

ТЕСТ ПО ФИЗИКЕ № Д 11 - 00

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

*Вариант каждого теста состоит из частей А и В. На его выполнение отводится 210 минут. При выполнении варианта разрешается пользоваться непрограммируемым калькулятором. Во всех заданиях, если специально не оговорено в условии, сопротивлением воздуха при движении тел следует пренебречь. Задания рекомендуется выполнять по порядку, не пропуская ни одного. Если же задание не удастся выполнить сразу, перейдите к следующему. Если останется время, вернитесь к пропущенным заданиям.*

**При расчетах принять:**

Ускорение свободного падения тел у поверхности Земли  $g=10 \text{ м/с}^2$ .

Гравитационная постоянная  $G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$ .

Универсальная газовая постоянная  $R=8,31 \text{ Дж} / (\text{моль} \cdot \text{К})$ .

Число Авогадро  $N_A=6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$ .

Постоянная Больцмана  $k=1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$ .

Заряд электрона  $e=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ , масса электрона  $m_e=9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ .

Масса протона  $m_p=1,672 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ , масса нейтрона  $m_n=1,674 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ .

Коэффициент пропорциональности в законе Кулона  $k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2$ .

Электрическая постоянная  $\epsilon_0=8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$ .

Магнитная постоянная  $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}$ .

Скорость света в вакууме  $c=3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ .

Постоянная Планка  $h=6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ .

$1 \text{ эВ}=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ ,  $1 \text{ а.е.м.}=1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ ,  $1 \text{ мм рт.ст.}=133 \text{ Па}$ .

**ЧАСТЬ А**

*К каждому заданию части А дано несколько ответов, из которых следует выбрать только один верный. Решите задание, сравните полученный ответ с предложенными ответами. В бланке ответов под номером задания поставьте крестик (x) в клеточке, номер которой равен номеру выбранного Вами ответа.*

А1. Мяч брошен с башни в горизонтальном направлении. Через 3 с вектор скорости мяча составил угол в  $45^\circ$  с горизонтом. Какова начальная скорость мяча?

- 1) 10 м/с,                      2) 15 м/с,                      3) 3 м/с,  
4) 20 м/с,                      5) 30 м/с.

А2. Из двух параллельных сил, направленных в разные стороны, большая сила равна 6 Н. Определите меньшую силу, если под действием этих сил тело массой 0,5 кг движется с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ .

- 1) 1,0 Н,                      2) 3,0 Н,                      3) 0,5 Н,  
4) 5,0 Н,                      5) 2,0 Н.

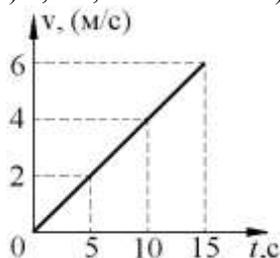


Рис. 1

А3. График зависимости изменения скорости от времени для груза массой 50 кг, который поднимают вверх с помощью троса, представлен на рис. 1. Какова сила натяжения троса?

- 1) 10 Н,                      2) 510 Н,  
3) 480 Н,                      4) 520 Н,  
5) 500 Н.

A4. Когда к пружине жесткостью 500 Н/м подвесили груз массой 1 кг, ее длина стала 12 см. До какой длины растянется пружина, если к ней подвесить еще один груз массой 1 кг?

- 1) 14 см,                      2) 16 см,                      3) 24 см,  
4) 18 см,                      5) 20 см.

A5. На нити длиной 1 м, могущей выдержать натяжение до 46 Н, равномерно вращается в вертикальной плоскости в поле силы тяжести камень массой 1 кг. При какой максимальной угловой скорости вращения камня нить еще не оборвется?

- 1) 2 рад/с,                      2) 3 рад/с,                      3) 4 рад/с,  
4) 5 рад/с,                      5) 6 рад/с.

A6. Модуль изменения импульса стального шарика массой  $m$ , упавшего с высоты  $h$  на стальную плиту и отскочившего вверх, в результате удара равен (удар считать абсолютно упругим):

- 1)  $2m\sqrt{2gh}$ ,                      2)  $m\sqrt{2gh}$ ,                      3)  $2m\sqrt{gh}$ ,  
4)  $\frac{1}{2}m\sqrt{gh}$ ,                      5)  $m\sqrt{\frac{gh}{2}}$ .

A7. Груз массой  $m$  подвешен к горизонтальной балке на двух тросах равной длины, угол между которыми равен  $120^\circ$ . В этом случае натяжение каждого троса равно:

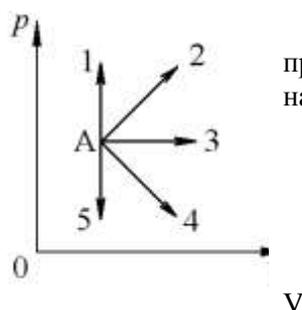
- 1)  $2mg$ ,                      2)  $mg$ ,                      3)  $\sqrt{3}mg$ ,  
4)  $\frac{1}{2}mg$ ,                      5)  $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$ .

A8. Шар равномерно падает в жидкости, плотность которой в 2,5 раза меньше плотности шара, испытывая силу сопротивления со стороны жидкости, равную 1,2 Н. Какова масса шара?

- 1) 0,2 кг,                      2) 0,4 кг,                      3) 2,0 кг,  
4) 1,0 кг,                      5) 0,5 кг.

A9. Какое давление на стенки сосуда производит газ массой 3г, если средняя квадратичная скорость его молекул 500 м/с, а объем 0,5 л?

- 1)  $2 \cdot 10^5$  Па,                      2)  $3 \cdot 10^5$  Па,                      3)  $4 \cdot 10^5$  Па,  
4)  $5 \cdot 10^5$  Па,                      5)  $6 \cdot 10^5$  Па.



A10. В каком из изображенных на  $pV$ -диаграмме процессов (рис.2) идеальный газ совершает наибольшую работу?

- 1) A1,                      2) A2,  
3) A3,                      4) A4,  
5) A5.

Рис. 2

A11. Баллон содержит сжатый газ при температуре  $27^\circ\text{C}$  и давлении 4 МПа. Если из баллона выпустить половину массы газа и температуру понизить на  $15^\circ\text{C}$ , то давление газа станет равным:

- 1) 19 МПа,                      2)  $10^5$  Па,                      3) 1,9 МПа,  
4)  $4 \cdot 10^5$  Па,                      5) 3 МПа.

A12. Если в некотором процессе газ совершил работу, равную 5 кДж, а его внутренняя энергия уменьшилась на 5 кДж, то такой процесс является:

- 1) изотермическим,  
2) изохорическим,  
3) адиабатическим,  
4) изобарическим,  
5) такой процесс невозможен

A13. Два маленьких одинаковых металлических шарика заряжены разноименными зарядами  $+q$  и  $-5q$ . Шарыки привели в соприкосновение и раздвинули на прежнее расстояние. Как изменился модуль силы взаимодействия шариков?

- 1) увеличился в 1,8 раза,

- 2) уменьшился в 1,8 раза,
- 3) увеличился в 1,25 раза,
- 4) уменьшился в 1,25 раза,
- 5) не изменился.

A14. В двух точках электрического поля точечного заряда потенциал отличается в 5 раз. Во сколько раз в этих точках отличается напряженность поля?

- 1) 25; 2) 5; 3) 15; 4) 125; 5) нет правильного ответа.

A15. Емкость плоского конденсатора, состоящего из квадратных пластин длиной  $l=10\text{ см}$ , разделенных диэлектриком толщиной  $1\text{ мм}$  с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon=2$ , равна:

- 1)  $126\text{ нФ}$ , 2)  $177\text{ нФ}$ , 3)  $201\text{ нФ}$ , 4)  $98\text{ нФ}$ , 5)  $88,5\text{ нФ}$ .

A16. Если в цепи, состоящей из источника с ЭДС  $\mathcal{E}$ , внутренним сопротивлением  $r$  и внешнего сопротивления  $R$ , внутреннее и внешнее сопротивления увеличить в 2 раза, то сила тока в цепи:

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

A17. 100-ваттная лампа накаливания, рассчитанная на напряжение 220 В, имеет сопротивление, равное:

- 1) 484 Ом, 2) 220 Ом, 3) 22 Ом,
- 4) 100 Ом, 5) 50 Ом.

A18. На сколько отличаются наибольшее и наименьшее значения модуля силы, действующей на прямой провод длиной 20 см с током 10 А, при различных положениях провода в однородном магнитном поле, индукция которого равна 1 Тл?

- 1) 200 Н, 2) 2 Н, 3) 1 Н,
- 4) 20 Н, 5) 10 Н.

A19. Если два протона движутся в однородном магнитном поле в плоскости, перпендикулярной линиям индукции магнитного поля, по окружностям радиусами  $R_1$  и  $R_2$ , то отношение их кинетических энергий  $E_1 / E_2$  равно:

- 1)  $\frac{R_2^2}{R_1^2}$ , 2)  $\frac{R_1^2}{R_2^2}$ , 3)  $\frac{R_2}{R_1}$ ,
- 4)  $\frac{R_1}{R_2}$ , 5) 1.

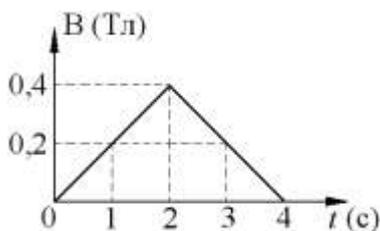


Рис. 3

A20. Проволочная рамка площадью  $100\text{ см}^2$  помещена в однородное магнитное поле, зависимость индукции которого от времени показана на рис. 3. Если плоскость рамки составляет угол в  $30^\circ$  с направлением линий магнитной индукции, то в момент времени  $t = 2\text{ с}$  в рамке действует ЭДС индукции, равная:

- 1) 2,0 мВ, 2) 1,5 мВ,
- 3) 0,7 мВ, 4) 0,3 мВ,
- 5) 0,4 мВ.

A21. Если при гармонических колебаниях тела с циклической частотой 5 рад/с максимальное ускорение тела равно  $1,5\text{ м/с}^2$ , то амплитуда колебаний равна:

- 1) 7 см, 2) 6 см, 3) 30 см,
- 4) 45 см, 5) 3 см.

A22. Период колебаний математического маятника  $T = 4\text{ с}$ . Длина маятника равна:

- 1) 0,1 м, 2) 0,3 м, 3) 0,36 м, 4) 1,4 м, 5) 2,6 м.

A23. Скорость звука в воздухе равна 340 м/с. Ухо человека имеет наибольшую чувствительность на длине волны 17 см. Частота этой волны равна:

- 1) 2 кГц, 2) 200 Гц, 3) 30 Гц,
- 4) 20 кГц, 5) 100 Гц.

A24. Как изменится длина волны, на которую настроен радиоприемник, если в приемном колебательном контуре емкость конденсатора увеличить в 9 раз? Сопротивлением контура пренебречь.

- 1) уменьшится в 3 раза,
- 2) увеличится в 3 раза,
- 3) уменьшится в 9 раз,
- 4) увеличится в 9 раз,
- 5) не изменится.

A25. Длина волны света при переходе из среды с абсолютным показателем преломления 2 в среду с абсолютным показателем преломления 1,5:

- 1) уменьшается в  $4/3$  раза,
- 2) увеличивается в  $4/3$  раза,
- 3) не изменяется,
- 4) увеличивается в 3 раза,
- 5) уменьшается в 3 раза.

A26. На каком расстоянии от экрана следует поместить объектив с фокусным расстоянием 0,2 м, чтобы его изображение было увеличенным в 20 раз?

- 1) 80 см,    2) 75 см,    3) 1,02 м,    4) 4,2 м,    5) 3,6 м.

A27. Максимум третьего порядка при дифракции света с длиной волны  $\lambda = 600$  нм на дифракционной решетке, имеющей 100 штрихов на 1 мм длины, виден под углом:

- 1)  $\arcsin 0,60$ ,    2)  $\arcsin 0,18$ ,    3)  $\arcsin 0,20$ ,
- 4)  $\arcsin 0,06$ ,    5)  $\arcsin 0,02$ .

A28. Работа выхода электрона из платиновой пластинки  $A = 9,1 \cdot 10^{-19}$  Дж. Какова максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов, вырываемых из платины светом с длиной волны 0,5 мкм?

- 1)  $4,2 \cdot 10^{-19}$  Дж,    2)  $2,1 \cdot 10^{-19}$  Дж,
- 3)  $7,4 \cdot 10^{-19}$  Дж,    4)  $1,1 \cdot 10^{-19}$  Дж,
- 5) такой свет не может вырывать электроны из пластины.

A29. Какой длины световая волна поглотилась атомом водорода, если полная энергия электрона в атоме увеличилась на  $3 \cdot 10^{-19}$  Дж?

- 1) 0,46 мкм,    2) 0,66 мкм,    3) 0,58 мкм,
- 4) 0,32 мкм,    5) 0,86 мкм.

A30. Если  $\Delta N$  - уменьшение числа нейтронов в ядре, а  $\Delta Z$  - уменьшение числа протонов в ядре, то какие изменения в составе ядра произошли в результате радиоактивного альфа-распада?

- 1)  $\Delta N = 4$ ,    2)  $\Delta Z = 4$ ,    3)  $\Delta N = 0$ ,
- 4)  $\Delta N = 2$ ,    5)  $\Delta Z = 0$

## ЧАСТЬ В

**В заданиях В-1 и В-2 надо указать последовательность цифр, соответствующих правильному ответу. Эту последовательность следует записать сначала в текст экзаменационной работы, а затем перенести в бланк ответов №1 без пробелов и других символов. (Цифры в ответе могут повторяться).**

**В1.** Грузик массой  $m$  подвешен к пружине и совершает колебания с периодом  $T$  и амплитудой  $A$ . Что произойдет с периодом, максимальной потенциальной энергией пружины и частотой колебаний, если при неизменной амплитуде уменьшить массу грузика?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

- |                                       |                 |
|---------------------------------------|-----------------|
| А) период                             | 1) увеличится   |
| Б) частота                            | 2) уменьшится   |
| В) максимальная потенциальная энергия | 3) не изменится |

А	Б	В

Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

**В2.** Установите соответствие между описанными в первом столбце особенностями применения первого закона термодинамики к различным изопроцессам и названием изопроцесса.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРВОГО  
ЗАКОНА ТЕРМОДИНАМИКИ

НАЗВАНИЕ  
ИЗОПРОЦЕССА

А) Все количество теплоты, переданное газу, идет на совершение работы, внутренняя энергия газа не меняется.  
Б) Изменение внутренней энергии газа происходит только за счет совершения работы, так как теплообмен с окружающими телами отсутствует.

1) изотермический  
2) изобарный  
3) изохорный  
4) адиабатный

А	Б

Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

*Ответом к каждому заданию В3-В5 будет некоторое число. Это число надо записать в бланк ответов №1 справа от намера задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ (цифру, запятую, знак минус) пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Ответ выразите в единицах системы СИ, если в задании не оговорено иначе. Если в ответе получается число в виде дроби, то округлите его до целого числа. Единицы измерений (градусы, проценты, метры и т.д.) не пишите.*

**В3.** Тело массой 1 кг брошено под углом к горизонту. За время полета (от бросания до падения на Землю) его импульс изменился на 10 кгм/с. Определите наибольшую высоту подъема тела.

**В4.** Объем воздушного шара  $V=224 \text{ м}^3$ , масса оболочки  $M=145 \text{ кг}$ . Шар наполнен горячим воздухом при давлении  $P=10^5 \text{ Па}$ . Какую температуру должен иметь воздух внутри оболочки, чтобы шар начал подниматься? Температуру воздуха вне оболочки принять равной  $0^\circ\text{C}$ .

**В5.** Шар радиусом  $r_1=6 \text{ см}$  заряжен до потенциала  $300 \text{ В}$ , а шар радиусом  $r_2=4 \text{ см}$  до потенциала  $500 \text{ В}$ . Определите потенциал шаров после того, как их соединили металлическим проводником. Емкостью соединительного проводника пренебречь.

**В6.** Рассеивающая линза создает изображение предмета с увеличением  $\Gamma_1=2/3$ . Каким будет увеличение  $\Gamma_2$ , если линзу заменить на собирающую с таким же фокусным расстоянием?