозначенную цифрой. Цифры в ответе могут повторяться.

#### ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) КПД тепловой машины
- Б) количество теплоты, отданное газом холодильнику

#### ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- 1) увеличился/увеличилось
- 2) уменьшился/уменьшилось
- 3) не изменился/не изменилось

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

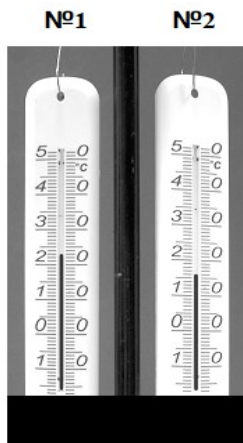
Ответ:

А	Б

На фотографии представлены два термометра, используемые для определения относительной влажности воздуха с помощью психрометрической таблицы, в которой влажность указана в процентах. Нижняя часть термометров на фотографии закрыта ширмой.

### Психрометрическая таблица

t сух. терм °C	Разность показаний сухого и влажного термометров								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
15	100	90	80	71	61	52	44	36	27
16	100	90	81	71	62	54	45	37	30
17	100	90	81	72	64	55	47	39	32
18	100	91	82	73	64	56	48	41	34
19	100	91	82	74	65	58	50	43	35
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37
21	100	91	83	75	67	60	52	46	39
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40
23	100	92	84	76	69	61	55	48	42
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43
25	100	92	84	77	70	63	57	50	44



Укажите **все** правильные утверждения из приведённого ниже списка.

- 1) Термометр № 1 – сухой, а термометр № 2 – влажный.
- 2) При относительной влажности, соответствующей проведённому эксперименту, показания влажного термометра меньше показаний сухого термометра, т. к. процесс испарения идёт с выделением энергии.
- 3) Относительная влажность воздуха по показаниям психрометра равна 37%.
- 4) Показания сухого термометра при любой относительной влажности воздуха больше показаний влажного.
- 5) Чем выше относительная влажность, тем меньше разность в показаниях сухого и влажного термометров.