

**Технологический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ТИ НИЯУ МИФИ)**

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель приемной комиссии ТИ НИЯУ МИФИ

В.В. Рябцун



Вступительный экзамен по физике 2017г.  
(очно-заочная форма обучения)  
**Вариант (тест) №1**

***Инструкция для абитуриентов***

Тест содержит всего 20 заданий, из них 15 заданий — часть 1 и 5 — часть 2. На его выполнение отводится 180 минут. Задания рекомендуется выполнять по порядку. Если задание не удастся выполнить сразу, перейдите к следующему. Если останется время, вернитесь к пропущенным заданиям. При выполнении теста разрешено пользоваться калькулятором.

Во всех тестовых заданиях, если специально не оговорено в условии, сопротивлением воздуха при движении тел следует пренебречь.

При расчетах принять:

ускорение свободного падения  $g = 10 \text{ м/с}^2$ ,

$\cos 30^\circ = \sin 60^\circ = 0,866$ ,  $\cos 45^\circ = \sin 45^\circ = 0,707$ ,  $\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0,5$ ,

$\sqrt{2} = 1.414$ ,  $\sqrt{3} = 1.732$ ,  $\pi = 3,14$ .

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

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

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

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

Электрическая постоянная  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$ ;  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$

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

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

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

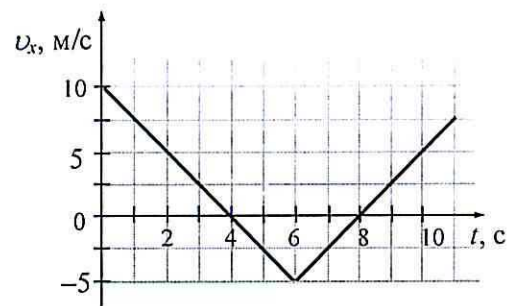
Постоянная Планка  $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ ,  $1 \text{ МэВ} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ Дж}$ .

## Часть 1

Ответами к заданиям 1-15 являются цифра, число или последовательность цифр. Запишите ответ в БЛАНК ОТВЕТОВ справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. Тело движется по оси  $x$ . По графику зависимости проекции скорости тела  $v_x$  от времени  $t$  установите, какой путь прошло тело за время от  $t_1 = 0$  до  $t_2 = 4$  с.



Ответ: \_\_\_\_\_ м.

2. Тело движется по прямой. Под действием постоянной силы величиной  $F = 5$  Н импульс тела уменьшился от  $25$  кг·м/с до  $15$  кг·м/с. Сколько времени для этого потребовалось

Ответ: \_\_\_\_\_ с.

3. На брусок массой  $m = 5$  кг, движущийся по горизонтальной поверхности, действует сила трения скольжения  $F_{\text{тр}} = 10$  Н. Чему будет равна сила трения скольжения после уменьшения массы тела в 2 раза, если коэффициент трения не изменится?

1) 5 Н                      2) 10 Н                      3) 20 Н                      4) 40 Н

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Шар движется со скоростью  $V$  (относительно Земли) и сталкивается с точно таким же шаром. Если второй шар перед столкновением двигался навстречу с такой же по модулю скоростью (относительно Земли), что и первый, то после неупругого столкновения скорость их совместного движения будет равна

1) 0                      2)  $0,5 V$                       3)  $0,65 V$                       4)  $0,70 V$

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Лебедка равномерно поднимает груз массой  $200$  кг на высоту  $3$  м за  $5$  с. Чему равна мощность лебедки

1)  $3000$  Вт                      2)  $333$  Вт                      3)  $1200$  Вт                      4)  $120$  Вт

Ответ: \_\_\_\_\_

6. Массивный шарик, подвешенный на пружине, совершает гармонические колебания вдоль вертикальной прямой. Чтобы уменьшить период колебаний в 2 раза, достаточно массу шарика

1) уменьшить в 4 раза                      3) увеличить в 4 раза  
2) уменьшить в 2 раза                      4) увеличить в 2 раза

Ответ: \_\_\_\_\_

7. При неизменной концентрации частиц абсолютная температура идеального газа была увеличена в 4 раза. Давление газа при этом

1) увеличилось в 4 раза                      3) увеличилось в 2 раза  
2) уменьшилось в 4 раза                      4) не изменилось

Ответ: \_\_\_\_\_

8. Одноатомный идеальный газ, изобарически расширяясь, совершил работу  $A = 4620$  Дж. При этом его внутренняя энергия  $\Delta U$  увеличилась на

- 1) 0 Дж                      2) 2310 Дж                      3) 4620 Дж                      4) 6930 Дж

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух точечных неподвижных зарядов, если величину одного заряда уменьшить в 2 раза, величину второго – увеличить в 4 раза, а расстояние между ними увеличить в 2 раза?

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

Ответ: \_\_\_\_\_

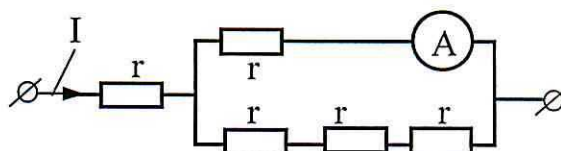
10. Как изменится емкость плоского воздушного конденсатора, если расстояние между его пластинами уменьшить в 2 раза?

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

Ответ: \_\_\_\_\_

11. Через участок цепи (см. рис.) течет постоянный ток  $I = 4$  А. Что показывает амперметр? Сопротивлением амперметра пренебречь.

- 1) 1 А                      2) 2 А                      3) 3 А



- 4) 1,5 А

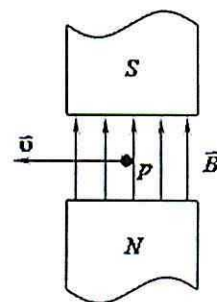
Ответ: \_\_\_\_\_

12. При силе тока в проводнике  $I = 20$  А на участок прямого проводника длиной  $\ell = 50$  см в однородном магнитном поле действует сила Ампера  $F_A = 12$  Н. Вектор индукции магнитного поля  $B$  направлен под углом  $37^\circ$  к проводнику ( $\sin 37^\circ \approx 0,6$ ;  $\cos 37^\circ \approx 0,8$ ). Значение модуля индукции магнитного поля в этом случае приблизительно равно

- 1) 2 Тл                      2) 1,5 Тл                      3) 0,02 Тл                      4) 0,015 Тл

Ответ: \_\_\_\_\_

13. Протон  $p$ , влетевший в затор между полюсами электромагнита, имеет скорость  $v$ , перпендикулярно вектору индукции  $B$  магнитного поля, направленному вертикально.



Куда направлена действующая на протон сила Лоренца  $F$ ?

- 1) от наблюдателя    2) к наблюдателю  
3) горизонтально вправо    4) вертикально вниз

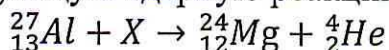
Ответ: \_\_\_\_\_

14. Во сколько раз надо уменьшить индуктивность катушки, чтобы при неизменном значении силы тока в ней энергия магнитного поля катушки уменьшилась в 4 раза?

- 1) в 2 раза                      2) в 4 раза                      3) в 8 раз                      4) в 16 раз

Ответ: \_\_\_\_\_

15. Какая частица вызывает следующую ядерную реакцию:



- 1)  ${}^4_2\text{He}$                       2)  ${}^1_0n$                       3)  ${}^1_1\text{H}$                       4)  $\gamma$

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

В заданиях 16, 20 ответом является целое число или конечная десятичная дробь.

В заданиях 17-18 вычислите недостающее число, обозначенное многоточием. Ответом должно быть целое число или конечная десятичная дробь.

Ответы заданий выразите в указанных единицах измерения и запишите на бланке ответов рядом с номером задания. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке. Единицы измерений (градусы, проценты, метры, тонны и т.д.) не пишите.

*Например, выполняя задание 18, вы получили ответ «-1,465 см».*

*Если в тексте задания есть указание:*

— «округлите до десятых», то в бланк ответов следует записать:

16 

-	1	,	5																
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

— «округлите до сотых», то в бланк ответов следует записать:

16 

-	1	,	4	7															
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

— «округлите до целых», то в бланк ответов следует записать:

16 

-	1																		
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

16. Мальчик столкнул санки с вершины горки. Сразу после точка санки имели скорость  $v_1 = 5$  м/с, а у подножия горки она равнялась  $v_2 = 15$  м/с. Трение санок о снег пренебрежимо мало. Какова высота горки? (Ответ округлите до целых).

Ответ: \_\_\_\_\_ м.

17. Если идеальная тепловая машина за цикл совершает полезную работу 50 Дж и отдает холодильнику 150 Дж, то ее КПД равен...%.

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

18. При подключении к полюсам источника ЭДС внешнего резистора с сопротивлением  $R_1 = 100$  Ом в цепи идет ток силой  $I_1 = 0,31$  А, а при подключении внешнего резистора с сопротивлением, в два раза меньшим, чем  $R_1$  - ток силой  $I_2 = 0,6$  А. Тогда ЭДС источника равна ... В. (Ответ округлите до целых).

Ответ: \_\_\_\_\_ В.

19. Задерживающая разность потенциалов для фотоэлектронов, вырывааемых с поверхности калия (работа выхода  $A = 2$  эВ) при его освещении светом с частотой  $\nu = 9 \cdot 10^{14}$  Гц равна ... В. (Ответ округлите до десятых).

Ответ: \_\_\_\_\_ В.

20. Линза с фокусным расстоянием  $F = 0,3$  м дает на экране изображение предмета, увеличенное в 3 раза. Каково расстояние от линзы до изображения?

Ответ: \_\_\_\_\_ м.

Председатель экзаменационной комиссии  
по физике

*Ромаш*

С.А. Ромашина

**Технологический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(ТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель приемной комиссии ТИ НИЯУ МИФИ  
В.В. Рябцун



Вступительный экзамен по физике 2017г.  
(очно-заочная форма обучения)  
**Вариант (тест) №2**

***Инструкция для абитуриентов***

Тест содержит всего 20 заданий, из них 15 заданий — часть 1 и 5 — часть 2. На его выполнение отводится 180 минут. Задания рекомендуется выполнять по порядку. Если задание не удастся выполнить сразу, перейдите к следующему. Если останется время, вернитесь к пропущенным заданиям. При выполнении теста разрешено пользоваться калькулятором.

Во всех тестовых заданиях, если специально не оговорено в условии, сопротивлением воздуха при движении тел следует пренебречь.

При расчетах принять:

ускорение свободного падения  $g = 10 \text{ м/с}^2$ ,

$\cos 30^\circ = \sin 60^\circ = 0,866$ ,  $\cos 45^\circ = \sin 45^\circ = 0,707$ ,  $\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0,5$ ,

$\sqrt{2} = 1,414$ ,  $\sqrt{3} = 1,732$ ,  $\pi = 3,14$ .

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

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

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

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

Электрическая постоянная  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$ ;  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$

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

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

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

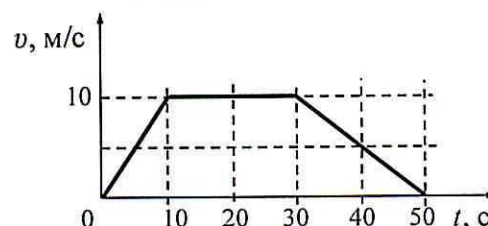
Постоянная Планка  $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ ,  $1 \text{ МэВ} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ Дж}$ .

## Часть 1

Ответами к заданиям 1-15 являются цифра, число или последовательность цифр.

Запишите ответ в БЛАНК ОТВЕТОВ справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Единицы измерения физических величин писать не нужно.



1. На рисунке представлен график зависимости скорости  $v$  автомобиля от времени  $t$ . Найдите путь, пройденный автомобилем за 50 с.

Ответ: \_\_\_\_\_ м.

2. Тело движется по прямой в одном направлении. Под действием постоянной силы за  $t = 3$  с импульс тела изменился на  $\Delta p = 6$  кг·м/с. Каков модуль силы  $F$ ?  
Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

3. На брусок массой  $m = 5$  кг, движущийся по горизонтальной поверхности, действует сила трения скольжения  $F_{\text{тр}} = 10$  Н. Чему будет равна сила трения скольжения после увеличения коэффициента трения  $\mu$  в 4 раза при неизменной массе?

1) 5 Н                      2) 10 Н                      3) 20 Н                      4) 40 Н

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Шар движется со скоростью  $V$  и сталкивается с точно таким же шаром. Если второй шар перед столкновением был неподвижен, то после неупругого столкновения скорость их совместного движения будет равна

1)  $0,25 V$                       2)  $0,5 V$                       3)  $0,65 V$                       4)  $0,75 V$

Ответ: \_\_\_\_\_

5. Под действием силы тяги двигателя, равной 1000 Н, автомобиль движется с постоянной скоростью 72 км/ч. Мощность двигателя равна

1)  $1 \cdot 10^4$  Вт                      2)  $2 \cdot 10^4$  Вт                      3)  $3 \cdot 10^4$  Вт                      4)  $4 \cdot 10^4$  Вт

Ответ: \_\_\_\_\_

6. Если длину математического маятника уменьшить в 4 раза, то период его свободных гармонических колебаний

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

Ответ: \_\_\_\_\_

7. При неизменной абсолютной температуре концентрация молекул идеального газа была увеличена в 4 раза. Давление газа при этом

1) увеличилось в 4 раза                      3) увеличилось в 2 раза  
2) уменьшилось в 4 раза                      4) не изменилось

Ответ: \_\_\_\_\_

8. При адиабатном расширении 4 молей идеального одноатомного газа его температура понизилась на 15 К. Какую работу совершил газ?

1) 374 Дж                      2) 498 Дж                      3) 747 Дж                      4) 933 Дж

Ответ: \_\_\_\_\_

9. Как необходимо изменить расстояние между двумя точечными электрическими зарядами, если заряд одного из них увеличился в 2 раза, чтобы сила их кулоновского взаимодействия осталась неизменной?

- 1) увеличить в 2 раза  
2) увеличить в  $\sqrt{2}$  раз

- 3) уменьшить в 2 раз  
4) уменьшить в  $\sqrt{2}$  раз

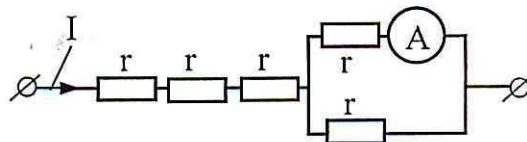
Ответ: \_\_\_\_\_

10. Плоский воздушный конденсатор имеет емкость  $C$ . Как изменится его емкость, если расстояние между его пластинами уменьшить в 3 раза?

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

Ответ: \_\_\_\_\_

11. Через участок цепи (см. рисунок) течет постоянный ток  $I = 10$  А. Какую силу тока показывает амперметр? Сопротивлением амперметра пренебречь.



- 1) 1 А  
2) 2 А  
3) 3 А  
4) 5 А

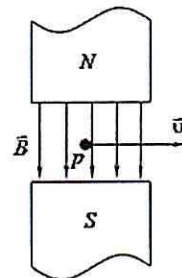
Ответ: \_\_\_\_\_

12. На участок прямого проводника длиной  $\ell = 50$  см в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 2$  Тл при силе тока в проводнике  $I = 20$  А и направлении вектора индукции магнитного поля под углом  $\alpha = 37^\circ$  к проводнику ( $\sin 37^\circ \approx 0,6$ ;  $\cos 37^\circ \approx 0,8$ ), действует сила Ампера  $F_A$ , приблизительно равная

- 1) 12 Н  
2) 16 Н  
3) 1 200 Н  
4) 1 600 Н

Ответ: \_\_\_\_\_

13. Протон  $p$  влетает по горизонтали со скоростью  $v$  в вертикальное магнитное поле индукцией  $B$  между полюсами электромагнита (см. рисунок).



Куда направлена действующая на протон сила Лоренца  $F_L$ .

- 1) вертикально вниз  $\downarrow$   
2) вертикально вверх  $\uparrow$   
3) горизонтально на нас  $\odot$   
4) горизонтально от нас  $\otimes$

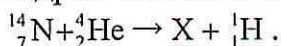
Ответ: \_\_\_\_\_

14. Чтобы увеличить период  $T$  электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре в 2 раза, достаточно емкость конденсатора  $C$  в контуре

- 1) увеличить в 2 раза  
2) уменьшить в 2 раза  
3) увеличить в 4 раза  
4) уменьшить в 4 раза

Ответ: \_\_\_\_\_

15. При столкновении  $\alpha$ -частицы с ядром атома азота произошла ядерная реакция:



Ядро какого изотопа  $X$  было получено в этой реакции?

- 1)  ${}^{17}_8\text{O}$   
2)  ${}^{16}_8\text{O}$   
3)  ${}^{19}_9\text{F}$   
4)  ${}^{20}_{10}\text{Ne}$

Ответ: \_\_\_\_\_

## Часть 2

В заданиях 16, 20 ответом является целое число или конечная десятичная дробь.

В заданиях 17-18 вычислите недостающее число, обозначенное многоточием. Ответом должно быть целое число или конечная десятичная дробь.

Ответы заданий выразите в указанных единицах измерения и запишите на бланке ответов рядом с номером задания. Каждую цифру, знак минус отрицательного числа и запятую в записи десятичной дроби пишите в отдельной клеточке. Единицы измерений (градусы, проценты, метры, тонны и т.д.) не пишите.

*Например, выполняя задание 18, вы получили ответ «-1,465 см».*

*Если в тексте задания есть указание:*

— «округлите до десятых», то в бланк ответов следует записать:

16 

-	1	,	5															
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

— «округлите до сотых», то в бланк ответов следует записать:

16 

-	1	,	4	7														
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

— «округлите до целых», то в бланк ответов следует записать:

16 

-	1																	
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

16. Мальчик столкнул санки с вершины горки. Сразу после толчка санки имели скорость  $v_1 = 5$  м/с. Высота горки 10 м. Трение санок о снег пренебрежимо мало. Какова скорость санок у подножия горки? (Ответ округлите до целых).

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с.

17. Идеальная тепловая машина за цикл работы получает от нагревателя 100 Дж и отдает холодильнику 40 Дж. КПД тепловой машины равен ... %.

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

18. При подключении к полюсам источника ЭДС внешнего резистора с сопротивлением  $R_1 = 160$  Ом в цепи идет ток силой  $I_1 = 2$  А, а при подключении внешнего резистора с сопротивлением  $R_2 = 75$  Ом - ток увеличивается в два раза. Тогда внутреннее сопротивление источника равно ... Ом. (Ответ округлите до целых).

Ответ: \_\_\_\_\_ Ом.

19. Работа выхода электрона с поверхности цезия равна  $A = 2$  эВ. На катод падает зеленый свет с длиной волны  $\lambda = 500$  нм. При этом максимальная скорость вылета электронов из цезия  $V_{\max}$  равна ...  $\cdot 10^5$  м/с (Ответ округлите до целых).

Ответ: \_\_\_\_\_  $\cdot 10^5$  м/с.

20. Линза с фокусным расстоянием  $F = 1$  м дает на экране изображение предмета, увеличенное в 4 раза. Каково расстояние от предмета до линзы?

Ответ: \_\_\_\_\_ м.

Председатель экзаменационной комиссии

по физике

*Ромаша*

С.А. Ромашина



**Технологический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ТИ НИЯУ МИФИ)**

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель приемной комиссии ТИ НИЯУ МИФИ

В.В. Рябцун



**Вступительный экзамен по физике 2017г.  
(очная форма обучения)  
Вариант (тест) №3**

***Инструкция для абитуриентов***

Для выполнения экзаменационной работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут)  
Работа состоит из 2 частей, включающих 31 задание.

В заданиях 1–4, 8–10, 14, 15, 20, 24–26 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Число запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу в бланк ответа. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Ответ: 7,5 см.      3 7 , 5

Ответом к заданиям 5–7, 11, 12, 16–18, 21 и 23 является последовательность двух цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу без пробелов, запятых и других дополнительных символов в бланк ответов.

Ответ: 

А	Б
4	1

      7 4 1

Ответом к заданию 13 является цифра. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу в бланк ответов

Ответ: 

4
---

      2 4

Ответом к заданиям 19 и 22 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу, не разделяя числа пробелом, в бланк ответов.

Ответ к заданиям с 27-31 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор. При выполнении заданий можно пользоваться черновиком.

Желаем успеха!

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться вам 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 $\pi$	$\pi = 3,14$
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$
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)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

### Соотношение между различными единицами

температура	$0 \text{ К} = -273^\circ\text{С}$
атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	931,5 МэВ
1 электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

### Масса частиц

электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$	$5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$
протона	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$	1,007 а.е.м.
нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$	1,008 а.е.м.

### Плотность

воды	$1000 \text{ кг/м}^3$
древесины (сосна)	$400 \text{ кг/м}^3$
керосина	$800 \text{ кг/м}^3$
подсолнечного масла	$900 \text{ кг/м}^3$
алюминия	$2700 \text{ кг/м}^3$
железа	$7800 \text{ кг/м}^3$
ртути	$13600 \text{ кг/м}^3$

### Удельная теплоемкость

воды	$4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)
льда	$2,1 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)
железа	640 Дж/(кг·К)
свинца	130 Дж/(кг·К)
алюминия	900 Дж/(кг·К)
меди	380 Дж/(кг·К)
чугуна	500 Дж/(кг·К)

### Удельная теплота

парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг

*Нормальные условия* давление  $10^5$  Па, температура  $0^\circ\text{C}$

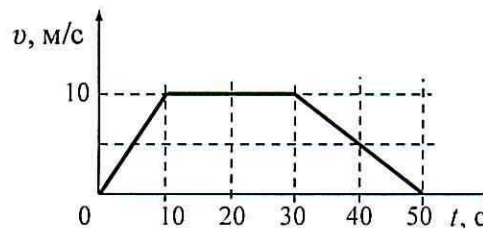
### Молярная масса

азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
молибдена	$96 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

## Часть 1

Ответами к заданиям 1-23 являются слово, число или последовательность цифр и чисел. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 1 На рисунке представлен график зависимости модуля скорости автомобиля от времени  $t$ . Определите по графику путь, пройденный автомобилем в интервале времени от 0 до 30 с после начала движения.



Ответ: \_\_\_\_\_ м.

- 2 На брусок массой 5 кг, движущийся по горизонтальной поверхности, действует сила трения скольжения 20 Н. Чему будет равна сила трения скольжения после уменьшения массы тела в 2 раза, если коэффициент трения не изменится? (Ответ дайте в ньютонах.)

Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

- 3 Под действием силы 4,5 Н пружина удлинилась на 6 см. Чему равен модуль силы, под действием которой удлинение этой пружины составит 4 см?

Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

- 4 Камень брошен вертикально вверх со скоростью 10 м/с. На какой высоте кинетическая энергия камня равна его потенциальной энергии?

Ответ: \_\_\_\_\_ м.

- 5 Брусок движется равноускоренно вверх по наклонной плоскости. Выберите два верных утверждения:

- 1) Сила тяги по модулю равна силе трения скольжения
- 2) Равнодействующая силы тяги и силы трения равна  $mg$
- 3) Равнодействующая всех сил зависит от угла наклонной плоскости
- 4) Равнодействующая всех сил зависит от ускорения бруска
- 5) Равнодействующая всех сил равна  $mg$

Ответ:

- 6 Теплоход переходит из устья Волги в соленое Каспийское море. При этом архимедова сила и сила тяжести, действующие на теплоход

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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Сила Архимеда	Сила тяжести

Ответ:

- 7] Тело бросили вертикально вверх с начальной скоростью  $V_0$ . Направление начальной скорости совпадает с направлением оси  $OY$ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ФОРМУЛЫ

- А) скорость  $V$  тела в момент времени  $t$  при движении вверх  
 Б) координата  $Y$  тела в момент времени  $t$  при движении вверх

- 1)  $V_0t + gt^2/2$   
 2)  $V_0t - gt^2/2$   
 3)  $V_0 - gt$   
 4)  $V_0 + gt$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

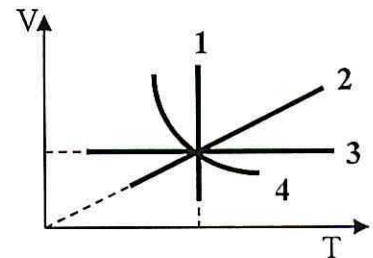
А	Б

- 8] В баллоне объемом  $V = 1,66 \text{ м}^3$  находится  $m = 2 \text{ кг}$  газа при давлении  $p = 10^5 \text{ Па}$  и температуре  $t = 47 \text{ }^\circ\text{C}$ . Какова молярная масса газа?

Ответ: \_\_\_\_\_ кг/моль.

- 9] На рисунке представлены графики процессов, проводимых с постоянным количеством идеального газа. Какой из изопроцессов изображает график 1?

- 1) адиабату  
 2) изохору  
 3) изобару  
 4) изотерму



Ответ: \_\_\_\_\_

- 10] Температура нагревателя тепловой машины  $500 \text{ К}$ , температура холодильника на  $300 \text{ К}$  меньше, чем у нагревателя. Максимально возможный КПД машины? (Ответ дайте в процентах.)

Ответ: \_\_\_\_\_ %.

- 11] При понижении температуры газа в запаянном сосуде давление газа уменьшается. Выберите 2 верных утверждения

- 1) уменьшается объем сосуда за счет остывания его стенок  
 2) уменьшается энергия теплового движения молекул газа  
 3) работа газа больше нуля  
 4) работа газа меньше нуля  
 5) работа газа равна нулю

Ответ: 

--	--

- 12] Постоянное количество идеального газа охлаждается так, что его давление изменяется прямо пропорционально температуре. Как в этом процессе изменяются следующие физические величины: объем газа; внутренняя энергия газа?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

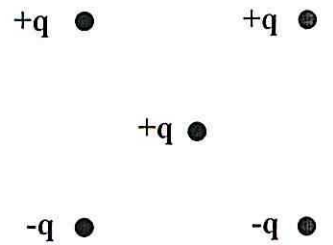
- 1) увеличивается  
 2) уменьшается  
 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Объем газа	Внутренняя энергия газа

Ответ: \_\_\_\_\_

13) Как направлена кулоновская сила  $\vec{F}$ , действующая на положительный точечный заряд  $q$ , помещенный в центр квадрата (см. рисунок), в вершинах которого находятся заряды:  $+q, +q, -q, -q$ ?



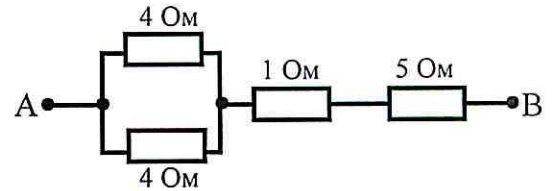
- 1)  $\rightarrow$  2)  $\leftarrow$  3)  $\uparrow$  4)  $\downarrow$

Ответ: \_\_\_\_\_

14) Имеются два конденсатора емкостью 1 мкФ и 2 мкФ. Какова емкость параллельно соединенных конденсаторов?

Ответ: \_\_\_\_\_ мкФ.

15) Сопротивление между точками А и В участка электрической цепи, представленной на рисунке, равно



Ответ: \_\_\_\_\_ Ом.

16) Поверхность металла освещают светом, длина волны которого меньше длины волны  $\lambda$ , соответствующей красной границе фотоэффекта для данного вещества. При увеличении интенсивности света

- 1) фотоэффект не будет происходить при любой интенсивности света
- 2) будет увеличиваться количество фотоэлектронов
- 3) будет увеличиваться максимальная энергия фотоэлектронов
- 4) будет увеличиваться как максимальная энергия, так и количество фотоэлектронов
- 5) фотоэффект будет происходить при любой интенсивности света

Выберите два верных утверждения.

Ответ:

17) Источник находится на расстоянии, чуть меньшем  $F$  от собирающей линзы. Как изменятся расстояние от линзы до изображения и увеличение при движении источника к линзе?

- 1) увеличивается                      2) уменьшается                      3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

Расстояние от линзы до изображения	Увеличение линзы

Ответ:

18) Заряженная частица массой  $m$ , несущая положительный заряд  $q$ , движется со скоростью  $v$  по окружности радиусом  $R$  перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля. Действием силы тяжести пренебречь. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ФОРМУЛЫ

- А) радиус окружности при движении заряженной частицы в перпендикулярном магнитном поле
- Б) период обращения по окружности заряженной частицы в перпендикулярном магнитном поле

- 1)  $mV/qB$
- 2)  $2\pi m/qB$
- 3)  $qB/mV$
- 4)  $2\pi R/qB$

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

Ответ: 

А	Б

19) Сколько протонов и сколько нейтронов содержится в ядре  ${}^{60}_{27}\text{Co}$ ?

Число протонов	Число нейтронов

В ответе запишите значения слитно без пробела.

Ответ: \_\_\_\_\_

20) Модуль импульса фотона в первом пучке света в 2 раза больше, чем во втором пучке. Отношение частоты света первого пучка к частоте второго равно

Ответ: \_\_\_\_\_

21) Установите соответствие между определением физического явления и названием явления, к которому оно относится.

К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЦЕССА (ЯВЛЕНИЯ)

НАЗВАНИЕ СВОЙСТВА ВОЛН

А) Совокупность явлений, связанных с возникновением, сохранением и релаксацией свободного электрического заряда на поверхности или в объеме тел.

Б) Явление резкого возрастания амплитуды вынужденных колебаний при совпадении частоты внешнего переменного напряжения с собственной частотой колебательного контура.

- 1) Дифракция
- 2) Интерференция
- 3) Резонанс
- 4) Электризация

Ответ: 

А	Б

22) Плоский воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника тока. Как изменится энергия электрического поля внутри конденсатора, если расстояние между пластинами конденсатора увеличить в 2 раза?

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

Ответ: \_\_\_\_\_

23) Ученику предлагается определить зависимость модуля силы Архимеда, действующей на полностью погружённое в воду тело, от плотности материала этого тела. В его распоряжении есть таблица плотностей веществ.

Материал	Плотность, кг/м <sup>3</sup>
медь	8900
пробка	240
алюминий	2700
железо	7800
вода	1000

Какие два тела из предложенных ему следует выбрать?

- 1) медный шарик, радиус которого равен 2 см
- 2) медный кубик, ребро которого равно 3,2 см
- 3) пробковый шарик, радиус которого равен 3,2 см
- 4) пробковый кубик, ребро которого равно 2 см
- 5) алюминиевый шарик, радиус которого равен 2 см

Ответ: 

--	--

## Часть 2

Ответом в заданиях 24–26 является число. Запишите это число в БЛАНК ОТВЕТОВ справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 24) Снаряд массой 2 кг, летящий со скоростью 100 м/с, разбивается на два осколка. Один из осколков летит под углом  $90^\circ$  к первоначальному направлению, а второй — под углом  $60^\circ$ . Какова масса второго осколка, если его скорость равна 400 м/с?  
 Ответ: \_\_\_\_\_ м/с.

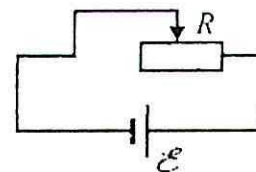
- 25) В плоский конденсатор, расстояние между обкладками которого равно 3 см, вставили плоскопараллельную металлическую пластину толщиной 2,5 см. Плоскости пластины параллельны обкладкам конденсатора, расстояние между обкладками намного меньше их поперечных размеров, пластина не касается обкладок. Во сколько раз в результате этого увеличилась ёмкость конденсатора?  
 Ответ: \_\_\_\_\_ раз.

- 26) Частица массой 0,08 мг, имеющая заряд  $10^{-10}$  Кл, покоится в точке А. При включении горизонтального однородного электрического поля эта частица, двигаясь по горизонтали вдоль силовой линии, смещается в точку В. Напряжение между точками А и В равно 1 В. Чему равна скорость частицы в точке В?  
 Ответ: \_\_\_\_\_ м/с.

Для записи ответов на задания (27–31) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ.

Запишите сначала номер задания (27, 28 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи.

- 27) Ползунок реостата, подключенного к источнику напряжения, передвигают вправо. Как при этом меняется мощность, выделяемая на этом реостате? Опишите процессы, происходящие при передвижении ползунка реостата.

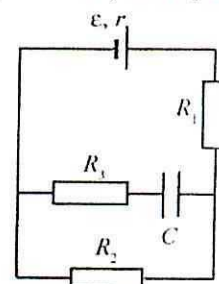


- 28) В системе, изображённой на рисунке, масса левого груза, лежащего на гладкой горизонтальной плоскости, равна  $m = 2$  кг. Масса правого груза, скользящего по плоскости со скоростью  $V = 2$  м/с, равна  $M = 3$  кг. Грузы соединены неупругим невесомым ненапрянутым вначале шнуром, таким, что после его натяжения скорости грузов выравниваются. Какое количество теплоты  $Q$  выделится в системе в результате этого выравнивания скоростей грузов?



- 29) В калориметре находился  $m_1 = 1$  кг льда. Какой была температура льда, если после добавления в калориметр  $m_2 = 20$  г воды, имеющей температуру  $t_2 = 20^\circ\text{C}$ , в калориметре установилось тепловое равновесие при  $\theta = -2^\circ\text{C}$ ? Теплообменом с окружающей средой и теплоёмкостью калориметра пренебречь.

- 30) Конденсатор ёмкостью  $C = 2$  мкФ присоединен к источнику постоянного тока с ЭДС 3,6 В и внутренним сопротивлением 1 Ом. Сопротивления резисторов  $R_1 = 4$  Ом,  $R_2 = 7$  Ом,  $R_3 = 3$  Ом. Какой заряд на левой обкладке конденсатора?



- 31) Электрон, движущийся со скоростью  $V = 1,5 \cdot 10^6$  м/с, сталкивается с покоящимся протоном, образуя атом водорода в состоянии с энергией  $E_n$  ( $n = 3$ ). В процессе образования атома излучается фотон. Найдите длину волны  $\lambda$  этого фотона, пренебрегая кинетической энергией атома. Уровни энергии электрона в атоме водорода задаются формулой  $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$  эВ, где  $n=1,2,3,\dots$

Председатель экзаменационной комиссии  
по физике

Ромаша

С.А. Ромашина



**Технологический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель приемной комиссии ТИ НИЯУ МИФИ

В.В. Рябцун



Вступительный экзамен по физике 2017г.

(очная форма обучения)

Вариант (тест) №4

**Инструкция для абитуриентов**

Для выполнения экзаменационной работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут)  
Работа состоит из 2 частей, включающих 31 задание.

В заданиях 1–4, 8–10, 14, 15, 20, 24–26 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Число запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу в бланк ответа. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Ответ: 7,5 см.

3 7 , 5

Ответом к заданиям 5–7, 11, 12, 16–18, 21 и 23 является последовательность двух цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу без пробелов, запятых и других дополнительных символов в бланк ответов.

Ответ: 

А	Б
4	1

7 4 1

Ответом к заданию 13 является цифра. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу в бланк ответов

Ответ: 

4
---

2 4

Ответом к заданиям 19 и 22 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу, не разделяя числа пробелом, в бланк ответов.

Ответ к заданиям с 27-31 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор. При выполнении заданий можно пользоваться черновиком.

Желаем успеха!

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться вам 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 $\pi$	$\pi = 3,14$
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$
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)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

### Соотношение между различными единицами

температура	$0 \text{ К} = -273^\circ\text{С}$
атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	931,5 МэВ
1 электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

### Масса частиц

электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$	$5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$
протона	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$	1,007 а.е.м.
нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$	1,008 а.е.м.

### Плотность

воды	$1000 \text{ кг/м}^3$
древесины (сосна)	$400 \text{ кг/м}^3$
керосина	$800 \text{ кг/м}^3$
подсолнечного масла	$900 \text{ кг/м}^3$
алюминия	$2700 \text{ кг/м}^3$
железа	$7800 \text{ кг/м}^3$
ртути	$13600 \text{ кг/м}^3$

### Удельная теплоемкость

воды	$4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)
льда	$2,1 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К)
железа	640 Дж/(кг·К)
свинца	130 Дж/(кг·К)
алюминия	900 Дж/(кг·К)
меди	380 Дж/(кг·К)
чугуна	500 Дж/(кг·К)

### Удельная теплота

парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$ Дж/кг
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг

*Нормальные условия* давление  $10^5$  Па, температура  $0^\circ\text{C}$

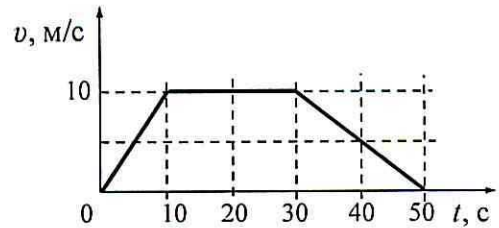
### Молярная масса

азота	$28 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
аргона	$40 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
водорода	$2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
воздуха	$29 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
гелия	$4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
кислорода	$32 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
лития	$6 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
молибдена	$96 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
неона	$20 \cdot 10^{-3}$ кг/моль
углекислого газа	$44 \cdot 10^{-3}$ кг/моль

## Часть 1

Ответами к заданиям 1-23 являются слово, число или последовательность цифр и чисел. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 1 На рисунке представлен график зависимости модуля скорости автомобиля от времени  $t$ . Определите по графику путь, пройденный автомобилем в интервале времени от 30 до 50 с после начала движения.



Ответ: \_\_\_\_\_ м.

- 2 На брусок массой 5 кг, движущийся по горизонтальной поверхности, действует сила трения скольжения 20 Н. Чему будет равна сила трения скольжения, если коэффициент трения уменьшится в 2 раза при неизменной массе? (Ответ дайте в ньютонах.)

Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

- 3 Под действием силы 3 Н пружина удлинилась на 4 см. Чему равен модуль силы, под действием которой удлинение этой пружины составит 6 см?

Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

- 4 Шайба соскальзывает с нулевой начальной скоростью по наклонной плоскости с высоты 80 см. Какой максимальной скоростью будет обладать тело у конца плоскости?

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с.

- 5 Камень бросили с балкона вертикально вверх. Что происходит в процессе движения камня вверх? Выберите 2 верных утверждения.

- 1) ускорение камня уменьшается
- 2) полная механическая энергия камня увеличивается
- 3) ускорение камня не изменяется
- 4) полная механическая энергия камня уменьшается
- 5) полная механическая энергия камня не изменяется

Ответ:

- 6 Деревянный шарик сначала находился в растительном масле, а затем его погрузили в воду. Как изменится сила Архимеда и глубина погружения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

Сила Архимеда	Глубина погружения

Ответ:

- 7) Мальчик находится в лифте. Лифт начинает движение вверх с ускорением. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ФОРМУЛЫ

А) Вес мальчика

1)  $mg+ma$

Б) Сила реакции опоры

2)  $mg-ma$

3)  $ma$

4)  $mg$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

- 8) В баллоне объёмом  $V = 1,66 \text{ м}^3$  находится 2 кг молекулярного кислорода при давлении  $p = 10^5 \text{ Па}$ . Какова температура кислорода? Ответ выразите в градусах Кельвина и округлите до целых.

Ответ: \_\_\_\_\_

- 9) На рисунке представлены графики процессов, проводимых с постоянным количеством идеального газа. Какой из изопроцессов изображает график 3?

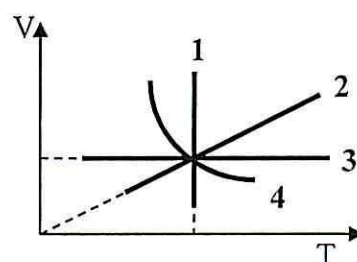
1) адиабату

3) изобару

2) изохору

4) изотерму

Ответ: \_\_\_\_\_



- 10) Температура холодильника тепловой машины 400 К, температура нагревателя на 600 К больше, чем у холодильника. Каков максимально возможный КПД машины? (Ответ дайте в процентах.)

Ответ: \_\_\_\_\_ кПа.

- 11) Одноатомный идеальный газ неизменной массы в изотермическом процессе совершает работу  $A > 0$ . Выберите 2 верных утверждения

- 1) объем идеального газа уменьшается
- 2) объем идеального газа увеличивается
- 3) внутренняя энергия газа увеличивается
- 4) внутренняя энергия газа уменьшается
- 5) давление газа уменьшается

Ответ: 

--	--

- 12) Постоянное количество идеального газа нагревается так, что его объем изменяется прямо пропорционально температуре. Как в этом процессе изменяются следующие физические величины: давление газа; внутренняя энергия газа?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

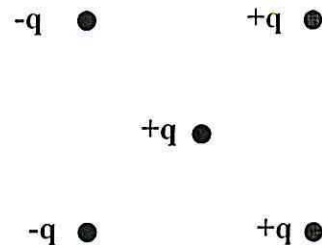
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

Объем газа	Внутренняя энергия газа

Ответ: \_\_\_\_\_

13) Как направлена кулоновская сила  $\vec{F}$ , действующая на положительный точечный заряд  $q$ , помещенный в центр квадрата (см. рисунок), в вершинах которого находятся заряды:  $+q, +q, -q, -q$ ?



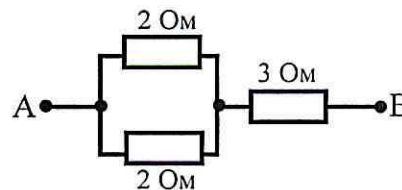
- 1)  $\rightarrow$     2)  $\leftarrow$     3)  $\uparrow$     4)  $\downarrow$

Ответ: \_\_\_\_\_

14) Имеются два конденсатора электроемкостью 3 мкФ и 2 мкФ. Какова электроемкость параллельно соединенных конденсаторов?

Ответ: \_\_\_\_\_ мкФ.

15) Сопротивление между точками А и В участка электрической цепи, представленной на рисунке, равно



Ответ: \_\_\_\_\_ Ом.

16) Поверхность металла освещают светом, длина волны которого меньше длины волны  $\lambda$ , соответствующей красной границе фотоэффекта для данного вещества. При уменьшении интенсивности света в 2 раза

- 1) фотоэффект не будет происходить при любой интенсивности света
- 2) будет уменьшаться количество фотоэлектронов
- 3) будет уменьшаться максимальная энергия фотоэлектронов
- 4) будет уменьшаться как максимальная энергия, так и количество фотоэлектронов
- 5) фотоэффект будет происходить при любой интенсивности света

Выберите два верных утверждения.

Ответ:

17) Предмет, находящийся на расстоянии  $0,2F$  от собирающей линзы, фокусное расстояние которой  $F$ , удаляют от линзы на расстояние  $0,6F$ . Как при этом меняется оптическая сила линзы и размер изображения предмета?

- 1) увеличивается                      2) уменьшается                      3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

Оптическая сила линзы	Размер изображения предмета

18) Заряженная частица массой  $m$ , несущая положительный заряд  $q$ , движется со скоростью  $v$  по окружности радиусом  $R$  перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля. Действием силы тяжести пренебречь. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ФОРМУЛЫ

А) модуль силы Лоренца, действующей на частицу

1)  $qR/mv$

2)  $qvR$

Б) индукция магнитного поля

3)  $mV^2/R$

4)  $mV/qR$

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

Ответ: 

А	Б

19) Сколько протонов и сколько нейтронов содержится в ядре йода  ${}^{124}_{53}\text{I}$ ?

Число протонов	Число нейтронов

В ответе запишите значения слитно без пробела.

Ответ: \_\_\_\_\_

20) Модуль импульса фотона в первом пучке света в 3 раза больше, чем во втором пучке. Отношение частоты света первого пучка к частоте второго равно

Ответ: \_\_\_\_\_

21) Установите соответствие между особенностями процесса (явления) и названием свойств волн.

К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЦЕССА (ЯВЛЕНИЯ)

А) Зависимость показателя преломления вещества от длины волны (частоты) света.

Б) Изменение направления распространения волн, возникающее на границе раздела двух прозрачных для этих волн сред.

НАЗВАНИЕ СВОЙСТВА ВОЛН

1) Преломление

2) Дисперсия

3) Интерференция

4) Дифракция

Ответ:

А	Б

22) Плоский воздушный конденсатор зарядили и НЕ отключили от источника тока. Как изменится энергия электрического поля внутри конденсатора, если расстояние между пластинами конденсатора увеличить в 2 раза?

1) увеличится в 2 раза

2) уменьшится в 2

3) увеличится в 4 раза

4) уменьшится в 4

Ответ: \_\_\_\_\_

23) Ученику предлагается определить зависимость модуля силы Архимеда, действующей на полностью погружённое в воду тело, от объёма тела. В его распоряжении есть таблица плотностей веществ.

Материал	Плотность, кг/м <sup>3</sup>
медь	8900
пробка	240
алюминий	2700
железо	7800
вода	1000

Какие два тела из предложенных ему следует выбрать?

1) медный шарик, радиус которого равен 2 см

2) медный кубик, ребро которого равно 3,2 см

3) пробковый шарик, радиус которого равен 2 см

4) железный кубик, ребро которого равно 2 см

5) алюминиевый шарик, радиус которого равен 2 см

Ответ:

## Часть 2

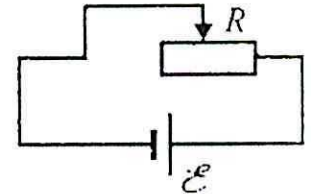
Ответом в заданиях 24–26 является число. Запишите это число в БЛАНК ОТВЕТОВ справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 24) Снаряд массой 2 кг, летящий со скоростью 200 м/с, разрывается на два осколка. Один из осколков летит под углом  $90^\circ$  к первоначальному направлению, а второй — под углом  $60^\circ$ . Какова скорость второго осколка, если его масса равна 1 кг?  
Ответ: \_\_\_\_\_ м/с.
- 25) В плоский конденсатор, расстояние между обкладками которого равно 2 см, вставили плоскопараллельную металлическую пластину толщиной 1,6 см. Плоскости пластины параллельны обкладкам конденсатора, расстояние между обкладками намного меньше их поперечных размеров, пластина не касается обкладок. Во сколько раз в результате этого увеличилась ёмкость конденсатора?  
Ответ: \_\_\_\_\_ раз.
- 26) Частица массой 0,08 мг, имеющая заряд  $10^{-9}$  Кл, покоится в точке  $A$ . При включении горизонтального однородного электрического поля эта частица, двигаясь по горизонтали вдоль силовой линии, смещается в точку  $B$ , приобретает скорость 1 м/с. Определите напряжение между точками  $A$  и  $B$ ?  
Ответ: \_\_\_\_\_ В.

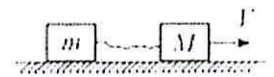
Для записи ответов на задания (27–31) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ.

Запишите сначала номер задания (27, 28 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи.

- 27) Ползунок реостата, подключенного к источнику напряжения, передвигают влево. Как при этом меняется мощность, выделяемая на этом реостате? Опишите процессы, происходящие при передвижении ползунка реостата.

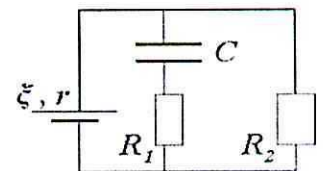


- 28) В системе, изображенной на рисунке, масса левого груза, лежащего на гладкой горизонтальной плоскости, равна  $m = 3$  кг. Масса правого груза, скользящего по плоскости с некоторой скоростью  $V$ , равна  $M = 6$  кг. Грузы соединены неупругим невесомым ненапрянутым вначале шнуром, таким, что после его натяжения скорости грузов выравниваются. Сколько процентов начальной кинетической энергии системы будет потеряно во время выравнивания скоростей тел?



- 29) В калориметре находился  $m_1 = 1$  кг льда. Какой была температура льда, если после добавления в калориметр  $m_2 = 15$  г воды, имеющей температуру  $t_2 = 20^\circ\text{C}$ , в калориметре установилось тепловое равновесие при  $\theta = -2^\circ\text{C}$ ? Теплообменом с окружающей средой и теплоемкостью калориметра пренебречь.

- 30) Напряженность электрического поля плоского конденсатора равна  $E = 24$  кВ/м. Внутреннее сопротивление источника  $r = 10$  Ом, а ЭДС  $\xi = 30$  В, сопротивление резисторов  $R_1 = 20$  Ом,  $R_2 = 40$  Ом. Найдите расстояние между пластинами конденсатора.



- 31) Электрон, движущийся со скоростью  $V = 2 \cdot 10^6$  м/с, сталкивается с покоящимся протоном, образуя атом водорода в состоянии с энергией  $E_n$  ( $n = 2$ ). В процессе образования атома излучается фотон. Найдите частоту  $\nu$  этого фотона, пренебрегая кинетической энергией атома. Уровни энергии электрона в атоме водорода задаются формулой  $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$  эВ, где  $n=1,2,3,\dots$

Председатель экзаменационной комиссии  
по физике

Ромаш

С.А. Ромашина