

**Спецификация  
диагностической работы по физике  
для обучающихся 10-х классов  
образовательных организаций города Москвы,  
участвующих в реализации городских образовательных проектов  
предпрофессионального образования  
(комплект 2)**

**Комплект измерительных материалов  
для оценки качества среднего общего образования по физике  
(комплект 2) для 10 классов, участвующих в реализации  
городских образовательных проектов предпрофессионального  
образования «Инженерный класс в московской школе»  
(инженерно-медицинское направление), «Академический класс  
в московской школе» (физико-химическое направление),  
«ИТ-класс в московской школе»  
(спецификация диагностической работы, демонстрационный  
вариант диагностической работы, кодификатор)**

**1. Назначение диагностической работы**

Диагностическая работа проводится с целью определения уровня подготовки по физике обучающихся 10-х классов образовательных организаций, участвующих в реализации городских образовательных проектов предпрофессионального образования «Инженерный класс в московской школе» (инженерно-медицинское направление), «Академический класс в московской школе» (физико-химическое направление), «ИТ-класс в московской школе», и выявления элементов содержания, вызывающих наибольшие затруднения.

Период проведения – май.

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

Содержание и основные характеристики диагностической работы определяются на основе следующих документов:

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

– Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность (утверждён приказами Минпросвещения России от 20.05.2020 № 254 и от 21.09.2022 № 858);

– Универсальный кодификатор распределённых по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания по физике (одобрен решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 12.04.2021 № 1/21)).



**3. Условия проведения диагностической работы**

При организации и проведении работы необходимо строгое соблюдение порядка организации и проведения независимой диагностики.

Диагностическая работа проводится в компьютерной форме.

Дополнительные материалы и оборудование:

- непрограммируемый калькулятор (на каждого ученика) с возможностью вычисления тригонометрических функций ( $\cos$ ,  $\sin$ ,  $tg$ );
- линейка.

**4. Время выполнения диагностической работы**

Время выполнения диагностической работы – 70 минут без учёта времени на перерыв для разминки глаз. В работе предусмотрен один автоматический пятиминутный перерыв.

**5. Содержание и структура диагностической работы**

Диагностическая работа содержит 17 заданий с кратким ответом.

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

В таблице 1 представлено распределение заданий диагностической работы по основным разделам содержания учебного предмета.

Таблица 1

**Распределение заданий по основным разделам содержания учебного предмета**

№ п/п	Разделы освоения учебного предмета	Количество заданий
1.	<b>Механика</b> (кинематика, динамика, законы сохранения в механике, гидростатика)	9
2.	<b>Молекулярная физика</b> (МКТ, термодинамика)	8
<b>Всего:</b>		<b>17</b>

Приоритетом при составлении варианта работы является необходимость проверки предусмотренных стандартом видов деятельности: усвоение понятийного аппарата курса физики, применение знаний при объяснении физических явлений и решении задач.

Распределение заданий по блокам проверяемых умений представлено в таблице 2.

**Распределение заданий по блокам проверяемых умений**

№ п/п	Проверяемые умения	Количество заданий
1.	Анализировать механические процессы (явления), используя основные положения и законы механики; при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости физических законов	3
2.	Анализировать тепловые процессы (явления), используя основные положения молекулярной физики и законы МКТ и термодинамики	3
3.	Применять при описании физических процессов и явлений физические величины механики и молекулярной физики	4
4.	Объяснять особенности протекания физических явлений	1
5.	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью	6
<b>Всего:</b>		<b>17</b>

**6. Порядок оценивания выполнения отдельных заданий и работы в целом**

Задания 1–6, 10–13, 15 считаются выполненными и оцениваются 1 баллом, если записанный ответ совпадает с верным ответом (эталоном).

Задания 7–9, 14, 16, 17 оцениваются 2 баллами, если верно указаны все элементы ответа; 1 баллом, если допущена одна ошибка; в остальных случаях – 0 баллов.

Максимальный балл за выполнение всей работы – 23 балла.

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

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

В демонстрационном варианте представлены примерные типы и форматы заданий диагностической работы для независимой оценки уровня подготовки обучающихся, не исчерпывающие всего многообразия типов и форматов заданий в отдельных вариантах диагностической работы.

Демонстрационный вариант в компьютерной форме размещён на сайте МЦКО в разделе «Компьютерные диагностики» <http://demo.mcko.ru/test/>.

Приложение 1

**Обобщённый план  
диагностической работы по физике  
для обучающихся 10-х классов  
образовательных организаций города Москвы,  
участвующих в реализации городских образовательных проектов  
предпрофессионального образования  
(комплект 2)**

Используются следующие условные обозначения: КО – задание с кратким ответом, Б – задание базового уровня сложности, П – задание повышенного уровня сложности.

№ задания	Контролируемые элементы содержания	Код КЭС	Предметные требования к результатам обучения	Код ПРО	Тип задания	Макс. балл	Уровень сложности	Примерное время выполнения задания (мин)
1	Равноускоренное прямолинейное движение	2.1.5	Применять при описании физических процессов и явлений величины ( <i>перемещение, скорость, ускорение</i> )	2.6	КО	1	Б	3
2	Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту	2.1.6	Применять при описании физических процессов и явлений величины ( <i>скорость, ускорение, путь, перемещение</i> )	2.6	КО	1	Б	3
3	Второй закон Ньютона	2.2.3	Применять при описании физических процессов и явлений величины ( <i>ускорение, сила</i> )	2.6	КО	1	Б	3

№ задания	Контролируемые элементы содержания	Код КЭС	Предметные требования к результатам обучения	Код ПРО	Тип задания	Макс. балл	Уровень сложности	Примерное время выполнения задания (мин)
4	Движение небесных тел и их спутников, первая космическая скорость	2.2.6	Применять при описании физических процессов и явлений величины ( <i>сила гравитации, ускорение свободного падения, скорость</i> )	2.6	КО	1	П	5
5	Импульс тела и системы тел, изменение импульса, закон сохранения импульса	2.4.3	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью	2.8	КО	1	Б	4
6	Закон сохранения энергии	2.4.11	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью	2.8	КО	1	Б	4
7	Механика ( <i>изменение физических величин в процессах</i> )	2.2	Анализировать механические процессы (явления), используя основные положения и законы механики	2.3	КО	2	П	5
8	Механика	2	Анализировать механические процессы (явления), используя основные положения и законы механики	2.3	КО	2	Б	4



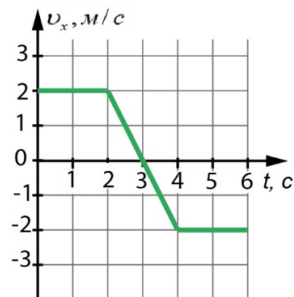
№ задания	Контролируемые элементы содержания	Код КЭС	Предметные требования к результатам обучения	Код ПРО	Тип задания	Макс. балл	Уровень сложности	Примерное время выполнения задания (мин)
9	Равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту ( <i>установление соответствия между графиками и физическими величинами; между физическими величинами и формулами</i> )	2.1.5	Анализировать механические процессы (явления), используя основные положения и законы механики	2.3	КО	2	Б	4
10	Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул классического идеального газа (основное уравнение МКТ идеального газа)	3.1.9	Объяснять особенности протекания физических явлений ( <i>тепловое движение частиц вещества</i> )	2.7	КО	1	Б	4
11	Уравнение Менделеева – Клапейрона, изопроцессы	3.1.6	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью	2.8	КО	1	Б	4
12	Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на $pV$ -диаграмме	3.2.5	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью	2.8	КО	1	Б	4
13	Первый закон термодинамики	3.2.9	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью	2.8	КО	1	Б	4

№ задания	Контролируемые элементы содержания	Код КЭС	Предметные требования к результатам обучения	Код ПРО	Тип задания	Макс. балл	Уровень сложности	Примерное время выполнения задания (мин)
14	МКТ, термодинамика ( <i>изменение физических величин в процессах</i> )	3	Анализировать тепловые процессы (явления), используя основные положения молекулярной физики и законы МКТ и термодинамики	2.4	КО	2	П	5
15	Принципы действия тепловых машин, КПД	3.2.12	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью	2.8	КО	1	П	5
16	Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение и кристаллизация. Уравнение теплового баланса	3.3.7	Анализировать тепловые процессы (явления), используя основные положения молекулярной физики и законы МКТ и термодинамики	2.4	КО	2	Б	4
17	Влажность воздуха. Относительная влажность	3.3.3	Анализировать тепловые процессы (явления), используя основные положения молекулярной физики и законы МКТ и термодинамики	2.4	КО	2	П	5



**Демонстрационный вариант  
диагностической работы по физике  
для обучающихся 10-х классов  
образовательных организаций города Москвы,  
участвующих в реализации городских образовательных проектов  
предпрофессионального образования  
(комплект 2)**

1 На графике изображена зависимость проекции  $v_x$  скорости тела, движущегося вдоль оси  $Ox$ , от времени  $t$ .  
Определите проекцию вектора перемещения тела на ось  $Ox$  в течение первых 5 с его движения.



Ответ: \_\_\_\_\_ м.

2 Мяч бросили с горизонтальной поверхности Земли под углом  $60^\circ$  к горизонту. Максимальная скорость мяча во время полёта была равна 12 м/с. Чему равна минимальная скорость мяча во время полёта? Соппротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с.

3 Координата  $x$  тела массой 200 г меняется с течением  $t$  времени согласно закону  $x = 4 + 3t - 5t^2$ , где все величины выражены в СИ. Определите проекцию на ось  $Ox$  результирующей силы, действующей на тело.

Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

4 Вычислите ускорение Луны, движущейся вокруг Земли по окружности. Расстояние между центрами Земли и Луны принять равным  $4 \cdot 10^5$  км. Радиус Земли – 6400 км. Ускорение свободного падения на поверхности Земли равно  $10 \text{ м/с}^2$ .

Ответ: \_\_\_\_\_  $10^{-3} \text{ м/с}^2$ .

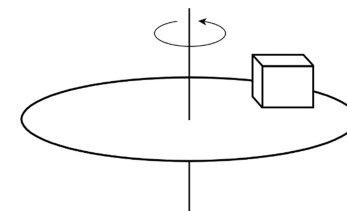
5 Человек массой 60 кг, стоя на очень гладком льду, бросает груз массой 2 кг горизонтально со скоростью 6 м/с. Какую скорость приобретёт этот человек сразу после броска?

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с.

6 Камень массой 200 г бросили с поверхности Земли вертикально вверх со скоростью 20 м/с. Определите кинетическую энергию камня на высоте 10 м от поверхности Земли. Соппротивлением воздуха можно пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж.

7 На равномерно вращающемся диске находится брусок. Брусок неподвижен относительно диска. Как изменятся угловая скорость бруска и сила трения между бруском и диском, если частота вращения диска увеличится, а брусок останется на том же месте диска?



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

**ФИЗИЧЕСКАЯ  
ВЕЛИЧИНА**

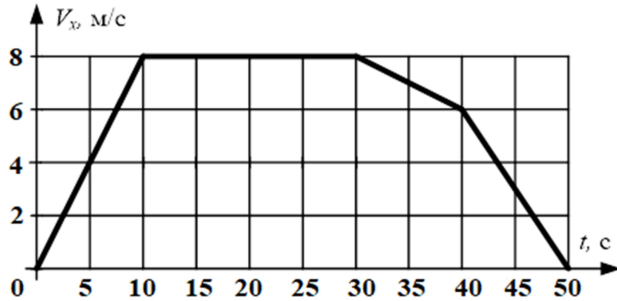
**ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ  
ВЕЛИЧИНЫ**

- |                                       |                 |
|---------------------------------------|-----------------|
| А) угловая скорость                   | 1) увеличится   |
| Б) сила трения, действующая на брусок | 2) уменьшится   |
|                                       | 3) не изменится |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б
<b>Ответ:</b>	□	□

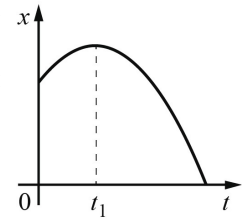
8 В инерциальной системе отсчёта вдоль оси  $Ox$  движется тело массой 30 кг. На рисунке приведён график зависимости проекции  $V_x$  скорости этого тела от времени  $t$ .

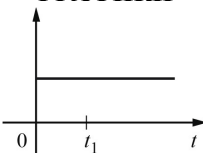
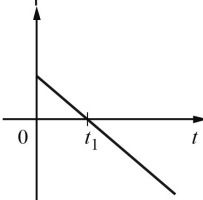


Выберите **все** верные утверждения, характеризующие процессы, отображённые на графике.

- 1) Путь, пройденный телом за первые 30 с движения, равен 240 м.
- 2) В промежутке времени от 40 до 45 с тело переместилось на 60 м.
- 3) В момент времени 20 с модуль равнодействующей сил, действующих на тело, равен 8 Н.
- 4) В промежутке времени от 30 до 40 с импульс тела уменьшился на 60 кг·м/с.
- 5) Кинетическая энергия тела в промежутке времени от 5 до 10 с увеличилась в 4 раза.

9 На рисунке показан график зависимости координаты  $x$  тела, движущегося равноускоренно вдоль оси  $Ox$ , от времени  $t$ . Графики А и Б представляют собой зависимости физических величин, характеризующих данное движение этого тела, от времени  $t$ . Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.



ГРАФИКИ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) 	1) кинетическая энергия тела
	2) модуль силы тяжести, действующей на тело
	3) модуль импульса тела
	4) проекция вектора скорости тела на ось $Ox$
Б) 	

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б
Ответ:		

10 При неизменной концентрации молекул идеального газа среднеквадратичная скорость теплового движения его молекул уменьшилась в 4 раза. Во сколько раз уменьшилось при этом давление газа?

Ответ: в \_\_\_\_\_ раз(а).

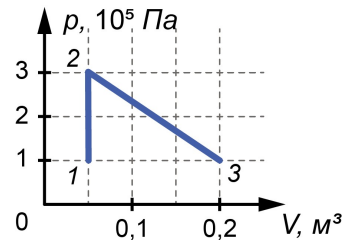
11 В баллоне содержится гелий под давлением 20 кПа. Каким станет давление газа в баллоне, если при уменьшении абсолютной температуры гелия в 2 раза 60% его выйдет из баллона?

Ответ: \_\_\_\_\_ кПа.

12

Какую работу совершает газ при переходе из состояния 1 в состояние 3?

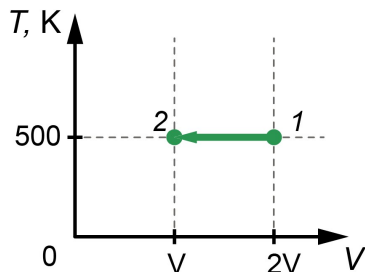
Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.



13

На  $TV$ -диаграмме показан процесс изменения состояния идеального газа. Газ отдаёт количество теплоты, равное 40 кДж. Чему равна работа внешних сил над газом?

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.



14

В цилиндрическом сосуде под поршнем находится газ. Поршень может перемещаться в сосуде без трения. Из сосуда медленно выпускается половина массы газа при неизменной температуре. Как изменятся в результате этого внутренняя энергия газа и сила, действующая на поршень со стороны газа?



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

**ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА**

- А) внутренняя энергия газа
- Б) сила, действующая на поршень со стороны газа

**ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ**

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б
<b>Ответ:</b>		

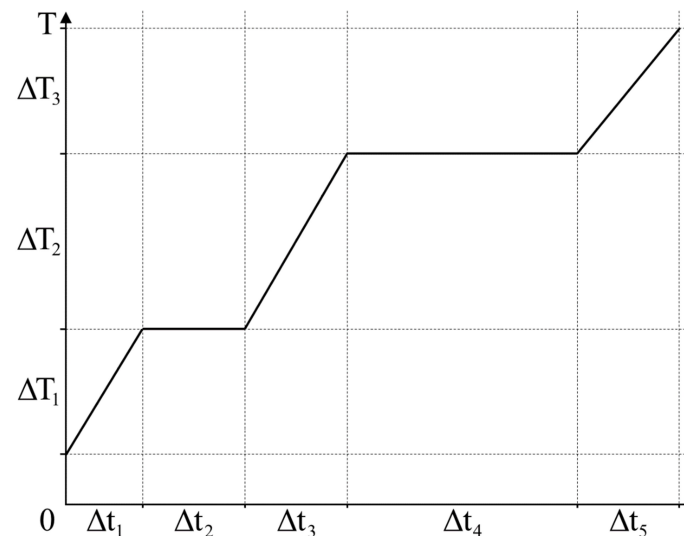
15

Температура нагревателя идеальной тепловой машины Карно 500 К, а температура холодильника 300 К. Двигатель получил за цикл от нагревателя количество теплоты 40 кДж. Какую работу совершило за цикл рабочее тело?

Ответ: \_\_\_\_\_ кДж.

16

На рисунке представлен график зависимости абсолютной температуры  $T$  воды массой  $m$  от времени  $t$  при осуществлении теплопередачи с постоянной мощностью  $P$ . В момент времени  $t=0$  вещество находилось в твёрдом состоянии.



Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым можно рассчитать данные физические величины: для каждой позиции из первого столбца подберите позицию из второго столбца, обозначенную цифрой. Цифры в ответе могут повторяться.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- А) удельная теплоёмкость твёрдого вещества
- Б) удельная теплота парообразования

**ФОРМУЛЫ**

- 1)  $\frac{P \cdot \Delta t_1}{m \cdot \Delta T_1}$
- 2)  $\frac{P \cdot \Delta t_2}{m}$
- 3)  $\frac{P \cdot \Delta t_3}{m \cdot \Delta T_2}$
- 4)  $\frac{P \cdot \Delta t_4}{m}$

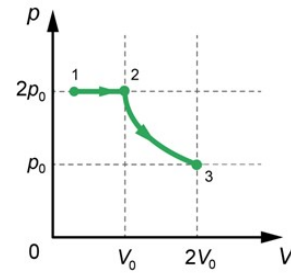
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б
<b>Ответ:</b>		

17

В цилиндрическом сосуде, закрытом подвижным поршнем, находится водяной пар и капля воды. С паром в сосуде при постоянной температуре провели процесс  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ ,  $pV$ -диаграмма которого представлена на рисунке.

Выберите **все** верные утверждения относительно проведённого процесса.



- 1) В процессе  $1 \rightarrow 2$  водяной пар остаётся насыщенным.
- 2) В процессе  $2 \rightarrow 3$  концентрация водяного пара увеличивается.
- 3) В процессе  $2 \rightarrow 3$  внутренняя энергия водяного пара не изменяется.
- 4) В состоянии, обозначенном на графике цифрой 1, плотность водяного пара меньше, чем в состоянии, обозначенном на графике цифрой 2.
- 5) В процессе  $1 \rightarrow 2$  вещество в сосуде отдаёт положительное количество теплоты.

### Ответы на задания

№ задания	Ответ	Макс. балл
1	2	1
2	6	1
3	-2	1
4	2,56	1
5	0,2	1
6	20	1
7	11	2
8	45	2
9	24	2
10	16	1
11	4	1
12	30	1
13	40	1
14	23	2
15	16	1
16	14	2
17	13	2





## Инструкция по выполнению диагностической работы в компьютерной форме

1. При выполнении работы вы можете воспользоваться **черновиком и ручкой**.
2. Для заданий с выбором одного правильного ответа отметьте выбранный вариант ответа мышкой. Он будет отмечен знаком «точка». Для подтверждения своего выбора нажмите кнопку «Сохранить ответ».
3. Для заданий с выбором нескольких правильных ответов отметьте все выбранные варианты ответа. Они будут отмечены знаком «галочка». Для подтверждения своего выбора нажмите кнопку «Сохранить ответ».
4. Для заданий с выпадающими списками выберите соответствующую позицию из выпадающего списка. Для подтверждения своего выбора нажмите кнопку «Сохранить ответ».
5. Для заданий на установление соответствия (без выпадающих списков) к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Для подтверждения своего ответа нажмите кнопку «Сохранить ответ».
6. Для заданий на установление верной последовательности переместите элементы в нужном порядке или запишите в поле ответа правильную последовательность номеров элементов. Для подтверждения своего ответа нажмите кнопку «Сохранить ответ».
7. Для заданий, требующих самостоятельной записи краткого ответа (числа, слова, сочетания слов и т. д.), впишите правильный ответ в соответствующую ячейку. Регистр не имеет значения. Писать словосочетания можно слитно или через пробел. Для десятичных дробей возможна запись как с точкой, так и с запятой. Для подтверждения своего ответа нажмите кнопку «Сохранить ответ».
8. Для заданий на перетаскивание переместите мышкой выбранный элемент (слово, изображение) в соответствующее поле. Для подтверждения своего ответа нажмите кнопку «Сохранить ответ».

