

**Спецификация
проверочной работы по физике (углублённый уровень)
для обучающихся 10-х классов
образовательных организаций города Москвы,
участвующих в реализации городских образовательных проектов**

1. Назначение проверочной работы

Проверочная работа проводится с целью определения уровня подготовки по физике обучающихся 10-х классов образовательных организаций, участвующих в реализации городских образовательных проектов.

Период проведения – май 2025 года.

2. Документы, определяющие содержание и характеристики проверочной работы

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

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

– Федеральная образовательная программа среднего общего образования (утверждена приказом Минпросвещения России от 18.05.2023 № 371);

– 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 приказом Минпросвещения России 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 (подготовлен ФГБНУ «ФИПИ»).

3. Условия проведения проверочной работы

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

Проверочная работа проводится в компьютерной форме.

Дополнительные материалы и оборудование:

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

4. Время выполнения проверочной работы

Время выполнения проверочной работы – 70 минут без учёта времени на перерыв для разминки глаз. В работе предусмотрены автоматические пятиминутные перерывы.

5. Содержание и структура проверочной работы

Каждый вариант проверочной работы состоит из 17 заданий.

Содержание проверочной работы охватывает учебный материал курса физики 10-го класса по темам «Механика», «Молекулярная физика», «Электродинамика (электростатика)».

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

Таблица 1

Распределение заданий по основным разделам содержания

№ п/п	Разделы освоения учебного предмета	Количество заданий
1.	Механика (кинематика, динамика, законы сохранения в механике, гидростатика)	6–8
2.	Молекулярная физика (основы МКТ, основы термодинамики)	6–8
3.	Электродинамика (электростатика)	3–5

Приоритетом при составлении варианта работы является необходимость проверки предусмотренных стандартом видов деятельности: усвоения понятийного аппарата курса физики 10-го класса, овладения методологическими знаниями, применения знаний при объяснении физических явлений и решении задач.

Распределение заданий по блокам проверяемых умений представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение заданий по блокам проверяемых умений

№ п/п	Предметные требования к результатам обучения	Количество заданий
1.	Описывать изученные физические явления, процессы и свойства тел (механические, тепловые, электрические), правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами	3
2.	Распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе физических законов (механики, молекулярно-кинетической теории)	3

	строения вещества, электродинамики)	
3.	Анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы	2
4.	Осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений	1
5.	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы	8

6. Порядок оценивания выполнения отдельных заданий и работы в целом

Верное выполнение каждого из заданий 1, 3–5, 7–9, 11, 13, 14, 17 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ обучающегося совпадает с эталоном.

Верное выполнение каждого из заданий 2, 6, 10, 12, 15, 16 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно и оценивается максимальным баллом, если ответ обучающегося полностью совпадает с эталоном; оценивается 1 баллом, если допущена одна ошибка; в остальных случаях – 0 баллов.

Максимальный балл за выполнение всей проверочной работы – 23 балла.

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

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

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

Демонстрационный вариант в компьютерной форме размещён на сайте ГАОУ ДПО МЦКО <http://demo.mcko.ru/test/>.

Обобщённый план проверочной работы по физике (углублённый уровень) для обучающихся 10-х классов образовательных организаций города Москвы, участвующих в реализации городских образовательных проектов

Используются следующие условные обозначения:

Б – базовый уровень сложности, П – повышенный уровень сложности.

№ задания	Проверяемые элементы содержания	Код ПЭС	Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	Код ПРО	Уровень сложности	Макс. балл
1	Равноускоренное прямолинейное движение	2.1.3	Описывать механическое движение, используя физические величины; правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами	10.4	Б	1
2	Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту	2.1.3, 2.1.4	Распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов механики	10.3	П	2
3	Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Движение небесных тел и их спутников, первая космическая скорость	2.2.4	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы	10.13	П	1
4	Импульс материальной точки, системы материальных точек. Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса в ИСО	2.3.1, 2.3.2	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы	10.13	Б	1
5	Связь работы	2.3.7	Решать расчётные задачи	10.13	Б	1

	непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии		с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы			
6	Механика	2	Анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы	10.7	Б	2
7	Уравнение Клапейрона – Менделеева. Закон Дальтона. Газовые законы. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества	3.1.7, 3.1.8	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы	10.13	Б	1
8	Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам	3.2.2, 3.2.4	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы	10.13	П	1
9	Теплоёмкость тела. Удельная теплоёмкость вещества. Расчёт количества теплоты при теплопередаче	3.2.3	Описывать изученные тепловые свойства тел и тепловые явления, используя физические величины; правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами	10.5	Б	1
10	Молекулярная физика и термодинамика	3	Анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы	10.7	П	2
11	Тепловые машины. Принцип действия тепловых машин. Преобразование энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Цикл Карно и его КПД	3.2.5	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы	10.13	Б	1

Настоящий текст является объектом авторского права. Свободное и безвозмездное использование любых материалов, входящих в состав данного текста, ограничено использованием в личных целях и допускается исключительно в некоммерческих целях. Нарушение вышеуказанных положений является нарушением авторских прав и влечёт наступление гражданской, административной и уголовной ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации. В случае самостоятельного использования материалов теста ГАОУ ДПО МЦКО не несёт ответственности за утрату актуальности текста.

© Московский центр качества образования.

12	Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар	3.3.2	Распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов молекулярно-кинетической теории строения вещества	10.3	П	2
13	Взаимодействие зарядов. Закон Кулона	4.1.4	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы	10.13	Б	1
14	Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции. Линии напряжённости электрического поля	4.1.5	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы	10.13	П	1
15	Электростатика	4.1	Описывать изученные электрические свойства вещества и электрические явления (процессы), используя физические величины, правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами	10.5	П	2
16	Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика	2, 3, 4.1	Распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов механики, молекулярно-кинетической теории строения вещества и электродинамики (электростатики)	10.3	Б	2
17	Эксперимент в физике	1.1	Осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений	10.10	Б	1

Настоящий текст является объектом авторского права. Свободное и безвозмездное использование любых материалов, входящих в состав данного текста, ограничено использованием в личных целях и допускается исключительно в некоммерческих целях. Нарушение вышеуказанных положений является нарушением авторских прав и влечёт наступление гражданской, административной и уголовной ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации. В случае самостоятельного использования материалов теста ГАОУ ДПО МЦКО не несёт ответственности за утрату актуальности текста.

© Московский центр качества образования.

**Демонстрационный вариант
проверочной работы по физике (углублённый уровень)
для обучающихся 10-х классов
образовательных организаций города Москвы,
участвующих в реализации городских образовательных проектов**

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

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	санти	с	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	м	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мк	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	н	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	п	10^{-12}

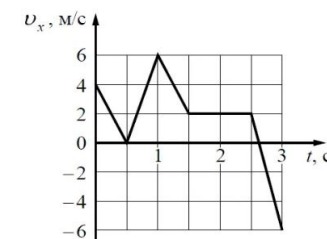
Константы

число π	$\pi = 3,14$
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
средний радиус Земли	$6,4 \cdot 10^6 \text{ м}$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

1

На рисунке показан график зависимости проекции v_x скорости тела от времени t . Какова проекция a_x ускорения этого тела в интервале времени от 2,5 до 3 с?

Ответ: _____ м/с^2 .



2

Тело брошено вертикально вверх с поверхности Земли в момент времени $t = 0$.

В таблице приведены результаты измерения модуля скорости v тела в зависимости от времени t . Выберите **все** верные утверждения на основании данных, приведённых в таблице. Сопротивлением воздуха пренебречь.

$t, \text{ с}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$v, \text{ м/с}$	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	0	1,0	2,0	3,0	4,0

- Максимальная высота подъёма этого тела относительно поверхности Земли равна 1,8 м.
- Начальная скорость тела была равна 5,0 м/с.
- На высоте 0,8 м от поверхности Земли скорость тела была равна 2,0 м/с.
- За 0,9 с полёта путь, пройденный телом, составил 2,25 м.
- За первую секунду полёта тело переместилось на 2,6 м.

3

Вычислите ускорение Луны, движущейся вокруг Земли по круговой орбите. Расстояние между центрами Земли и Луны принять равным $4 \cdot 10^5 \text{ км}$.

Ответ: _____ 10^{-3} м/с^2 .

4

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 .

5

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

Ответ: _____ Дж.

- 6 В результате перехода искусственного спутника Земли с одной круговой орбиты на другую период его обращения уменьшается. Как изменяются в результате этого перехода модуль силы притяжения спутника к Земле и скорость движения спутника по орбите? Изменением массы спутника пренебречь. Установите соответствие между физической величиной и её возможным изменением: для каждой позиции из первого столбца, обозначенной буквой, подберите позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ
А) модуль силы притяжения спутника к Земле	1) увеличивается
Б) скорость движения спутника по орбите	2) уменьшается
	3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

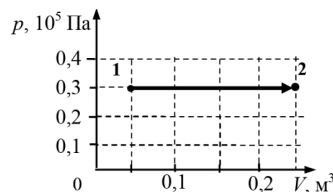
	А	Б
Ответ:		

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

Ответ: _____ кПа.

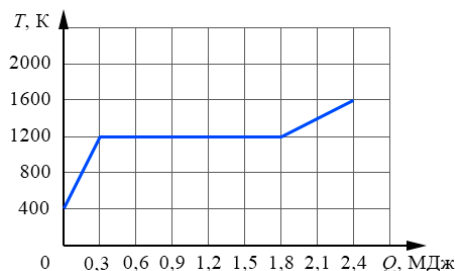
- 8 В сосуде находится 1 моль одноатомного идеального газа. Какое количество теплоты получил газ в процессе, изображённом на pV -диаграмме (см. рисунок)?

Ответ: _____ кДж.



- 9 Брусек из неизвестного металла массой 4 кг поместили в печь и начали нагревать. На рисунке приведён график зависимости температуры металла T от переданного ему количества теплоты Q . Определите удельную теплоту плавления этого металла.

Ответ: _____ кДж/кг.



- 10 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 из первого столбца подберите позицию из второго столбца, обозначенную цифрой.



ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ
А) внутренняя энергия газа	1) увеличится
Б) сила, действующая на поршень со стороны газа	2) уменьшится
	3) не изменится

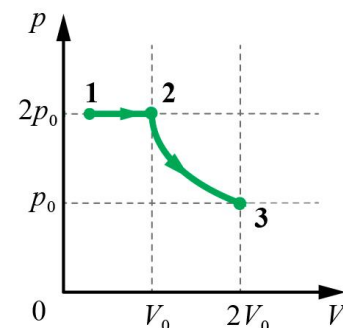
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

	А	Б
Ответ:		

- 11 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 рабочее тело совершило за цикл?

Ответ: _____ кДж.

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



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

- 1) В процессе 1→2 водяной пар остаётся насыщенным.
- 2) В процессе 2→3 концентрация водяного пара увеличивается.
- 3) В процессе 2→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→2 вещество в сосуде отдаёт положительное количество теплоты.

13

Определите силу, с которой взаимодействуют в вакууме два маленьких заряженных шарика, находящиеся на расстоянии 2 см друг от друга. Заряд каждого шарика равен $6 \cdot 10^{-9}$ Кл.

Ответ: _____ мкН.

14

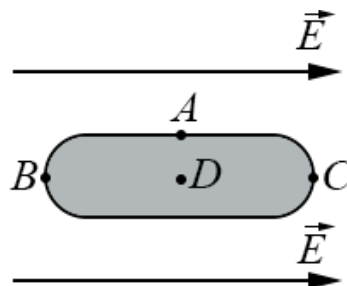
Два точечных положительных заряда: $q_1 = 20$ нКл и $q_2 = 120$ нКл – находятся в вакууме на расстоянии $3L = 1,2$ м друг от друга. Определите модуль напряжённости электрического поля этих зарядов в точке A , расположенной на прямой, соединяющей заряды (см. рисунок).



Ответ: _____ В/м.

15

Металлическое тело, продольное сечение которого показано на рисунке, поместили в однородное электрическое поле напряжённостью \vec{E} . Выберите **все** правильные утверждения, описывающие результаты воздействия этого поля на металлическое тело.



- 1) Напряжённость электрического поля в точке D равна нулю.
- 2) Концентрация свободных электронов в точке B наибольшая.
- 3) В точке D индуцируется отрицательный заряд.
- 4) В точке A индуцируется положительный заряд.
- 5) Потенциалы в точках A и C равны.

16

Выберите **все** верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях.

- 1) Импульсом тела называется векторная величина, равная произведению массы тела на его ускорение.
- 2) Угловой скоростью при равномерном вращении называется величина, равная отношению угла поворота тела к промежутку времени, за который этот поворот произошёл.
- 3) Количество теплоты, необходимое для нагревания данной массы вещества, прямо пропорционально температуре этого вещества.
- 4) В изолированной системе алгебраическая сумма зарядов всех тел сохраняется.
- 5) При движении заряда по замкнутой траектории в электростатическом поле, когда заряд возвращается в начальную точку, работа электростатического поля всегда равна нулю.

17

Запишите результат измерения температуры термометром (см. рисунок), учитывая, что погрешность прямого измерения равна половине цены деления шкалы термометра.

Ответ: _____ \pm _____ $^{\circ}\text{C}$.



Ответы

№ задания	Ответ (эталон)
1	-16
2	14
3	2,56
4	0,2
5	20
6	11
7	4
8	15
9	375
10	23
11	16
12	13
13	810
14	562,5
15	125
16	245
17	301