

УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я721
Б 21

Бальва, Ольга Павловна.
Б 21 ЕГЭ. Физика : Пошаговая подготовка / О.П. Бальва, Л.С. Кремнинская. — Москва : Эксмо, 2014. — 304 с. — (ЕГЭ. Неделя за неделей).

ISBN 978-5-99550-670-6

Издание содержит все темы школьного курса по физике, необходимые для сдачи ЕГЭ.

Весь материал четко структурирован и разделен на 36 логических блоков (недель), включающих необходимые теоретические сведения, задания для самоконтроля в виде схем и таблиц, а также в форме ЕГЭ. Изучение каждого блока рассчитано на 2—3 самостоятельных занятия в неделю в течение учебного года. Кроме того, в пособии приводятся тренировочные варианты, цель которых — оценить уровень знаний.

Данное пособие поможет организовать пошаговую подготовку учащихся старших классов к ЕГЭ по физике.

УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я721

ISBN 978-5-99550-670-6

© Бальва О.П., Кремнинская Л.С., 2014
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2014

СОДЕРЖАНИЕ

	ПРЕДИСЛОВИЕ	6
	ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ТЕСТ № 1	10
	МЕХАНИКА	
Неделя 1	Кинематика	28
Неделя 2	Кинематика	36
Неделя 3	Динамика	44
Неделя 4	Динамика	54
Неделя 5	Динамика	60
Неделя 6	Статика	66
Неделя 7	Статика	70
Неделя 8	Законы сохранения в механике	78
Неделя 9	Законы сохранения в механике	82
Неделя 10	Законы сохранения в механике	88
Неделя 11	Механические колебания и волны	92
Неделя 12	Механические колебания и волны	100
	Тестовые задания к разделу «Механика»	108

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА

Неделя 13	Молекулярная физика	110
Неделя 14	Молекулярная физика	118
Неделя 15	Молекулярная физика	124
Неделя 16	Молекулярная физика	132
Неделя 17	Термодинамика	138
Неделя 18	Термодинамика	144
	Тестовые задания к разделу «Молекулярная физика. Термодинамика».....	150

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Неделя 19	Электрическое поле	154
Неделя 20	Электрическое поле	160
Неделя 21	Электрическое поле	166
Неделя 22	Постоянный ток	170
Неделя 23	Постоянный ток	174
Неделя 24	Постоянный ток	178
Неделя 25	Магнитное поле	186
Неделя 26	Магнитное поле	196
Неделя 27	Магнитное поле	200
Неделя 28	Электромагнитные колебания и волны	204
Неделя 29	Электромагнитные колебания и волны	208
Неделя 30	Оптика	220
Неделя 31	Оптика	230

Неделя 32	Оптика	236
	Тестовые задания к разделу «Электродинамика»	244
Неделя 33	ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ	250
	КВАНТОВАЯ ФИЗИКА	
Неделя 34	Корпускулярно-волновой дуализм	254
Неделя 35	Физика атома	260
Неделя 36	Физика атомного ядра	266
	Тестовые задания к разделу «Основы специальной теории относительности», «Квантовая физика»	277
	ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ТЕСТ № 2	280
	ОТВЕТЫ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ	296
	ПРИЛОЖЕНИЯ	298

ПРЕДИСЛОВИЕ

Результаты единого государственного экзамена исключительно важны для выпускника и будущего абитуриента — они учитываются в школьном аттестате и при поступлении в вузы. Получить максимальный балл на ЕГЭ непросто, но с каждым годом увеличивается число выпускников, которые блестяще с этим справляются.

Перед вами уникальное учебное пособие, разработанное педагогами-репетиторами для выпускников, их родителей и коллег-учителей. Издание содержит весь материал школьного курса по физике, необходимый для сдачи ЕГЭ в соответствии с кодификатором элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения ЕГЭ. Пособие состоит из 3-х частей:

Часть 1 — пробный тест в формате ЕГЭ, который позволит оценить учащемуся свой уровень знаний в начале подготовки.

Часть 2 — материал для повторения, проверки и закрепления знаний школьного курса по физике с тестовыми заданиями в формате ЕГЭ. Программа самоподготовки разделена на 36 недель, что позволит учащемуся систематизировать самостоятельную работу в течение года. Объем теоретического материала и заданий каждой недели отбирался авторами таким образом, чтобы проработка его у учащегося занимала не более 2-х часов в неделю.

Часть 3 — контрольный тест в формате ЕГЭ, который продемонстрирует уровень подготовки перед сдачей самого экзамена.

Уважаемые выпускники!

Чтобы успешно сдать ЕГЭ, необходимы глубокие знания по физике и умение организовывать свою работу.

Итак,

- 1. Что вы знаете?** Выполните пробный тест. На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 235 минут. Работа состоит из 3 частей, включающих 35 задания. Часть 1 включает 21 задание с выбором одного правильного ответа из 4-х вариантов. Часть 2 состоит из 4 задания, к которым требуется дать краткий ответ. Часть 3 включает 10 заданий, из них 4 задания с выбором одного верного ответа (A22–A25) и 6 заданий, для которых необходимо привести развернутый ответ (C1–C6). Максимальное количество баллов — 51. Бланк для ответов в конце теста поможет потренироваться в заполнении аналогичного бланка на самом экзамене, ведь от правильности и аккуратности заполнения его во многом зависит ваша будущая оценка. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов. Будьте честны с собой! Как вы усвоили материал школьной программы? Если вы не набрали максимального количества баллов, то...
- 2. Что делать?** Весь материал пособия разделен на 36 недель. Ответьте на тестовые задания типа А, расположенные на полях. Внимательно прочитайте формулировку заданий и постарайтесь понять смысл вопроса. После этого прочитайте варианты ответов. Если вы поняли вопрос, то, скорее всего, вы знаете и ответ на него. Если вы испытываете затруднения при выполнении этих заданий текущей недели, то повторите теоретический материал. Затем попробуйте ответить на эти задания с опорой на теоретический материал, расположенный рядом с заданиями. В завершении недели выполните задания из раздела «Контроль знаний», которые позволят закрепить и систематизировать

учебный материал недели. В конце раздела проверьте свои знания, выполнив задания повышенной сложности, соответствующие части 2 и 3 ЕГЭ.

3. **Как провести репетицию ЕГЭ?** Повторив весь школьный курс, представьте себя на экзамене. Пройдите последний тест, подобный тому, который вы будете проходить во время ЕГЭ, в условиях, максимально приближенных к условиям экзамена. Сидя дома за рабочим столом, представьте себя на экзамене — тогда на ЕГЭ вы будете чувствовать себя как дома.

Верьте в свои силы! Желаем удачи!

Уважаемые родители!

Чем вы можете помочь своему ребенку?

1. **Организовать систематическую и последовательную подготовку к ЕГЭ.** Большинство подростков еще не могут правильно планировать свое время, все откладывают «на потом». От правильного планирования занятий во многом зависит результат подготовки. Выделить 2 часа в неделю в плотном графике современного школьника легче, чем повторить весь материал школьного курса за несколько дней до экзамена.
2. **Создать благоприятную психологическую обстановку дома.** Даже для самого ответственного ученика экзамен — это испытание, стресс. «Домашняя психотерапия» — это помощь любящих и заботливых близких людей, родителей, которые проверят, напомнят, убедят, уберегут от бессонных ночей накануне экзамена, успокоят и поддержат.
3. **Быть рядом.** Мы не призываем родителей учить вместе с ребенком темы и ответы на вопросы. Это первое «взрослое» испытание для учащегося, а не для его родителей! Принимайте участие в делах вашего ребенка, интересуйтесь его душевным состоянием, настроением. Стараясь помочь, вы дадите своим детям уроки любви, сочувствия, взаимопомощи, научите спокойно и уверенно преодолевать трудности.

Желаем вам удачи и терпения!

Уважаемые коллеги-учителя!

В начале каждой недели приведены темы для повторения из кодификатора элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения ЕГЭ. Каждому разделу и элементу содержания, проверяемых на ЕГЭ, соответствует несколько типов заданий. Задания базового уровня сложности расположены рядом с соответствующим теоретическим материалом. Задания повышенного и высокого уровней сложности расположены в конце каждого раздела. Два тренировочных теста помогут каждому учащемуся определить свой уровень подготовки.

Конечно, ЕГЭ требует специальной подготовки по предмету, но готовиться нужно и к самой форме проведения экзамена. Но при этом необходимы обобщение и систематизация изученного материала. Особое внимание следует обратить на пробелы в знаниях учащегося, допущенные при изучении школьной программы, и устранить их. Надеемся, что наше пособие будет полезно вам в вашей ежедневной работе.

Желаем творческих успехов!

Номер недели

Элементы содержания кодификатора ЕГЭ

Задания базового уровня сложности

НЕДЕЛЯ 1

Элементы содержания, проверяемые на ЕГЭ:

- 1.1. Кинематика
- 1.1.1. Механическое движение и его виды
- 1.1.2. Относительность механического движения
- 1.1.3. Скорость

МЕХАНИКА
КИНЕМАТИКА

Механика — наука о механическом движении материальных тел и происходящих при этом взаимодействиях между ними.

В механике рассматривают взаимодействия тел, результатом которых являются изменение скорости точек этих тел или их деформации. Например, притяжение тел по закону всемирного тяготения, взаимное движение соприкасающихся тел, взаимодействие частей жидкости или газа друг на друга и на движущиеся или покоящиеся в них тела и т. п.

Под механическим движением понимают изменение с течением времени взаимного расположения тел или их частей в пространстве: например, движение небесных тел, колебания земной коры, воздушные и морские течения, движение деталей машин и транспортных средств, motion и деформации, деформации элементов конструкций и сооружений, движение жидкостей и газов и др.

- Механика состоит из следующих разделов:
- 1) механика материальной точки;
 - 2) механика абсолютно твердого тела;
 - 3) механика сплошной среды, в которую, в свою очередь, входят:
 - а) теория упругости;
 - б) теория пластичности;
 - в) гидродинамика;

Каждый из перечисленных разделов состоит из статик, динамики и кинематики.

Кинематика (от греч. *κίνησις* — движение) — раздел механики, в котором изучают, с геометрической точки зрения движение тел без учета их массы и действующих на них сил. Основная задача кинематики состоит:

- 1) Описание движений, совершаемых точками по отношению к выбранной системе отсчета, с помощью уравнений, таблиц или графиков. Описание движения точки значит определить положение точки в любой момент времени (или определить так называемые законы движения).
- 2) Определение кинематических характеристик движения. Кинематическими характеристиками движения точки являются ее скорость и ускорение.
- 3) Изучение сложных (составных) движений и определение зависимости между характеристиками этих движений. Под сложным движением понимают движение тела относительно системы координат, которая сама движется (относительно другой, неподвижной системы координат).

Система отсчета

Система координат X, Y, Z , тело отсчета, с которым она связана, и прибор для измерения времени (часы) образуют систему отсчета, относительно которой рассматривается движение тела (рис. 1).

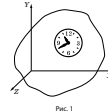


Рис. 1

Телом отсчета называется тело, относительно которого рассматривается изменение положения других тел в пространстве.

Систему отсчета можно выбрать произвольно. При кинематических исследованиях все системы отсчета равноправны. В задачах динамики также можно использовать любые произвольно движущиеся системы отсчета, но удобнее всего инерциальные системы отсчета, так как в них характеристики движения имеют более простой вид.

Поступательное движение

Поступательное движение — это движение твердого тела, при котором прямая, соединяющая две любые точки тела, перемещается параллельно своему начальному направлению.

При поступательном движении все точки тела описывают одинаковые (при выборе неподвижной) траектории и имеют в каждый момент времени одинаковые по модулю и направлению скорости и ускорения.

Поступательное движение может быть как прямолинейным, так и криволинейным. Например, поступательно движется любая колесо автомобиля. Человек, стоящий на ступеньке движущегося эскалатора, также движется поступательно. Для описания его движения (т. е. определения изменения скорости со временем, пути) достаточно рассмотреть движение только одной его точки.

тестовые задания

1. В каких из приведенных ниже случаев изучаемое тело можно принять за материальную точку?
 - 1) вычисляет время полета самолета на своем городе в другой
 - 2) измеряет высоту скалы
 - 3) вычисляет давление автомобиля на грунт
 - 4) определяет объем стального кубика, пользуясь измерительным цилиндром (мензурой)
2. Найти путь и модуль перемещения мяча, который упал с высоты 8 м, отскочил от пола и был пойман на высоте 2 м.
 - 1) 10 м и 8 м
 - 2) 10 м и 6 м
 - 3) 6 м и 10 м
 - 4) 8 м и 6 м
3. На рисунке показана траектория движения материальной точки. Найти модуль перемещения материальной точки.
 - 1) 4 м
 - 2) 6 м
 - 3) 8 м
 - 4) 2 м
4. Турист прошел в направлении на восток 4 км, а затем в северном направлении еще 3 км. Найти модуль перемещения.
 - 1) 7 км
 - 2) 2 км
 - 3) 5 км
 - 4) 5 км

НЕДЕЛЯ 1. Механика

28

29

Повторяемый раздел

Теоретический материал для повторения

Задания для закрепления и систематизации знаний

Номер текущей недели

Описание относительности механического движения (т. е. того, что движение тела можно рассматривать в разных системах отсчета) привнесло в периоду от геоцентрической системы мира Птолемея и геоцентрической системы Коперника. Птолемей, следуя ал-Бируни, ввел в астрономии понятие о неподвижной Земле с вращающимися вокруг нее остальными небесными телами. Конечно же считал, что Земля и другие планеты вращаются вокруг Солнца и одновременно вокруг своих осей.

Такой образом, изменение системы отсчета (Билла — в геоцентрической системе мира и в Солнце — в гелиоцентрической) привнесло и гораздо более прогрессивной геоцентрической системе, позволяющей решить многие научные и прикладные задачи астрономии и изменить взгляды человечества на Вселенную.

Относительная скорость

Если два тела движутся в одной и той же системе отсчета со скоростями \vec{v}_1 и \vec{v}_2 , то скорость первого тела относительно второго \vec{v}_{12} равна разности скоростей этих тел:

$$\vec{v}_{12} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2.$$

Так, при движении тел в одном направлении (обозн) модуль относительной скорости равен разности скоростей, а при встречном движении — сумме скоростей.

Закон сложения скоростей

Закон сложения скоростей устанавливает связь между значениями скорости материальной точки относительно различных систем отсчета, движущихся друг относительно друга. В нерелятивистской (классической) физике, когда рассматриваемые скорости малы по сравнению со скоростью света, справедлив закон сложения скоростей Галилея, который выражается формулой:

$$\vec{v}_1 = \vec{v}_2 + \vec{v}, \quad (1.3)$$

где \vec{v}_1 и \vec{v}_2 — скорости тела (точки) относительно двух инерциальных систем отсчета — неподвижной системы отсчета K_1 и системы отсчета K_2 , движущейся со скоростью \vec{v} относительно K_1 .

Формула (1.3) может быть получена путем сложения векторов перемещений. Для выкладки рассмотрим движение точки со скоростью \vec{v} относительно реки (система отсчета K_1), воды которой движется со скоростью \vec{v} относительно берега (система отсчета K_2) (рис. 9). Векторы перемещения точки относительно воды $\Delta \vec{r}_1$, реки относительно берега $\Delta \vec{r}_2$ и суммарный вектор перемещения точки относительно берега $\Delta \vec{r}$ изображены на рис. 10. Математически:

$$\Delta \vec{r} = \Delta \vec{r}_1 + \Delta \vec{r}_2. \quad (1.4)$$

Поделив обе части уравнения (1.4) на интервал времени Δt , получим:

$$\frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{r}_1}{\Delta t} + \frac{\Delta \vec{r}_2}{\Delta t}.$$

что равносильно уравнению (1.3). В проекциях вектора скорости на оси координат уравнение (1.3) имеет вид:

$$v_x = v_{x1} + v_x,$$

$$v_y = v_{y1} + v_y.$$

34

Проекция скоростей складывается алгебраически.

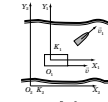


Рис. 9

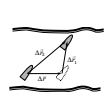


Рис. 10

КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

- ♦ Задачи предложения.
- 1. Наука о механическом движении материальных тел и происходящих при этом взаимодействиях между ними называется _____.
- 2. Раздел механики, в котором изучаются геометрические свойства движения тел без учета их массы и действующих на них сил, называется _____.
- ♦ Записи математическое выражение для скорости.
- ♦ Записи закон сложения скоростей в векторном виде.

Ответы на тестовые задания (неделя 1)
1 — 1, 2 — 3, 3 — 2, 4 — 4.

Ответы к заданиям базового уровня сложности текущей недели

Задания повышенного и высокого уровней сложности к изученному разделу

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ К РАЗДЕЛУ


Ответы к заданиям этой части (В1–В4) имеются набор символов, которые следует записать в бланк ответов №1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой колонки. Каждый символ пишется в отдельной клеточке в соответствии с приведенными образцами.

В1. Надутый детский воздушный шарик, оставленный на солнце, нагрелся на несколько градусов. Как изменился в результате объем шарика, его масса и давление в нем? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:


- 1) увеличился
- 2) уменьшился
- 3) не изменился

Объем шарика	Масса шарика	Давление в шарике


В2. Установите соответствие между названием изопроцесса и его графиками, данными в координатах $p(V)$, $p(T)$, $V(T)$ на рисунках, записав в таблице под названием процесса номера соответствующих ему графиков.



1) p



2) p



3) V

Изобарный	Изохорный	Изотермический

В3. Идеальный газ при постоянном давлении был пережат из состояния 1 в состояние 2, как изображено на графике. Как изменились при этом объем, температура и масса газа? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) изменилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Объем газа	Температура газа	Масса газа

В4. Подойдя осенью кудрявый дядя свенился морщил носом. Как при этом изменилась температура, абсолютная и относительная влажность воздуха? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) немного возросла
- 2) немного снизилась
- 3) не изменилась

Температура	Абсолютная влажность	Относительная влажность

150

В5. Установите соответствие между некоторыми свойствами вещества (жидкой стеклов) и его агрегатным состоянием (жидкой стеклов).

- 1) расстояние между молекулами является больше размеров самих молекул
- 2) атомы (молекулы) совершают малые колебания около положения равновесия
- 3) вещество принимает форму сосуда, в который его помещают

Жидкость	Газ	Твердое тело

Решите задачи.

С1. В баллоне емкостью $V_1 = 20$ л находится сжатый воздух. При температуре $T_1 = 20^\circ\text{C}$ манометр показывает давление $P_1 = 12$ МПа (абсолютное над атмосферным, давлением $P_0 = 0,1$ МПа). Какой объем воды V_2 (в литрах) можно вытеснить на шестерки подводной лодки воздухом этого баллона, если вытеснение происходит на глубине $h = 30$ м при температуре $T_2 = 5^\circ\text{C}$?

С2. Баллон емкостью $V = 10$ м с кислородом при давлении $P = 8$ МПа и температуре $T_1 = T_2$ нагревается до $T_2 = 15,5^\circ\text{C}$. Каково количество теплоты при этом поглощается газом?

151

Тренировочный тест в формате ЕГЭ

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ТЕСТ № 1

Часть 1

При выполнении заданий этой части в бланке ответов №1 под номером выполняемого вами задания (A1–A21) поставьте знак «x» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

A1. Эскалатор метро спускается со скоростью 0,75 м/с. Может ли человек, находящийся на нем, быть в покое в системе отсчета, связанной с Землей?

- 1) может, если человек движется со скоростью 0,75 м/с в сторону, противоположную движению эскалатора
- 2) может, если человек движется по эскалатору со скоростью 0,75 м/с в ту же сторону, что и эскалатор
- 3) может, если человек стоит на эскалаторе
- 4) не может ни при каких условиях

A2. Начальная скорость тележки равна 4 м/с. Тележка начинает двигаться с ускорением 3 м/с². Определите скорость тележки через 5 с.

- 1) 17 м/с
- 2) 19 м/с
- 3) 23 м/с
- 4) 79 м/с

A3. Диск радиусом R катится по горизонтальной поверхности при медленном равномерном. Скорость центра диска равна v . Чему равны модули скорости и ускорения самой верхней точки диска в системе отсчета, связанной с поверхностью Земли? Диск катится без проскальзывания.

- 1) v , $\frac{v^2}{R}$
- 2) $4v$, $\frac{4v^2}{R}$
- 3) $2v$, $\frac{4v^2}{R}$
- 4) $2v$, $\frac{16v^2}{R}$

A4. Тело равномерно движется по плоскости. Сила давления тела на плоскость равна 40 Н, сила трения 8 Н. Определите коэффициент трения скольжения.

- 1) 0,04
- 2) 0,2
- 3) 0,25
- 4) 0,8

A5. При выполнении лабораторной работы ученик установил наклонную плоскость под углом 60° к поверхности стола. Длина плоскости равна 0,8 м. Момент силы тяжести груза массой 0,15 кг относительно точки O при продолжении ее середины наклонной плоскости равен

- 1) 0,15 Н·м
- 2) 0,30 Н·м
- 3) 0,45 Н·м
- 4) 0,60 Н·м

A6. Движущийся бильярдный шар сталкивается с таким же неподвижным шаром. После соударения шары разлетаются так, что направления их скорости составили угол 90° , при этом импульс одного шара стал равен 0,3 кг·м/с, а другого 0,4 кг·м/с. Определите импульс движавшегося шара до соударения.

- 1) 0,1 кг·м/с
- 2) 0,5 кг·м/с
- 3) 0,7 кг·м/с
- 4) 0,25 кг·м/с

A7. Первый автомобиль имеет массу 1200 кг, второй — 600 кг. На рисунке изображены графики зависимости скорости их движения от времени (соответственно). Определите отношение R_1 кинетических энергий автомобилей в момент времени t_1 , R_2 .

- 1) $\frac{1}{4}$
- 2) $\frac{1}{2}$
- 3) 2
- 4) 4

A8. Магнитные часы отстают. Чтобы часы шли точно, необходимо уменьшить период колебаний маятника. Для этого необходимо

- 1) увеличить длину маятника
- 2) уменьшить длину маятника
- 3) увеличить массу маятника
- 4) уменьшить массу маятника

A9. При нормальных условиях расстояние между молекулами сравнимо с размерами молекул. Это утверждение справедливо

- 1) только для газов
- 2) только для газов и жидкостей
- 3) для газов, жидкостей и кристаллических тел
- 4) для жидкостей, аморфных и кристаллических тел

10

11

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ТЕСТ № 1

Часть 1

При выполнении заданий этой части в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (А1–А21) поставьте знак «х» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

1	2	3	4
---	---	---	---

А1. Эскалатор метро опускается со скоростью 0,75 м/с. Может ли человек, находящийся на нем, быть в покое в системе отсчета, связанной с Землей?

- 1) может, если человек движется со скоростью 0,75 м/с в сторону, противоположную движению эскалатора
- 2) может, если человек движется по эскалатору со скоростью 0,75 м/с в ту же сторону, что и эскалатор
- 3) может, если человек стоит на эскалаторе
- 4) не может ни при каких условиях

1	2	3	4
---	---	---	---

А2. Начальная скорость тележки равна 4 м/с. Тележка начинает двигаться с ускорением 3 м/с². Определите скорость тележки через 5 с.

- 1) 17 м/с
- 2) 19 м/с
- 3) 23 м/с
- 4) 79 м/с

1	2	3	4
---	---	---	---

А3. Диск радиусом R катится по горизонтальной поверхности прямолинейно равномерно. Скорость центра диска равна v . Чему равны модули скорости и ускорения самой верхней точки диска в системе отсчета, связанной с поверхностью Земли? Диск катится без проскальзывания.

- 1) $v, \frac{v^2}{R}$
- 2) $v, \frac{4v^2}{R}$
- 3) $2v, \frac{v^2}{R}$
- 4) $2v, \frac{4v^2}{R}$

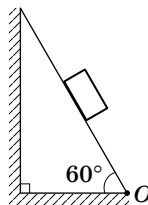
1	2	3	4
---	---	---	---

А4. Тело равномерно движется по плоскости. Сила давления тела на плоскость равна 40 Н, сила трения 8 Н. Определите коэффициент трения скольжения.

- 1) 0,04
- 2) 0,2
- 3) 0,25
- 4) 0,8

- A5.** При выполнении лабораторной работы ученик установил наклонную плоскость под углом 60° к поверхности стола. Длина плоскости равна $0,8$ м. Момент силы тяжести бруска массой $0,15$ кг относительно точки O при прохождении им середины наклонной плоскости равен

- 1) $0,15$ Н·м
- 2) $0,30$ Н·м
- 3) $0,45$ Н·м
- 4) $0,60$ Н·м



1	2	3	4
---	---	---	---

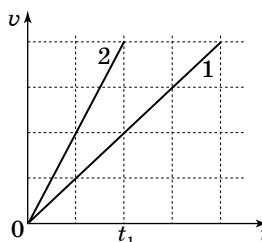
- A6.** Движущийся бильярдный шар сталкивается с таким же неподвижным шаром. После соударения шары разлетелись так, что направления их скоростей составили угол 90° , при этом импульс одного шара стал равен $0,3$ кг·м/с, а другого $0,4$ кг·м/с. Определите импульс двигавшегося шара до соударения.

- 1) $0,1$ кг·м/с
- 2) $0,5$ кг·м/с
- 3) $0,7$ кг·м/с
- 4) $0,25$ кг·м/с

1	2	3	4
---	---	---	---

- A7.** Первый автомобиль имеет массу 1200 кг, второй — 600 кг. На рисунке изображены графики зависимости скорости их движения от времени (соответственно). Определите отношение $\frac{E_{к1}}{E_{к2}}$ кинетических энергий автомобилей в момент времени t_1 .

- 1) $\frac{1}{4}$
- 2) $\frac{1}{2}$
- 3) 2
- 4) 4



1	2	3	4
---	---	---	---

- A8.** Маятниковые часы отстают. Чтобы часы шли точно, необходимо уменьшить период колебаний маятника. Для этого необходимо

- 1) увеличить длину маятника
- 2) уменьшить длину маятника
- 3) увеличить массу маятника
- 4) уменьшить массу маятника

1	2	3	4
---	---	---	---

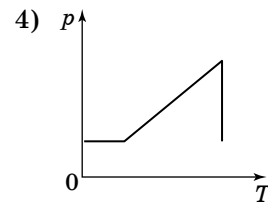
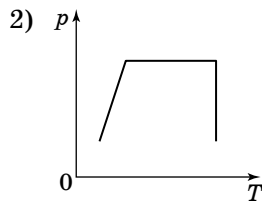
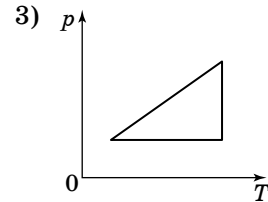
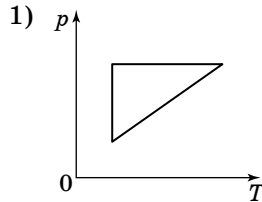
- A9.** При нормальных условиях расстояния между молекулами сравнимы с размерами молекул. Это утверждение справедливо

- 1) только для газов
- 2) только для газов и жидкостей
- 3) для газов, жидкостей и кристаллических тел
- 4) для жидкостей, аморфных и кристаллических тел

1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

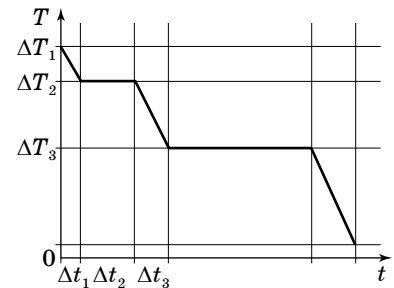
A10. Идеальный газ постоянной массы сначала нагрели при постоянном давлении, потом его давление увеличили при постоянном объеме, затем при постоянной температуре давление газа уменьшили до первоначального значения. Укажите график в системе координат pT , соответствующий этим изменениям состояния газа.



1	2	3	4
---	---	---	---

A11. На рисунке изображен график зависимости абсолютной температуры T воды массой m от времени t при осуществлении теплоотвода с постоянной мощностью P . В момент времени $t = 0$ с вода находилась в газообразном состоянии. Укажите выражение, которое определяет удельную теплоемкость жидкой воды по результатам этого опыта.

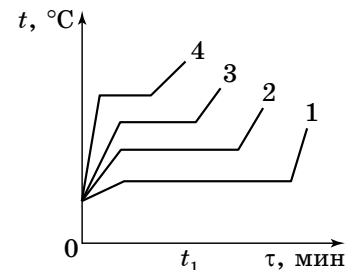
- 1) $\frac{P \cdot \Delta t_1}{m \cdot \Delta T_1}$
- 2) $\frac{P \cdot \Delta t_2}{m}$
- 3) $\frac{P \cdot \Delta t_3}{m \cdot \Delta T_2}$
- 4) $\frac{P \cdot \Delta t_4}{m}$



1	2	3	4
---	---	---	---

A12. На рисунке изображены графики зависимости температуры четырех веществ, нагревавшихся на одном и том же нагревателе, от времени. В начале нагревания все эти вещества находились в жидком состоянии. Определите, какое из веществ имеет наибольшую температуру кипения.

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



A13. В сосуде находится 100 кг азота при температуре 280 К и давлении 10^5 Па. Определите объем сосуда.

- 1) 41,6 м³
- 2) $4,2 \cdot 10^{-2}$ м³
- 3) 83,1 м³
- 4) $8,3 \cdot 10^{-2}$ м³

1	2	3	4
---	---	---	---

A14. В понедельник температура воздуха была выше, чем в воскресенье. Парциальное давление водяного пара в атмосфере в эти дни оставалось постоянным. В какой из дней относительная влажность воздуха была больше?

- 1) в воскресенье
- 2) в понедельник
- 3) для ответа на вопрос недостаточно данных
- 4) относительная влажность воздуха в эти дни была одинаковой

1	2	3	4
---	---	---	---

A15. Температура нагревателя идеальной тепловой машины равна 550 К, а температура холодильника составляет 440 К. Двигатель получил от нагревателя количество теплоты 50 кДж. Определите работу, которую совершило рабочее тело.

- 1) 5,0 кДж
- 2) 10,0 кДж
- 3) 20,0 кДж
- 4) 40,0 кДж

1	2	3	4
---	---	---	---

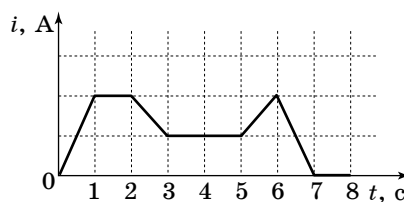
A16. В вершинах квадрата расположены четыре электрически заряженные шарика. Величины и знаки зарядов шариков одинаковы. Каждый из шариков создает в точке пересечения диагоналей квадрата электрическое поле, напряженность которого равна E . Результирующая напряженность поля в точке пересечения диагоналей квадрата, создаваемая всеми четырьмя шариками равна

- 1) 0
- 2) $4E$
- 3) $2\sqrt{2}E$
- 4) $4\sqrt{2}E$

1	2	3	4
---	---	---	---

A17. На рисунке изображен график зависимости силы тока в лампочке от времени. Укажите промежутки времени, в которые напряжение на контактах лампы уменьшалось. Сопротивление лампочки считайте неизменным.

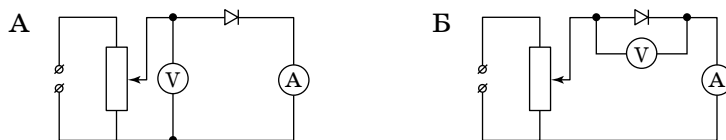
- 1) 0–1 с и 5–6 с
- 2) 1–2 с и 3–4 с
- 3) 3–4 с и 7–8 с
- 4) 2–3 с и 6–7 с



1	2	3	4
---	---	---	---

1	2	3	4
---	---	---	---

A18. Какую из электрических схем, изображенных на рисунке, следует использовать при исследовании зависимости прямого тока диода от напряжения? Амперметр и вольтметр не идеальны.



- 1) А
- 2) Б
- 3) можно использовать обе схемы
- 4) ни одну из схем использовать нельзя

1	2	3	4
---	---	---	---

A19. В первый образец четырехвалентного кремния добавили трехвалентный индий, а во второй такой же образец добавили пентавалентный фосфор. Укажите тип проводимости, которым после этого в основном будут обладать эти образцы полупроводника.

- 1) оба образца — дырочной
- 2) оба образца — электронной
- 3) первый образец — дырочной, второй образец — электронной
- 4) первый образец — электронной, второй образец — дырочной

1	2	3	4
---	---	---	---

A20. Электрон ${}_{-1}^0e$ и нейтрон ${}_{0}^1n$ влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции со скоростями $2v$ и v соответственно. Определите отношение модулей сил $\frac{F_n}{F_e}$, действующих на них со стороны магнитного поля.

- 1) 0
- 2) $\frac{1}{2}$
- 3) 1
- 4) 2

1	2	3	4
---	---	---	---

A21. В процессе распространения электромагнитной волны в вакууме

- 1) происходит только перенос энергии
- 2) происходит только перенос импульса
- 3) происходит перенос и энергии, и импульса
- 4) не происходит переноса ни энергии, ни импульса

Часть 2

Ответом к заданиям этой части (В1–В4) является набор символов, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными образцами.

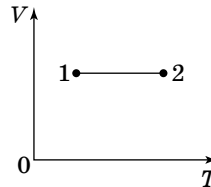
В1. Космическая ракета стартует с космодрома. Как изменяются в процессе старта ракеты ее масса, скорость и давление воздуха в ракете? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) изменяется несущественно

Масса ракеты	Скорость ракеты	Давление воздуха в ракете

В2. Некий идеальный газ при постоянном давлении был переведен из состояния 1 в состояние 2, как изображено на графике. Как изменились при этом объем, температура и масса газа? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась



Объем газа	Температура газа	Масса газа

В3. Конденсатор, входящий в состав колебательного контура, зарядили и отсоединили от источника напряжения. После этого площадь пластин конденсатора увеличили. Как это повлияло на емкость конденсатора, частоту электромагнитных колебаний в контуре и максимальную энергию, накопленную в конденсаторе? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Емкость конденсатора	Частота колебаний	Максимальная энергия

--

В4. Электромагнитная волна переходит из среды с показателем преломления $n_1 = 1,3$ в среду с показателем преломления $n_2 = 1,5$. Как при этом изменяются частота, скорость распространения и длина волны? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Частота	Скорость распространения	Длина волны

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

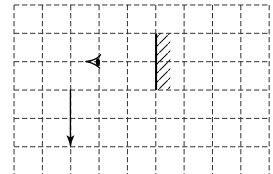
Часть 3

При выполнении заданий (A22–A25) этой части в бланках ответов № 1 под номером выполняемого вами задания поставьте знак «×». Для записи ответов к заданиям (С1–С6) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (С1 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте четко и разборчиво.

1	2	3	4
---	---	---	---

A22. На сколько клеток и в каком направлении (см. рисунок) следует переместить стрелку, чтобы изображение стрелки в зеркале было видно наблюдателю полностью?

- 1) стрелку перемещать не надо, она и так видна наблюдателю полностью
- 2) стрелку переместить на 1 клетку вправо
- 3) стрелку переместить на 1 клетку влево
- 4) стрелку переместить на 1 клетку вниз



1	2	3	4
---	---	---	---

A23. Луч лазера направлен перпендикулярно плоскости дифракционной решетки. На удаленном экране (расстояние до экрана $L \gg 10$ см) образуется дифракционная картина. Расстояние между нулевым и первым дифракционными максимумами на экране равно 10 см. Расстояние между нулевым и вторым дифракционными максимумами примерно равно

- 1) 5 см
- 2) 10 см
- 3) 20 см
- 4) 40 см