

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА С. П. КОРОЛЕВА»

Тест по физике №Ф-25 демонстрационный вариант по предмету «Физика»

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	санتي	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 π	$\pi = 3,14$
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	$R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$
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

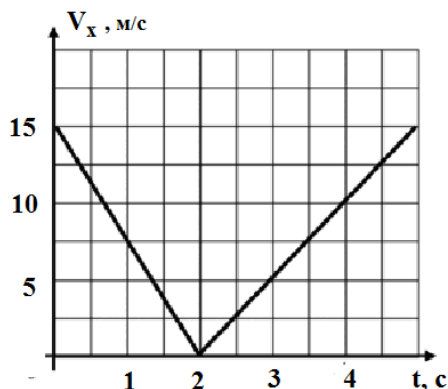
воды	1000 кг/м^3	парафина	900 кг/м^3
пробки	250 кг/м^3	алюминия	2700 кг/м^3
древесины (сосна)	400 кг/м^3	железа	7870 кг/м^3
керосина	800 кг/м^3	ртути	13600 кг/м^3

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.

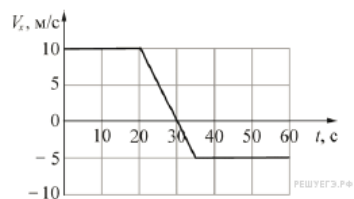
Ускорение велосипедиста на одном из спусков трассы равно $1,2 \text{ м/с}^2$. На этом спуске его скорость увеличивается на 18 м/с . Сколько времени продолжался спуск?

- 1) 0,07 с 2) 7,5 с 3) 15 с 4) 21,6 с

3.

Небольшое тело движется вдоль оси OX . На рисунке показан график зависимости проекции скорости V_x этого тела на указанную ось от времени t . Выберите все верные утверждения на основании анализа графика.

- 1) За первые 30 секунд движения тело проходит такой же путь, как и за последние 30 секунд движения
- 2) В интервале времени от $t = 20$ с до $t = 35$ с тело движется равномерно
- 3) В момент времени $t = 30$ с тело останавливается
- 4) Тело оказывается на максимальном расстоянии от своего начального положения через 60 секунд после начала движения
- 5) В моменты времени $t = 23$ с и $t = 33$ с тело имеет одинаковое ускорение



4.

Пружина жесткостью $k = 10^4$ Н/м под действием силы 1000 Н растянется на ...

- 1) 1 м
- 2) 1 см
- 3) 10 см
- 4) 1 мм

5.

Тело движется прямолинейно. Под действием постоянной силы 5 Н импульс тела уменьшился от 25 (кг·м)/с до 15 (кг·м)/с. За какое время произошло изменение импульса?

- 1) 1 с
- 2) 2 с
- 3) 3 с
- 4) 4 с

6.

Шар, до половины погруженный в воду, лежит на дне сосуда и давит на него с силой, равной $1/3$ действующей на него силы тяжести. Чему равна плотность шара? Плотность воды 1000 кг/м^3 .

- 1) 250 кг/м^3
- 2) 333 кг/м^3
- 3) 667 кг/м^3
- 4) 750 кг/м^3

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

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

А	Б

8.

Одноатомный газ в количестве 4 молей поглощает количество теплоты 2 кДж. При этом температура газа повышается на 20 К. Чему равна работа газа, совершаемая в этом процессе?

- 1) 0,5 кДж
- 2) 1,0 кДж
- 3) 1,5 кДж
- 4) 2,0 кДж

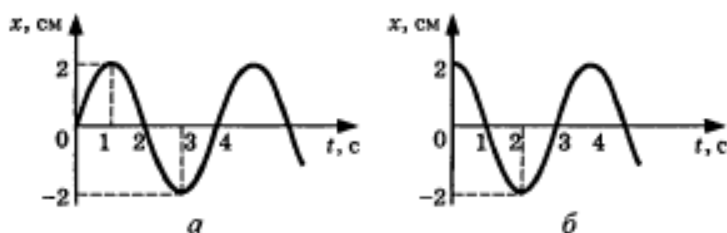
9.

Воду массой 2 кг, взятую при температуре 20°C , нагрели, сообщив ей 84 кДж теплоты. Определите температуру после нагревания. Удельная теплоемкость воды $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$.

- 1) 20°C 2) 30°C 3) 45°C 4) 500°C

10.

На рисунке представлены графики зависимости координаты x центров масс тела a и тела b от времени при гармонических колебаниях вдоль оси Ox . На каком расстоянии друг от друга находятся центры масс тел в момент времени $t=1 \text{ с}$?



- 1) 4 см 2) 2 см 3) 0 см 4) -2 см

11.

Два точечных заряда q_1 и q_2 находятся на расстоянии L друг от друга. Если расстояние между ними увеличить на 50 см, то сила взаимодействия уменьшится в 4 раза. Чему равно расстояние L ?

- 1) 0,5 м 2) 0,7 м 3) 1,0 м 4) 1,5 м

12.

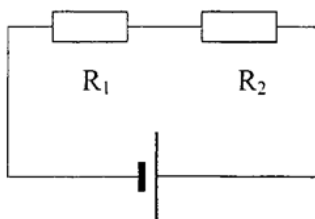
Плоский воздушный конденсатор образован двумя пластинами с зарядами $+q$ и $-q$, находящимися на расстоянии d друг от друга. Не изменяя заряда на пластинах конденсатора и площади его пластин, расстояние между пластинами увеличивают в два раза. Как изменятся при этом емкость конденсатора, модуль разности потенциалов между пластинами и модуль напряженности электрического поля внутри конденсатора? К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) емкость конденсатора	1) увеличится 2) уменьшится 3) не изменится
Б) модуль разности потенциалов между пластинами	
В) модуль напряженности электрического поля внутри конденсатора	

А	Б	В

13.

Два резистора с сопротивлениями $R_1 = 18 \text{ Ом}$ и $R_2 = 9 \text{ Ом}$ подключены к источнику ЭДС $\mathcal{E} = 15 \text{ В}$ с внутренним сопротивлением $r = 3 \text{ Ом}$, как показано на рисунке. Чему равна сила тока, текущего в цепи?



- 1) 0,1 А 2) 0,5 А 3) 1,5 А 4) 2,5 А

14.

При подключении к источнику тока с внутренним сопротивлением $r = 2 \text{ Ом}$ лампочки сопротивлением R в цепи течет ток силой $I = 1 \text{ А}$. Чему равно значение ЭДС источника, если во внешней цепи выделяется количество теплоты $Q = 600 \text{ Дж}$ за 1 минуту?

- 1) 6 В 2) 12 В 3) 15 В 4) 24 В

15.

Заряженная частица массой m , несущая положительный заряд q , движется перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля B по окружности со скоростью v . Действием силы тяжести пренебречь.

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.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) индукция магнитного поля	1) $\frac{mv}{qB}$ 2) $\frac{mv}{qR}$ 3) $\frac{2\pi m}{qB}$ 4) qvB
Б) период обращения частицы по окружности	

А	Б

16.

Объектив проекционного аппарата имеет фокусное расстояние 25 см. Экран расположен на расстоянии 1 м от объектива. Определите расстояние от предмета до объектива.

- 1) 0,33 м 2) 0,21 м 3) 0,25 м 4) 0,9 м

17.

Дифракционная решетка содержит 120 штрихов на 1 мм. Найти длину волны монохроматического света, падающего на решетку, если угол между двумя спектрами первого порядка равен 8° .

- 1) 786 нм 2) 483 нм 3) 1160 нм 4) 581 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

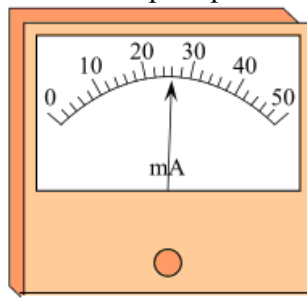
19.

Радиоактивный распад происходит по закону радиоактивного распада $N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$. Период полураспада изотопа составляет 2 мин. Сколько ядер испытают радиоактивный распад через 4 минуты? Начальное число ядер 100.

- 1) 25 2) 50 3) 75 4) 100

20.

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



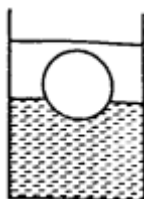
- 1) (26 ± 1) mA 2) (23,0 ± 0,1) mA 3) (26 ± 2) mA 4) (26 ± 0,1) mA

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.

В стакан налита ртуть, а поверх нее – вода. Однородный железный шар плавает, погруженный в обе жидкости. Какая часть объёма шара находится в ртути? Ответ округлите до десятых. **В ответ запишите только число.**



Ответ: _____

22.

В воду объемом $V = 20$ л, находящуюся при температуре $t_1 = 27^\circ\text{C}$, влили некоторое количество кипятка, в результате чего установилась температура воды $t_2 = 60^\circ\text{C}$. Определить объем добавленного кипятка. **В ответ запишите только число.**

Ответ: _____ л

23.

Положительно заряженная частица массой $m = 1,6 \cdot 10^{-25}$ кг и зарядом $q = 4,8 \cdot 10^{-9}$ Кл движется по окружности перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля с угловой скоростью $\omega = 6 \cdot 10^6$ рад/с. Определите модуль индукции магнитного поля. Релятивистскими эффектами пренебречь. **В ответ запишите только число.**

Ответ: _____ Тл

24.

Два пластилиновых шарика массами $m_1 = 15$ г и $m_2 = 25$ г, летящие навстречу друг другу с одинаковыми по модулю скоростями $v_1 = v_2 = 4$ м/с, при столкновении слипаются. Какой становится их скорость сразу после столкновения? Считать, что время взаимодействия шариков мало. **В ответ запишите только число.**

Ответ: _____ м/с

25.

Колебательный контур содержит конденсатор емкостью $C = 8$ пФ и катушку индуктивностью $L = 0,5$ мГн. Каково максимальное напряжение $U_{\max}$ на обкладках конденсатора, если максимальная сила тока $I_{\max} = 40$ мА? Ответ округлите до целых. **В ответ запишите только число.**

Ответ: _____ В

26.

Найдите номер боровской орбиты, соответствующей возбужденному состоянию атома водорода, если известно, что при переходе в основное состояние этот атом испустил два фотона. Импульс первого фотона $1,35 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с, а второму соответствует частота, равная красной границе фотоэффекта для материала, работа выхода электрона из которого $A = 10,2$ эВ. **В ответ запишите только число.**

Ответ: _____

Ответы часть 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	3	35	3	2	4	13	2	2	2	1	213

13	14	15	16	17	18	19	20
2	2	23	1	4	31	3	3

Ответы часть 2

21	22	23	24	25	26
0,5	16,5	2	1	316	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	μ	10^{-6}
hecto	h	10^2	nano	n	10^{-9}
deci	d	10^{-1}	pico	p	10^{-12}

Constants	
π	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	's law $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9$
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 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	$1.675 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \approx 1.008 \text{ a.e.m.}$

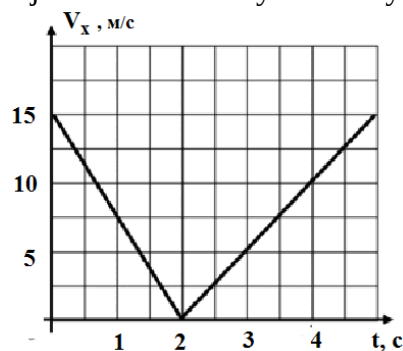
The density			
water	1000 kg/m ³	paraffin	900 kg/m ³
cork	250 kg/m ³	aluminum	2700 kg/m ³
wood (pine)	400 kg/m ³	iron	7870 kg/m ³
kerosene	800 kg/m ³	mercury	13600 kg/m ³

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.

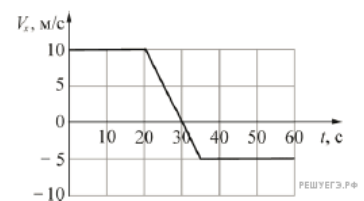
The acceleration of a cyclist on one of the downhill sections of the track is 1.2 m/s². On this downhill section, his speed increases by 18 m/s. How long did the downhill section last?

- 1) 0.07 s 2) 7.5 s 3) 15 s 4) 21.6 s

3.

A small body moves along the OX axis. The figure shows a graph of the projection of the velocity V_x of this body onto the indicated axis as a function of time t . Based on the analysis of the graph, select all the correct statements.

- 1) During the first 30 seconds of motion, the body covers the same distance as during the last 30 seconds of motion.
- 2) In the time interval from $t = 20$ s to $t = 35$ s, the body moves with uniform velocity.
- 3) At time $t = 30$ s, the body comes to a stop.
- 4) The body is at the maximum distance from its initial position 60 seconds after the start of motion.
- 5) At times $t = 23$ s and $t = 33$ s, the body has the same acceleration.



4.

A spring with stiffness $k = 10^4$ N/m under the action of a force of 1000 N will stretch by ...

- 1) 1 m 2) 1 cm 3) 10 cm 4) 1 mm

5.

A body moves in a straight line. Under the action of a constant force of 5 N, the momentum of the body decreased from 25 kg·m/s to 15 kg·m/s. How long did this change in momentum take?

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

6.

A ball, half submerged in water, rests on the bottom of a container and presses on it with a force equal to 1/3 of the gravitational force acting on it. What is the density of the ball? The density of water is 1000 kg/m³.

- 1) 250 kg/m³. 2) 333 kg/m³. 3) 667 kg/m³. 4) 750 kg/m³.

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	FORMULAS
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.

A monatomic gas in an amount of 4 moles absorbs 2 kJ of heat. The temperature of the gas increases by 20 K. What is the work done by the gas in this process?

- 1) 0,5 kJ 2) 1,0 kJ 3) 1,5 кДж 4) 2,0 кДж

9.

Supplying 84 kJ of heat heats water with a mass of 2 kg, initially at a temperature of 20°C. Determine the temperature of the water after heating. The specific heat capacity of water is 4200 J/(kg·K).

- 1) 20°C 2) 30°C 3) 45°C 4) 500°C

10.

The figure shows graphs of the coordinate x of the centers of mass of body A and body B as a function of time for harmonic oscillations along the Ox axis. What is the distance between the centers of mass of the bodies at time t=1 s?

- 1) 4 cm 2) 2 cm 3) 0 cm 4) -2 cm

11.

Two point charges q_1 and q_2 are separated by a distance L . If the distance between them is increased by 50 cm, the force of interaction decreases by a factor of 4. What is the distance L ?

- 1) 0,5 m 2) 0,7 m 3) 1,0 m 4) 1,5 m

12.

A parallel-plate air capacitor consists of two plates with charges $+q$ and $-q$ separated by a distance d . Without changing the charge on the plates or the area of the plates, the distance between the plates is doubled. How will the following quantities change: the capacitance of the capacitor, the magnitude of the potential difference between the plates, and the magnitude of the electric field strength inside the capacitor? For each item in the first column, select the corresponding item in the second column and write down the chosen numbers next to the letters.

PHYSICAL QUANTITIES	THEIR CHANGE
A) Capacitance of the capacitor	1) increases 2) decreases 3) remains unchanged
B) Magnitude of the potential difference between the plates	
B) Magnitude of the electric field strength inside the capacitor	

13.

Two resistors with resistances $R_1 = 18$ ohms and $R_2 = 9$ ohms are connected to a source with EMF $\varepsilon = 15$ V and internal resistance $r = 3$ ohms as shown in the figure. What is the current flowing in the circuit?

- 1) 0,1 A 2) 0,5 A 3) 1,5 A 4) 2,5 A

14.

When a lamp with resistance R is connected to a current source with internal resistance $r = 2$ ohms, a current $I = 1$ A flows in the circuit. What is the EMF of the source if the amount of heat generated in the external circuit is $Q = 600$ J over 1 minute?

- 1) 6 V 2) 12 V 3) 15 V 4) 24 V

15.

A charged particle of mass m , carrying a positive charge q , moves perpendicular to the field lines of a uniform magnetic field B in a circle with speed v . Neglect gravity.

Match the physical quantities with the formulas by which they can be calculated. For each position in the first column, select the corresponding position in the second column and write down the chosen numbers in the table under the corresponding letters.

PHYSICAL QUANTITIES	FORMULAS
A) Magnetic field induction	1) $\frac{mv}{qB}$ 2) $\frac{mv}{qR}$ 3) $\frac{2\pi m}{qB}$ 4) qvB
B) Orbital period of the particle	

A	B

16.

The lens of the projection device has a focal length of 25 cm. The screen is located at a distance of 1 m from the lens. Determine the distance from the subject to the lens.

- 1) 0,33 m 2) 0,21 m 3) 0,25 m 4) 0,9 m

17.

A diffraction grating has 120 lines per 1 mm. Find the wavelength of monochromatic light incident on the grating if the angle between the two first-order spectra is 8° .

- 1) 786 nm 2) 483 nm 3) 1160 nm 4) 581 nm

18.

A hydrogen atom emits a photon when it passes to the ground state E_1 from the excited state E_2 . 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	1) $\frac{E_2 - E_1}{c}$ 2) $\frac{E_2 - E_1}{h}$
B) Photon momentum modulus	3) $\frac{hc}{E_2 - E_1}$ 4) $\frac{h}{E_2 - E_1}$

A	B

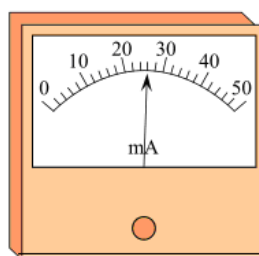
19.

Radioactive decay follows the law of radioactive decay $N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$. The half-life of the isotope is 2 minutes. How many nuclei will undergo radioactive decay after 4 minutes? The initial number of nuclei is 100.

- 1) 25 2) 50 3) 75 4) 100

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 milliamperes.



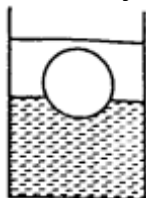
- 1) $(26 \pm 1) \text{ mA}$ 2) $(23,0 \pm 0,1) \text{ mA}$ 3) $(26 \pm 2) \text{ mA}$ 4) $(26 \pm 0,1) \text{ mA}$

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.

A glass contains mercury, and water is poured on top of it. A homogeneous iron ball floats, partially immersed in both liquids. What fraction of the ball's volume is in the mercury? Round up the answer to tenths. **Write only the number as your answer.**



Answer: _____

22.

Water with a volume of $V = 20$ L at a temperature $t_1 = 27$ °C has a certain amount of boiling water added to it. As a result, the final temperature of the water becomes $t_2 = 60$ °C. Determine the volume of boiling water added. **Write only the number as your answer.**

Answer: _____ L

23.

A positively charged particle of mass $m = 1.6 \times 10^{-25}$ kg and charge $q = 4.8 \times 10^{-9}$ C moves in a circle perpendicular to the field lines of a uniform magnetic field with an angular velocity $\omega = 6 \times 10^6$ rad/s. Determine the magnitude of the magnetic field induction. Neglect relativistic effects. **Write only the number as your answer.**

Answer: _____ T

24.

Two plasticine balls with masses $m_1 = 15$ g and $m_2 = 25$ g, flying toward each other with equal speeds $v_1 = v_2 = 4$ m/s, stick together upon collision. What is their speed immediately after the collision? Assume the interaction time is short. **Write only the number as your answer.**

Answer: _____ m/s

25.

An oscillatory circuit contains a capacitor with capacitance $C = 8$ pF and an inductor with inductance $L = 0.5$ mH. What is the maximum voltage $U_{\max}$ across the capacitor plates if the maximum current is $I_{\max} = 40$ mA? Round your answer to integer. **Write only the number as your answer.**

Answer: _____ V

26.

Find the number of the Bohr orbit corresponding to the excited state of a hydrogen atom, if it is known that upon transitioning to the ground state, this atom emitted two photons. The momentum of the first photon is 1.35×10^{-27} kg·m/s, and the second photon has a frequency

equal to the red threshold of the photoelectric effect for a material with a work function $A=10.2$ eV. **Write only the number as your answer.**

Answer: _____

Answers Part 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	3	35	3	2	4	13	2	2	2	1	213

13	14	15	16	17	18	19	20
2	2	23	1	4	31	3	3

Answers Part 2

21	22	23	24	25	26
0,5	16,5	2	1	316	4