

Единый государственный экзамен 2007 г. ФИЗИКА, 11 класс. (45-1/12)

Единый государственный экзамен ПО ФИЗИКЕ

Вариант 45

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения экзаменационной работы по физике отводится 3,5 часа (210 минут) Работа состоит из 3 частей, включающих 40 заданий.

Часть 1 содержит 30 заданий (А1 - А30). К каждому заданию дается 4 варианта ответа, из которых правильный только один

Часть 2 содержит 4 задания (В1 - В4), на которые следует дать краткий ответ в численном виде

Часть 3 состоит из 6 заданий (С1 – С6), на которые требуется дать развернутый ответ необходимо записать законы физики, из которых выводятся требуемые для решения задачи соотношения

При выполнении заданий части 2 значение искомой величины следует выразить в тех единицах физических величин, которые указаны в условии задания. Если такого указания нет, то значение величины следует записать в Международной системе единиц (СИ). При вычислении разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Внимательно прочитайте каждое задание и предлагаемые варианты ответа, если они имеются. Отвечайте только после того, как вы поняли вопрос и проанализировали все варианты ответа.

Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны. Если какое-то задание вызывает у вас затруднение, пропустите его. К пропущенным заданиям можно будет вернуться, если у вас останется время.

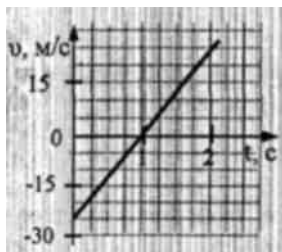
За выполнение различных по сложности заданий дается один или более баллов. Баллы, полученные вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить. Как можно больше, заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

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

Часть 1

При выполнении заданий части 1 в бланке ответов №1 под номером выполняемого вами задания (А1 - А30) поставьте знак «х» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.



А1. На графике приведена зависимость скорости тела от времени при прямолинейном движении. Определите ускорение тела.

- 1) 10 м/с<sup>2</sup>
- 2) 15 м/с<sup>2</sup>
- 3) 20 м/с<sup>2</sup>
- 4) 25 м/с<sup>2</sup>

А2. Шарик движется по окружности радиусом  $r$  со скоростью  $v$ . Как изменится

центростремительное ускорение шарика, если радиус окружности уменьшить в 3 раза, оставив скорость шарика прежней?

- 1) уменьшится в  $1/9$  раза
- 2) увеличится в 3 раза
- 3) уменьшится в 9 раз
- 4) уменьшится в 3 раза

А3. Земля и ракета, стоящая на пусковой площадке, взаимодействуют гравитационными силами. Каково соотношение между модулями сил  $F_1$  действия Земли на ракету и  $F_2$  действия ракеты на Землю?

- 1)  $F_1 > F_2$
- 2)  $F_1 \gg F_2$
- 3)  $F_1 = F_2$
- 4)  $F_1 < F_2$

А4. Два маленьких шарика массой  $m$  каждый находятся на расстоянии  $r$  друг от друга и притягиваются с силой  $F$ . Какова сила гравитационного притяжения двух других шариков, если масса каждого из них  $m/3$ , а расстояние между ними  $r/3$ ?

- 1)  $F$
- 2)  $F/3$
- 3)  $3F$
- 4)  $F/27$

А5. Давление, созданное водой на дне озера глубиной 6 м (атмосферное давление не учитывать), равно

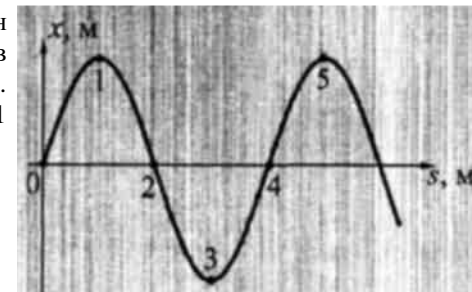
- 1) 6 кПа
- 2) 60 кПа
- 3) 600 кПа
- 4) 6 МПа

А6. Шарик массой 0,1 кг, подвешенному на нити, сообщили скорость 3 м/с, направленную горизонтально. Чему равна кинетическая энергия шарика в этот момент времени?

- 1) 0,45 Дж
- 2) 0,9 Дж
- 3) 0,3 Дж
- 4) 0,15 Дж

А7. На рисунке показан профиль бегущей волны в некоторый момент времени. Разность фаз колебаний точек 1 и 5 равна

- 1)  $\pi/3$
- 2)  $\pi/2$
- 3)  $\pi$
- 4)  $3\pi$

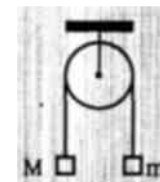


А9. Два груза подвешены на достаточно длинной невесомой нерастяжимой нити, перекинутой через легкий блок (см. рисунок). Грузы удерживают неподвижно, а затем осторожно отпускают, после чего они движутся равноускоренно. За время  $t = 1$  с левый груз опустился на  $h = 2$  м. Определите силу натяжения нити, если масса правого груза равна  $m = 1$  кг. Трением пренебречь.

- 1) 4,3 Н
- 2) 6 Н
- 3) 14 Н
- 4) 23,3 Н

А9. Снаряд вылетает из ствола пушки, закрепленной на железнодорожной платформе вдоль рельсов, под углом  $60^\circ$  к горизонту. При каком отношении масс платформы с пушкой и снаряда скорость платформы в результате выстрела будет в 1000 раз меньше, чем скорость снаряда?

- 1) 25
- 2) 500
- 3) 1000
- 4) 2000



A10. При температуре  $T_0$  и давлении  $p_0$  2 моль идеального газа занимают объем  $V_0$ . Каково давление 1 моль газа при объеме  $V_0$  и температуре  $1/2 T_0$ ?  
1)  $2p_0$                       2)  $p_0$                       3)  $1/2 p_0$                       4)  $1/4 p_0$

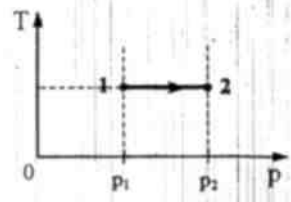
A11. Концентрацию молекул идеального одноатомного газа уменьшили в 5 раз. Давление газа при этом возросло в 2 раза. Следовательно, средняя энергия хаотичного движения молекул газа  
1) увеличилась в 2 раза  
2) увеличилась в 10 раз  
3) уменьшилась в  $5/2$  раза  
4) уменьшилась в 10 раз

A12. Давление насыщенного водяного пара при температуре  $40^\circ\text{C}$  приблизительно равно  $6 \cdot 10^3$  Па. Каково парциальное давление водяного пара в комнате при этой температуре при относительной влажности 30%?  
1)  $2 \cdot 10^4$  Па                      2)  $1,2 \cdot 10^4$  Па                      3)  $3 \cdot 10^3$  Па                      4)  $1,8 \cdot 10^3$  Па

A13. В стальном цилиндре теплопередача осуществляется преимущественно путем  
1) излучения  
2) конвекции  
3) теплопроводности  
4) излучения и конвекции

A14. На Тр-диаграмме показан процесс изменения состояния идеального одноатомного газа. Газ отдал  $50$  кДж теплоты. Работа внешних сил равна

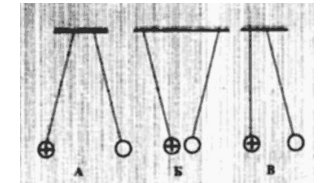
- 1)  $0$  кДж
- 2)  $25$  кДж
- 3)  $50$  кДж
- 4)  $100$  кДж



A15. В сосуде неизменного объема находится идеальный газ в количестве 1 моль. Как изменится давление газа на стенки сосуда, если добавить в сосуд еще 3 моль того же газа, а абсолютную температуру газа уменьшить в 2 раза?

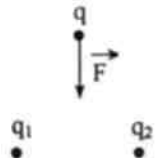
- 1) увеличится в 2 раза
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) увеличится в 1,5 раза
- 4) уменьшится в 1,5 раза

A16. Два легких одинаковых шарика подвешены на шелковых нитях. Заряд одного из шариков положителен. Какой рисунок правильно отображает его взаимодействие с отрицательно заряженным шариком?  
1) только А                      2) только Б                      3) А и В  
4) только В



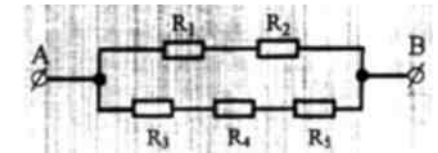
A17. На точечный положительный заряд  $q$ , находящийся на одинаковом расстоянии от равных по модулю точечных зарядов  $q_1$  и  $q_2$ , действует сила  $F$  (см. рисунок). Какие знаки имеют эти заряды?

- 1)  $q_1 < 0, q_2 < 0$
- 2)  $q_1 < 0, q_2 > 0$
- 3)  $q_1 > 0, q_2 > 0$
- 4)  $q_1 > 0, q_2 < 0$



A18. Сопротивление каждого резистора в схеме участка цепи на рисунке равно  $100$  Ом. Участок подключен к источнику постоянного напряжения  $24$  В выводами А и В. Сила тока через резистор  $R_3$  равна

- 1)  $80$  мА
- 2)  $120$  мА



- 3)  $200$  мА
- 4)  $240$  мА

A19. В шести одинаковых последовательно включенных резисторах за час выделяется количество теплоты  $Q$ . Какое количество теплоты будет выделяться за час, если число резисторов и подводимое к ним напряжение уменьшить в 3 раза?

- 1)  $1/3 Q$       2)  $3Q$       3)  $1/9 Q$       4)  $9Q$

A20. Плоская рамка помещена в однородное магнитное поле, линии магнитной индукции которого перпендикулярны ее плоскости. Если число витков рамки уменьшить в 2 раза, а индукцию магнитного поля в 4 раза увеличить, то магнитный поток через рамку

- 1) уменьшится в 8 раз  
2) увеличится в 2 раза  
3) не изменится  
4) уменьшится в 2 раза

A21. При распространении электромагнитных волн в вакууме происходят изменения

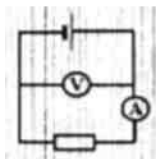
- 1) напряженности электрического и индукции магнитного полей  
2) только индукции магнитного поля  
3) только напряженности электрического поля  
4) либо напряженности электрического поля, либо индукции магнитного поля

A22. Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим лучом и зеркалом равен  $40^\circ$ . Чему равен угол между падающим и отраженным лучами?

- 1)  $40^\circ$       2)  $50^\circ$       3)  $90^\circ$       4)  $100^\circ$

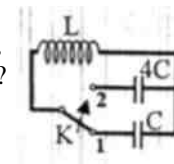
A23. Рассчитайте ЭДС источника тока с внутренним сопротивлением 1 Ом, если известно; что при подключении к нему резистора с неизвестным сопротивлением амперметр показывает 2 А, а идеальный вольтметр показывает 8 В (см рисунок).

- 1) 6 В      2) 8 В      3) 10 В  
4) 12 В



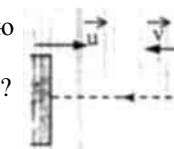
A24. Как изменится период собственных электромагнитных колебаний в контуре (см. рисунок), если ключ  $K$  перевести из положения 1 в положение 2?

- 1) уменьшится в 4 раза  
2) уменьшится в 2 раза  
3) увеличится в 2 раза  
4) увеличится в 4 раза



A25. В инерциальной системе отсчета источник света движется со скоростью  $v$ , а зеркало - со скоростью и навстречу ему. С какой скоростью в этой системе отсчета распространяется свет, отраженный от зеркала?

- 1)  $c-v$       2)  $c$       3)  $c+v$

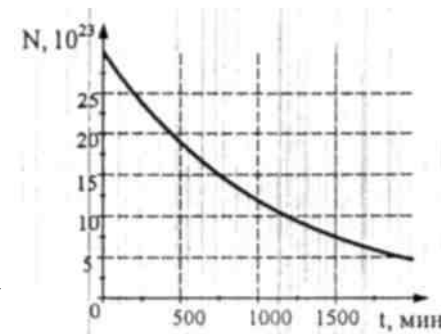


A26. Атом водорода находится в состоянии с энергией  $E_1$ . Энергия, необходимая для отрыва электрона от атома,

- 1) больше  $E_1$   
2) равна 0  
3) меньше  $E_1$   
4) меньше  $E_1$ , но больше  $E_1/2$

A27. Дан график зависимости числа нераспавшихся ядер висмута  $^{211}_{83}\text{Bi}$  от времени. Чему равен период полураспада этого изотопа висмута?

- 1) 500 мин  
2) 750 мин  
3) 1000 мин  
4) 1200 мин



A28. При захвате нейтрона  $^{23}_{10}\text{Al}$  ядром алюминия  $^{23}_{13}\text{Al}$  образующееся ядро распадается на  $\alpha$ -частицу  $^4_2\text{He}$  ядро

- 1)  $^{23}_{11}\text{Na}$       2)  $^{24}_{12}\text{Mg}$       3)  $^{23}_{12}\text{Mg}$       4)  $^{20}_{11}\text{Na}$

A29 | Красная граница фотоэффекта для натрия  $\lambda_{кр} = 540$  нм. С какой максимальной кинетической энергией вылетают фотоэлектроны из натриевого фотокатода, освещенного светом длиной волны  $\lambda = 450$  нм?

- 1) 2,75 эВ
- 2) 2,30 эВ
- 3) 0,46 эВ
- 4) 0

A30. Исследовалась зависимость растяжения жгута от приложенной силы.

F, Н	0	2	4	6	8	10
$\Delta l$ , см	0	0,4	0,8	1,3	1,5	2,1

В таблице приведены результаты соответствующих изменений.

Погрешности измерений силы и длины жгута равны соответственно 0,5 Н и 1 мм. На основании этих результатов можно сделать вывод

- 1) жесткость жгута равна 200 Н/м
- 2) закон Гука выполняется только при силах растяжения, меньших 4 Н
- 3) жесткость жгута сначала уменьшается, а при больших значениях  $\Delta l$  она увеличивается
- 4) с учетом погрешностей измерений закон Гука выполняется при всех значениях силы

### Часть 2

Ответом к каждому заданию этой части будет некоторое число. Это число надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера задания (В1 - В4), начиная с первой клеточки. Каждый символ (цифру, запятую, знак минус) пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы физических величин писать не нужно.

В1. Груз массой 200 г подвешен на пружине жесткости 100 Н/м к потолку лифта. Лифт равноускоренно поднимается вверх. На какое расстояние поднимется лифт за 2 с, если при подъеме удлинение пружины равно 2,5 см, начальная скорость груза равна нулю?

В2. В калориметре находятся в тепловом равновесии вода и лед. Какой должна быть максимальная масса воды, чтобы после опускания в калориметр болта, имеющего массу 165 г и температуру 73 К, вся вода превратилась в лед? Удельная теплоемкость материала болта 500 Дж/(кг К). Ответ выразите в граммах (г) и округлите до целых.

Единый государственный экзамен 2007 г. ФИЗИКА, 11 класс. (45 - 10 /12)

В3. Заряженная частица, пройдя ускоряющую разность потенциалов 600 кВ, приобрела скорость  $5,4 \cdot 10^6$  м/с. Определите удельный заряд частицы (отношение заряда частицы к ее массе). Ответ выразите в мегакулонах на килограмм (10<sup>6</sup> Кл/кг) и округлите до целого значения.

В4. Линза очков дает резкое изображение окна на стене, когда расстояние от линзы до окна равно 3 м, а от линзы до стены равно 1 м. Найдите по этим данным фокусное расстояние линзы. Ответ выразите в сантиметрах см)

\_\_\_\_\_ Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов М1 \_\_\_\_\_

### Часть 3

Задания С1 - С6 представляют собой задачи, полное решение которых необходимо записать в бланке ответов № 2. Полное правильное решение каждой задачи должно включать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и, при необходимости, рисунок, поясняющий решение. Рекомендуется провести предварительное решение на черновике. При оформлении решения в бланке ответов № 2 запишите сначала номер задания (С1 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи. \_\_\_\_\_

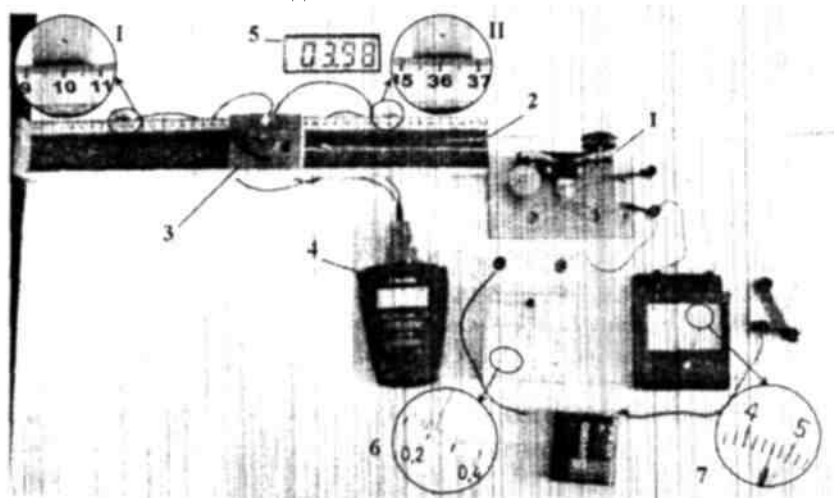
С1. Пушка, закрепленная на высоте 5 м, стреляет в горизонтальном направлении снарядами массы 10 кг. Вследствие отдачи ее ствол, имеющий массу 1000 кг, сжимает на 1 м пружину жесткости 6·10<sup>3</sup> Н/м, производящую перезарядку пушки. Какая доля энергии отдачи идет на сжатие пружины, если дальность полета снаряда равна 600 м?

С2. В сосуде находится одноатомный идеальный газ, масса которого 12 г, а молярная масса 0,004 кг/моль. Вначале давление в сосуде было равно 4·10<sup>5</sup> Па. В результате охлаждения температура газа понизилась до 200 К. Каков объем сосуда, если отданное газом при охлаждении количество теплоты 7,5 кДж?

Единый государственный экзамен 2007 г.  
- 11 /12)

ФИЗИКА. 11 класс (45

С3. Для выполнения исследования преобразования электрической энергии в механическую используются электродвигатель и редуктор (1). увеличивающий силу тяги. При сборке измерительной установки нить (2) от каретки (3) с грузом прикрепляется к валу редуктора, и при вращения вала каретка перемещается по направляющей. При прохождении каретки мимо датчика I секундомер (4) включается, при прохождении каретки мимо датчика II секундомер выключается. Дисплей (5) секундомера в этот момент показан слева от датчика II.



После измерения силы тока (6), напряжения (7) и времени ученик измерил с помощью динамометра силу трения скольжения каретки по направляющей. Она оказалась равной 0,4 Н.

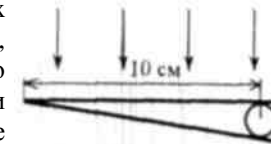
В данной установке за счет энергии батарейки совершается работа силой упругости нити, нагреваются якорь электродвигателя и детали редуктора. Рассчитайте сопротивление якоря двигателя, если на нагревание деталей редуктора расходуется 80 % работы источника во внешней цепи. Трением в двигателе можно пренебречь, а измерительные приборы считать идеальными.

Единый государственный экзамен 2007 г.

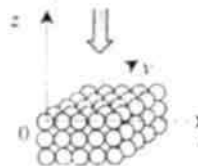
ФИЗИКА.

11 класс (45 -12/12)

С4. Между краями двух хорошо отшлифованных тонких плоских стеклянных пластинок помещена тонкая проволочка, противоположные концы пластинок плотно прижаты друг к другу (см. рисунок). На верхнюю пластинку нормально к ее поверхности падает монохроматический пучок света длиной волны 750 нм. Определите диаметр проволочки, если на пластинке длиной 10 см наблюдаются интерференционные полосы, расстояние между которыми равно 0,75 мм.

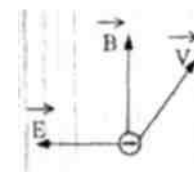


С5. При исследовании структуры кристаллической решетки пучок электронов, имеющих одинаковую скорость  $v$ , направляется перпендикулярно поверхности кристалла вдоль оси Oz, как показано на рисунке. После взаимодействия с кристаллом отраженные в определенных направлениях, образуя дифракционные максимумы в плоскости Ozx имеется такой максимум первого порядка. Какую энергию имеют падающие электроны, если первый дифракционный максимум наблюдается под углом  $\alpha = 50^\circ$  к оси Oz, а период молекулярной решетки, составляет 0,215 нм?



Электроны, вылетевшие с катода фотоэлемента под действием света горизонтально в северном направлении, попадают в электрическое и магнитное поля.

С6.



Электрическое поле направлено горизонтально на запад, а магнитное (с индукцией  $B$ ) - вертикально вверх. Какой должна быть индукция магнитного поля, чтобы в момент попадания самых быстрых электронов в область полей действующая на них сила была направлена на восток? Работа выхода для вещества катода 2,39 эВ, частота света 6,2 10<sup>14</sup> Гц. напряженность электрического поля 3 10<sup>2</sup> В/м