



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SAMARA UNIVERSITY

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ АКАДЕМИКА С. П. КОРОЛЕВА»

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ ПО ФИЗИКЕ

Инструкция для поступающих

Вариант теста состоит из двух частей. При выполнении варианта разрешается пользоваться непрограммируемым калькулятором. Во всех заданиях, если специально не оговорено в условии, сопротивлением воздуха при движении тел пренебречь.

Ниже приведены справочные данные, которые могут пригодиться 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	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
модуль заряда электрона	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
масса Земли	$6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$
масса Солнца	$2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$
расстояние между Землей и Солнцем	$1 \text{ а.е.} \approx 1,5 \cdot 10^{11} \text{ м}$
примерное число секунд в году	$3 \cdot 10^7 \text{ с}$

**Соотношение между различными единицами**

температура	$0 \text{ К} = -273,15^\circ\text{С}$
атомная единица массы	$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна	$931,5 \text{ МэВ}$
1 электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

**Масса частиц**

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

**Плотность**

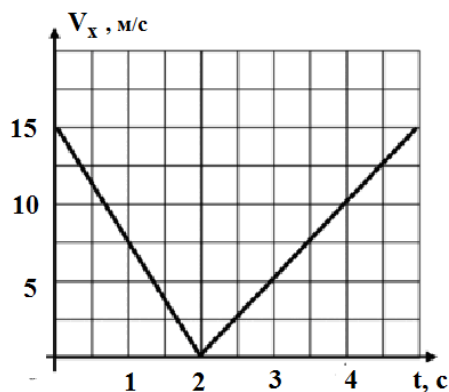
воды	$1000 \text{ кг/м}^3$	парафина	$900 \text{ кг/м}^3$
пробки	$250 \text{ кг/м}^3$	алюминия	$2700 \text{ кг/м}^3$
древесины (сосна)	$400 \text{ кг/м}^3$	железа	$7870 \text{ кг/м}^3$
керосина	$800 \text{ кг/м}^3$	ртути	$13600 \text{ кг/м}^3$

**Часть 1**

Часть 1 содержит 20 заданий. К заданиям 1, 2, 4-6, 8-11, 13, 14, 16, 17, 19, 20 дается 4 варианта ответа, из которых только один является правильным. К заданию 3 дается 5 вариантов ответа, из которых только два являются правильными. В заданиях 7, 12, 15, 18 необходимо к каждой букве подобрать соответствующую цифру.

1.

Вычислите путь, пройденный телом по прямой за время наблюдения, если график зависимости проекции скорости тела от времени приведен на рисунке.



- 1) 15 м    2) 37,5 м    3) 22,5 м    4) 25 м

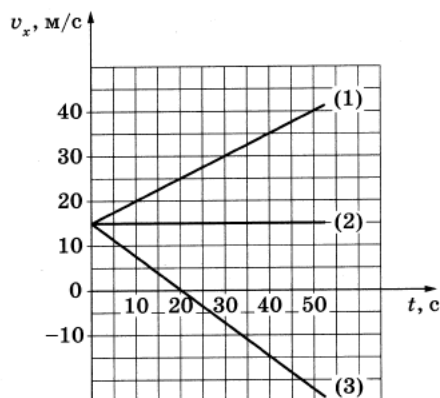
2.

Зависимость координаты  $x$  тела от времени имеет вид:  $x=20-6t+2t^2$ . Через сколько секунд после начала отсчета времени  $t=0$  проекция вектора скорости на ось  $Ox$  станет равной нулю?

- 1) 1,5 с    2) 2 с    3) 3 с    4) 5 с

3.

На рисунке представлены графики зависимости проекции скорости от времени для трех тел, движущихся вдоль оси  $Ox$ . Используя данные графики, выберите из предложенного перечня два верных утверждения.



- 1) Все три тела начали движение из одного пункта.
- 2) Тело (3) движется с наибольшим по модулю ускорением.
- 3) Тело (3) с начала наблюдения движется в отрицательном направлении оси  $Ox$ .
- 4) Уравнение зависимости проекции скорости от времени для тела (1) имеет вид  $v_x=15+t$ .
- 5) В течение первых 20 с тело (2) пройдет путь 300 м.

4.

Брусок массой  $M=300$  г соединен нитью с грузом массой  $m=200$  г невесомой и нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый блок (см.рисунок). Брусок скользит без трения по неподвижной наклонной плоскости, составляющей угол  $30^\circ$  с горизонтом. Чему равно ускорение грузов?



- 1)  $1 \text{ м/с}^2$
- 2)  $2,5 \text{ м/с}^2$
- 3)  $5 \text{ м/с}^2$
- 4)  $7 \text{ м/с}^2$

5.

Мальчик массой 50 кг, стоя на гладком льду, бросает груз массой 8 кг под углом  $60^\circ$  к горизонту со скоростью 5 м/с. Какую скорость приобретет мальчик?

- 1) 5,8 м/с
- 2) 1,36 м/с
- 3) 0,8 м/с
- 4) 0,4 м/с

6.

Чему равна выталкивающая сила, действующая на металлический шар объемом  $1 \text{ м}^3$ , если он погружен в воду полностью?

- 1) 10 кН
- 2) 1 кН
- 3) 100 Н
- 4) 500 Н

7.

Одноатомный идеальный газ в количестве 0,04 моль, находящийся в сосуде под подвижным поршнем, изотермически расширяется при температуре 450 К. Масса газа в сосуде остается неизменной.

Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими газ, и формулами, выражающими их зависимость от объема  $V$  газа.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	Характер изменения	
А) Давление газа $p(V)$	1) $\frac{149,58}{V}$	2) 27
Б) Внутренняя энергия газа $U(V)$	3) 224,37	4) $18 \cdot V$

А	Б

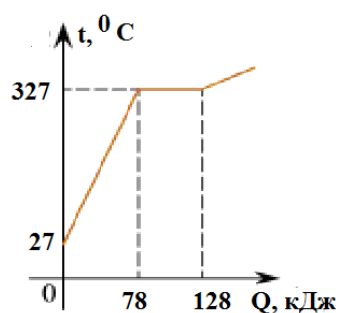
8.

Идеальный газ совершил работу 300 Дж. При этом внутренняя энергия увеличилась на 300 Дж. В этом процессе газ

- 1) отдал 600 Дж
- 2) отдал 300 Дж
- 3) получил 600 Дж
- 4) не отдавал и не получал теплоты

9.

На рисунке представлен график зависимости температуры от полученного количества теплоты для вещества массой 2 кг. Первоначально вещество находилось в твердом состоянии. Определите удельную теплоту плавления вещества.



- 1) 30 кДж/кг
- 2) 25 кДж/кг
- 3) 28 кДж/кг
- 4) 35 кДж/кг

10.

При гармонических колебаниях тела с циклической частотой 5 рад/с максимальное ускорение равно  $1,5 \text{ м/с}^2$ . Какова амплитуда колебаний тела?

- 1) 7 см    2) 6 см    3) 3 см    4) 4,5 см

11.

Два маленьких шарика, обладающих зарядами  $q_1=q$  и  $q_2=-q$ , находятся на расстоянии  $r$  друг от друга и притягиваются с силой  $F$ . Какова сила электростатического притяжения двух других шариков с зарядами  $q_3=3q$  и  $q_4=-q$ , находящихся на расстоянии  $3r$  друг от друга?

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

12.

После того, как плоский воздушный конденсатор зарядился, его отключили от источника тока, а затем уменьшили расстояние между его пластинами. Как при этом изменятся емкость конденсатора, его энергия и напряженность поля между его обкладками? К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
1) Емкость конденсатора	1) увеличится
2) Энергия конденсатора	2) уменьшится
3) Напряженность поля между обкладками	3) не изменится

А	Б	В

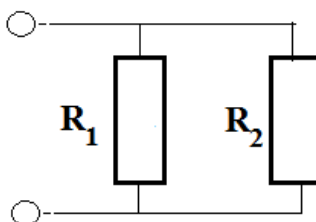
13.

Источник тока, ЭДС которого 5 В замыкается один раз на сопротивление 4 Ом, а другой – 9 Ом. В обоих случаях на внешнем сопротивлении выделяется одинаковая мощность. Чему равно внутреннее сопротивление источника?

- 1) 3 Ом            2) 9 Ом            3) 4 Ом            4) 6 Ом

14.

В схеме, изображенной на рисунке, сила тока, текущего через сопротивление  $R_1=1$  Ом, равна  $I_1=1$  А. Какая тепловая мощность выделяется на сопротивлении  $R_2=2$  Ом?



- 1) 2 Вт            2) 0,5 Вт            3) 3 Вт            4) 0,67 Вт

15.

Заряженная частица, имеющая положительный заряд  $q$ , движется перпендикулярно линиям индукции магнитного поля по окружности радиуса  $R$  с периодом  $T$ . Модуль импульса частицы равен  $p$ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, выражающими их в данной задаче. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ			
А) Масса частицы	1) $\frac{p \cdot R}{q}$	2) $\frac{p}{q \cdot R}$	3) $\frac{p \cdot T}{2\pi \cdot R}$	4) $\frac{2\pi \cdot T}{p \cdot R}$
Б) Модуль индукции магнитного поля				

А	Б

16.

Объектив проекционного аппарата имеет фокусное расстояние 20 см. Экран расположен на расстоянии 1 м от объектива. Определите расстояние от предмета до объектива.

- 1) 0,45 м 2) 0,21 м 3) 0,25 м 4) 0,9 м

17.

Определите длину волны для линии в дифракционном спектре третьего порядка, совпадающей с линией спектра четвертого порядка с длиной волны 510 нм.

- 1) 340 нм 2) 383 нм 3) 680 нм 4) 765 нм

18.

Атом водорода при переходе в основное состояние  $E_1$  из возбужденного состояния  $E_2$  излучает фотон. Чему равны длина волны и модуль импульса этого фотона? Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛА
А) Длина волны фотона	1) $\frac{E_2 - E_1}{c}$ 2) $\frac{E_2 - E_1}{h}$
Б) Модуль импульса фотона	3) $\frac{hc}{E_2 - E_1}$ 4) $\frac{h}{E_2 - E_1}$

А	Б

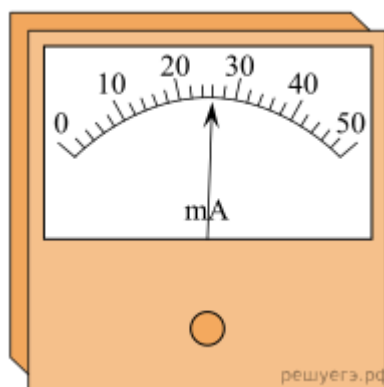
19.

Активность некоторого препарата уменьшается в 2,5 раза за 7 суток. Найдите период полураспада.

- 1) 5,8 сут    2) 6,3 сут    3) 7,3 сут    4) 5,3 сут

20.

При помощи миллиамперметра измеряется ток в некоторой электрической цепи. Миллиамперметр изображён на рисунке. Чему равен ток в цепи, если погрешность прямого измерения тока составляет половину цены деления миллиамперметра? Ответ приведите в миллиамперах.



- 1)  $(26 \pm 1) \text{ mA}$     2)  $(23,0 \pm 0,1) \text{ mA}$     3)  $(26,0 \pm 0,2) \text{ mA}$     4)  $(26 \pm 0,1) \text{ mA}$

### Часть 2

*В заданиях 21-26 ответом является число, равное значению физической величины в соответствующей единице измерения. Каждую цифру и знак «минус», если число отрицательное, пишите в отдельной клеточке. Единицы измерения физических величин писать не нужно.*

21.

Объем водорода, взятого в количестве 3 моль, в закрытом сосуде при температуре 300 К и давлении  $p_1$  равен 3 л. Чему равен объем кислорода, взятого в количестве 3 моль, при той же температуре и том же давлении? Молярная масса водорода 0,002 кг/моль, молярная масса кислорода 0,032 кг/моль.

Ответ: \_\_\_\_\_ л

22.

Воду массой 100 г при температуре 12<sup>0</sup>С поместили в калориметр, где находился лед при температуре минус 5<sup>0</sup>С. После установления теплового равновесия, температура льда повысилась до 0<sup>0</sup>С, но масса льда не изменилась. Пренебрегая потерями тепла, оцените, какова была начальная масса льда в калориметре.

Удельная теплоемкость льда 2100 Дж/(кг·<sup>0</sup>С), удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг·<sup>0</sup>С).

Ответ: \_\_\_\_\_ кг

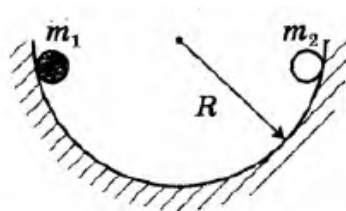
23.

Электрон, летевший горизонтально со скоростью 1,6 Мм/с, влетел в однородное электрическое поле напряженностью 90 В/см, направленное вертикально вверх. Чему будет равна скорость электрона через 1 нс. Ответ округлите до целого числа.

Ответ: \_\_\_\_\_ · 10<sup>6</sup> м/с

24.

Два небольших тела одновременно начинают соскальзывать с краев идеально гладкой полусферы радиусом 90 см навстречу друг другу. Происходит абсолютно неупругий удар, после которого тела продолжают двигаться вместе. Найдите максимальную высоту подъема тел после удара, если отношение их масс  $m_1/m_2=2$ .



Ответ: \_\_\_\_\_ см

25.

Колебательный контур, состоящий из катушки индуктивности и воздушного конденсатора, настроен на длину волны  $\lambda_1=300$  м. При этом расстояние между пластинами конденсатора  $d_1=4,8$  мм. Каким должно быть это расстояние, чтобы контур был настроен на длину волны  $\lambda_2=240$  м?

Ответ: \_\_\_\_\_ мм

26.

Определите период обращения электрона в атоме водорода на третьей боровской орбите. Ответ округлите до целого числа.

Примечание: разрешенные орбиты в теории Бора должны удовлетворять правилам

квантования  $m \cdot v \cdot r = n \cdot \frac{h}{2\pi}$ , где m - масса электрона, h - постоянная Планка, n - главное

квантовое число (номер уровня и номер орбиты). Радиус первой боровской орбиты равен  $r_1=0,528 \cdot 10^{-10}$  м. Ответ округлите до целого числа.

Ответ: \_\_\_\_\_ · 10<sup>-15</sup> с



### Ответы часть 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	1	25	1	4	1	13	3	2	2	3	123

13	14	15	16	17	18	19	20
4	2	32	3	3	31	4	1

### Ответы часть 2

21	22	23	24	25	26
3	0,48	2	10	7,5	4

## PHYSICS DEMO VERSION

### Instructions for applicants

The test version consists of two parts. When performing this option, you can use a non-programmable calculator. In all tasks, unless specifically specified in the condition, the air resistance during the movement of bodies is ignored.

Below you will find some background information that may be useful for your work.

### Decimal prefixes

Name	Designation	Multiplier	Name	Designation	Multiplier
giga	G	$10^9$	centi	c	$10^{-2}$
mega	M	$10^6$	milli	m	$10^{-3}$
kilo	k	$10^3$	micro	$\mu$	$10^{-6}$
hecto	h	$10^2$	nano	n	$10^{-9}$
deci	d	$10^{-1}$	pico	p	$10^{-12}$

#### ***Constants***

$\pi$	3.14
Gravitational acceleration on Earth	$g = 10 \text{ m/s}^2$
gravitation constant	$G = 6.7 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$
Molar gas constant	$R = 8.31 \text{ J} / (\text{mol} \cdot \text{K})$
Boltzmann constant	$k = 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J} / \text{K}$
Avogadro's number	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
speed of light	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
Coulomb constant	$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$
Charge of electron	$e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Planck's constant	$h = 6.6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
Earth mass	$6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$
Solar mass	$2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$
Mean distance – Earth to the Sun	$1 \text{ au} \approx 1.5 \cdot 10^{11} \text{ m}$
1 year	$3 \cdot 10^7 \text{ s}$

#### ***Ratio between different units of***

temperature	$0^\circ \text{C} = 273.15^\circ \text{K}$
atomic mass constant	$1 \text{ a.e.m.} = 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
1 atomic mass unit is equivalent to	$931.5 \text{ MeV}$
1 electronvolt	$1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

#### ***the particle Mass***

electron	$9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \approx 5.5 \cdot 10^{-4} \text{ a.e.m.}$
proton	$1.673 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \approx 1.007 \text{ a.e.m.}$
neutron	$1.675 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \approx 1.008 \text{ a.e.m.}$

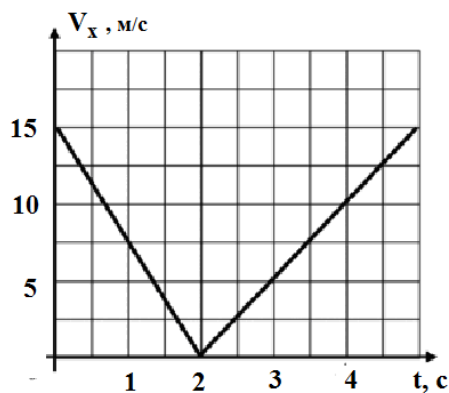
**The density**

water	1000 kg/m <sup>3</sup>	paraffin	900 kg/m <sup>3</sup>
cork	250 kg/m <sup>3</sup>	aluminum	2700 kg/m <sup>3</sup>
wood (pine)	400 kg /m <sup>3</sup>	iron	7870 kg/m <sup>3</sup>
kerosene	800 kg/m <sup>3</sup>	mercury	13600 kg/m <sup>3</sup>

## Part 1

Part 1 contains 20 tasks. To tasks 1, 2, 4-6, 8-11, 13, 14, 16, 17, 19, 20 there are 4 possible answers, of which only one is correct. For task 3, 5 possible answers are given, of which only two are correct. In tasks 7, 12, 15, and 18, you need to match each letter with the corresponding number.

1. Calculate the path traveled by the body in a straight line during the observation period, if the graph of the dependence of the projection of the body's velocity on time is shown in the figure.



- 1) 15 m    2) 37.5 m    3) 22.5 m    4) 25 m

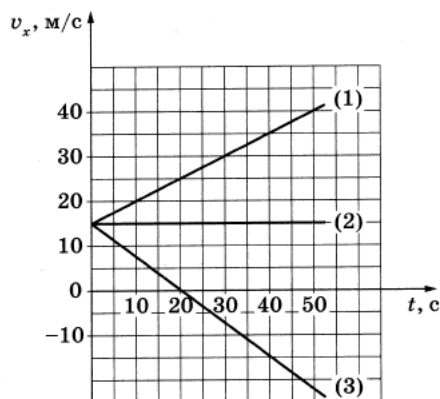
2.

The time dependence of the x-coordinate of the body is as follows:  $x=20-6t+2t^2$ . How many seconds after the start of time  $t=0$ , the projection of the velocity vector on the Ox axis becomes zero?

- 1) 1,5 c    2) 2 c    3) 3 c    4) 5 c

3.

The figure shows graphs of the dependence of the velocity projection on time for three bodies moving along the X axis. Using these graphs, select two correct statements from the list.



- 1) All three bodies started moving from one point.
- 2) The body (3) moves with the greatest modulo acceleration.
- 3) The body (3) moves in the negative direction of the Ox axis from the beginning of observation.
- 4) The equation of the velocity-time projection for a body (1) has the form  $hx_x=15+t$ .
- 5) During the first 20 seconds, the body (2) will travel 300 m.

4.

A bar weighing  $M=300$  g is connected by a thread to a load weighing  $t=200$  g by a weightless and non-stretchable thread thrown over a weightless block (see figure). The bar slides without friction along a fixed inclined plane that makes up an angle of  $30^\circ$  with the horizon. What is the acceleration of cargo?



- 1)  $1 \text{ m/s}^2$     2)  $2.5 \text{ m/s}^2$     3)  $5 \text{ m/s}^2$     4)  $7 \text{ m/s}^2$

5.

A boy weighing 50 kg, standing on smooth ice, throws a load weighing 8 kg at an angle of  $60^\circ$  to the horizon at a speed of 5 m/s. How fast will the boy get?

- 1)  $5.8 \text{ m/s}$     2)  $1.36 \text{ m/s}$     3)  $0.8 \text{ m/s}$     4)  $0.4 \text{ m/s}$

6.

What is the buoyant force acting on a metal ball with a volume of  $1 \text{ m}^3$ , if it is completely submerged in water?

- 1) 10 kN    2) 1 kN    3) 100 N    4) 500 N

7.

A monatomic ideal gas in the amount of 0.04 mol, located in a vessel under a movable piston, isothermally expands at a temperature of 450 K. The mass of gas in the vessel remains unchanged.

Establish a correspondence between the physical quantities that characterize the gas and the formulas that express their dependence on the volume  $V$  of the gas.

For each position in the first column, select the corresponding position from the second column and write down the selected numbers under the corresponding letters in the table.

PHYSICAL QUANTITIES	Nature of change	
A) Gas pressure $p(V)$	1) $\frac{149,58}{V}$	2) 27
B) Internal energy of the gas $U(V)$	3) 224,37	4) $18 \cdot V$

A	B

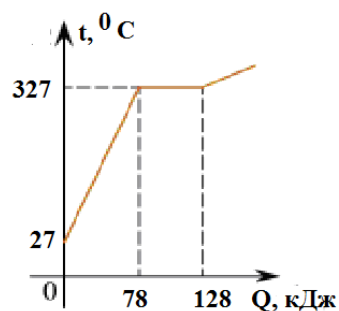
8.

An ideal gas has done 300 joules of work. At the same time, the internal energy increased by 300 joules. In this process, gas is used

- 1) gave 600 Joules
- 2) gave 300 Joules
- 3) received 600 joules
- 4) did not give or receive heat

9.

The figure shows a graph of the temperature dependence on the amount of heat obtained for a substance weighing 2 kg. Initially, the substance was in a solid state. Determine the specific heat of melting of the substance.



- 1) 30 kJ / kg
- 2) 25 KJ / kg
- 3) 28 KJ / kg
- 4) 35 kJ/kg

10.

For harmonic vibrations of a body with a cyclic frequency of 5 rad / s, the maximum acceleration is  $1.5 \text{ m / s}^2$ . What is the amplitude of body vibrations?

- 1) 7cm
- 2) 6cm
- 3) 3cm
- 4) 4.5 cm

11.

Two small balls with charges  $q_1=q$  and  $q_2=-q$  are located at a distance  $r$  from each other and are attracted with a force  $F$ . What is the force of electrostatic attraction of two other balls with charges  $q_3=3q$  and  $q_4=-q$ , located at a distance of  $3r$  from each other?

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

12.

After the flat air capacitor was charged, it was disconnected from the current source, and then the distance between its plates was reduced. How will the electrical capacity of the capacitor, its energy, and the field strength between its plates change?

For each position of the first column, select the corresponding position of the second column and write down the selected numbers under the corresponding letters in the table.

PHYSICAL QUANTITIES	THEIR CHANGE
1) The electrical capacity of the capacitor	1) increases
2) The energy of the capacitor	2) decreases
3) The field strength between the plates	3) does not change

A	B	C

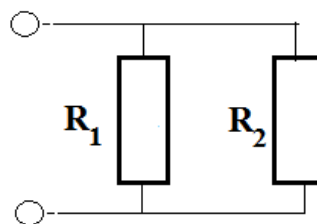
13.

A current source with an EMF of  $5\text{ V}$  is closed once to a resistance of  $4\text{ ohms}$ , and the other time to  $9\text{ ohms}$ . In both cases, the same power is allocated to the external resistance. What is the internal resistance of the source?

- 1)  $3\text{ ohms}$       2)  $9\text{ ohms}$       3)  $4\text{ ohms}$       4)  $6\text{ ohms}$

14.

In the diagram shown in the figure, the current flowing through the resistance  $R_1=1\text{ ohms}$  is  $I_1=1\text{ A}$ . What is the thermal power released at the resistance  $R_2=2\text{ ohms}$ ?



- 1)  $2\text{ W}$       2)  $0.5\text{ W}$       3)  $3\text{ W}$       4)  $0.67\text{ W}$

15.

A charged particle with a positive charge  $q$  moves perpendicular to the magnetic field induction lines along a circle of radius  $R$  with period  $T$ . The particle's momentum modulus is  $p$ . Establish a correspondence between physical quantities and the formulas that express them in this problem. For each position in the first column, select the corresponding position from the second column and write down the selected numbers under the corresponding letters in the table.

PHYSICAL QUANTITIES	OF FORMULA
A) Mass of the particle B) the Modulus of the magnetic field	1) $\frac{p \cdot R}{q}$ 2) $\frac{p}{q \cdot R}$ 3) $\frac{p \cdot T}{2\pi \cdot R}$ 4) $\frac{2\pi \cdot T}{p \cdot R}$

A	B

16.

The lens of the projection device has a focal length of 20 cm. The screen is located at a distance of 1 m from the lens. Determine the distance from the subject to the lens.

- 1) 0.45 m    2) 0.21 m    3) 0.25 m    4) 0.9 m

17.

Determine the wavelength for a line in the third-order diffraction spectrum that coincides with a fourth-order spectral line with a wavelength of 510 nm.

- 1) 340 nm    2) 383 nm    3) 680 nm    4) 765 nm

18.

A hydrogen atom emits a photon when it passes to the ground state  $E_{E1}$  from the excited state  $E_{E2}$ . What is the wavelength and momentum modulus of this photon? Establish a correspondence between physical quantities and the formulas that can be used to calculate them. For each position of the first column, select the corresponding position of the second column and write down the selected numbers under the corresponding letters in the table.

PHYSICAL QUANTITY	FORMULA
A) Photon wavelength B) Photon momentum modulus	1) $\frac{E_{E2} - E_{E1}}{c} - e1c$ 2) $\frac{E_{E2} - E_{E1} h}{h}$ 3) $\frac{hc}{E_{E2} - E_{E1}}$ 4) $\frac{h}{E_{E2} - E_{E1}}$

A	B

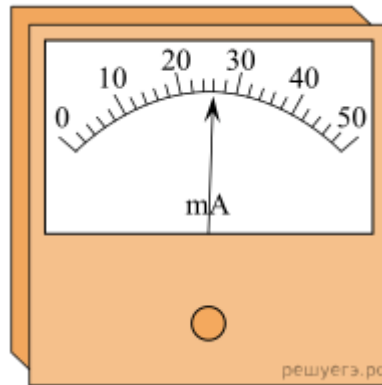
19.

The activity of some drug decreases 2.5 times in 7 days. Find the half-life.

- 1) 5.8 days    2) 6.3 days    3) 7.3 days    4) 5.3 days

20.

A milliammeter measures the current in an electrical circuit. The milliammeter is shown in the figure. What is the current in the circuit if the error of direct current measurement is half the price of dividing a milliammeter? Give the answer in milliamps.



- 1)  $(26 \pm 1) \text{ mA}$     2)  $(23.0, 0 \pm 0.1) \text{ mA}$     3)  $(26.0, 0 \pm 0.2) \text{ mA}$     4)  $(26 \pm 0.1) \text{ mA}$

#### Part 2

*In tasks 21-26, the answer is a number equal to the value of a physical quantity in the corresponding unit of measurement. Each digit and minus sign, if the number is negative, write in a separate box. You don't need to write units of measurement for physical quantities.*

21.

The volume of hydrogen taken in the amount of 3 mol in a closed vessel at a temperature of 300 K and a pressure of  $p_1$  is 3 l. What is the volume of oxygen taken in the amount of 3 mol at the same temperature and pressure? The molar mass of hydrogen is 0.002 kg/mol, the molar mass of oxygen is 0.032 kg/mol.

Answer: \_\_\_\_\_ L

22.

Water weighing 100 g at a temperature of  $12^\circ\text{C}$  was placed in a calorimeter, where ice was located at a temperature of minus  $5^\circ\text{C}$ . After establishing thermal equilibrium, the ice temperature rose to  $0^\circ\text{C}$ , but the mass of the ice did not change. Ignoring the heat loss, estimate what was the initial mass of ice in the calorimeter.

The specific heat capacity of ice is  $2100 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ , the specific heat capacity of water is  $4200 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ .

Answer: \_\_\_\_\_ kg

23.

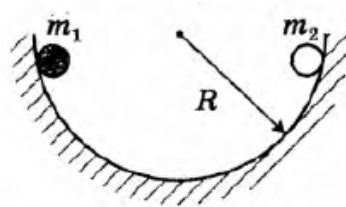
An electron traveling horizontally at a speed of  $1.6 \text{ Mm/s}$  flew into a uniform electric field with a strength of  $90 \text{ V/cm}$ , directed vertically upwards. What will be the electron velocity in 1 ns? Round the answer to an integer.



Response: \_\_\_\_\_ · 10<sup>6</sup> m / s

24.

Two small bodies simultaneously begin to slide off the edges of a perfectly smooth hemisphere with a radius of 90 cm towards each other. There is a completely inelastic impact, after which the bodies continue to move together. Find the maximum lifting height of bodies after impact, if the ratio of their masses  $m_1/t_2=2$ .



Answer: \_ \_ \_ \_ \_ see

25.

The oscillating circuit consisting of an inductor and an air capacitor is tuned to the wavelength  $\lambda_1=300$  m. In this case, the distance between the capacitor plates  $d_1=4.8$  mm. What should this distance be so that the contour is tuned to the wavelength  $\lambda_2=240$  m?

Answer: \_\_\_\_\_ mm

26.

Determine the period of rotation of an electron in a hydrogen atom in the third Bohr orbit. Round the answer to an integer.

Note: The allowed orbits in Bohr's theory must satisfy the quantization rules  $m \cdot v \cdot r = n \cdot \frac{h}{2\pi}$ , where m is the electron mass, h is Planck's constant, and n is the principal quantum number (level number and orbit number). The radius of the first Bohr orbit is  $r_{r1}=0.528 \times 10^{-10}$ m. Round the answer to an integer.

Answer: \_ \_ \_ \_ \_ \* 10<sup>-15</sup> seconds

### Answers part 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	1	25	1	4	1	13	3	2	2	3	123

13	14	15	16	17	18	19	20
4	2	32	3	3	31	4	1

### Answers part 2

21	22	23	24	25	26
3	0,48	2	10	7,5	4