



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»

Тест по физике №Ф-25 демонстрационный вариант
по направлению «Основы инженерных расчетов»
Инструкция для поступающих

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 π	$\pi = 3,14$
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
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

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	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$

Удельное сопротивление меди $1,7 \cdot 10^{-7}$ Ом·м
Удельное сопротивление никеля $42 \cdot 10^{-7}$ Ом·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

При расчетах принять:

ускорение свободного падения $g = 10$ м/с²,

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

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

$\pi = 3,14$.

Часть 1

Часть 1 содержит 21 задание. К заданиям 1-5, 7, 8, 10-19 дается 4 варианта ответа, из которых только один является правильным. К заданию 6 дается 5 вариантов ответа, из которых только два являются правильными. В заданиях 9, 20, 21 необходимо к каждой букве подобрать соответствующую цифру.

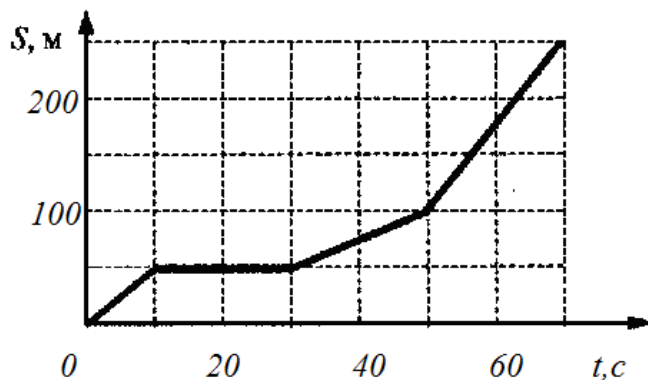
1.

Точка движется по закону $x = 5 + 4t - 2t^2$. Координата, в которой скорость точки обращается в нуль, равна

- 1) 5 м 2) 10 м 3) 7 м 4) 15 м

2.

На рисунке представлен график зависимости пути S велосипедиста от времени t . Определите интервал времени после начала движения, когда велосипедист двигался со скоростью 5 м/с.



- 1) от 50 до 40 с
2) от 30 с до 50 с
3) от 10 с до 30 с
4) от 0 до 10 с

3.

В таблице представлено изменение с течением времени координаты автомобиля, движущегося с постоянным ускорением вдоль оси Ox .

Момент времени t , с	0,0	2,0	4,0
Координата x , м	-3,0	0,0	9,0

Проекция ускорения a_x автомобиля на ось Ox равна:

- 1) $1,0 \text{ м/с}^2$ 2) $1,5 \text{ м/с}^2$ 3) $2,0 \text{ м/с}^2$ 4) $2,5 \text{ м/с}^2$

4.

Скорость тела, брошенного вертикально вниз с некоторой высоты, через $t_1=1$ с увеличилась по сравнению с начальной в 6 раз. Во сколько раз увеличится скорость тела через $t_2=2$ с после броска? Сопротивление воздуха не учитывайте.

- 1) 8 2) 9 3) 10 4) 11

5.

На материальную точку массой $m = 0,50$ кг действуют две силы, модули которых $F_1 = 4,0$ Н и $F_2 = 3,0$ Н, направленные под углом 90° друг к другу. Модуль ускорения a этой точки равен:

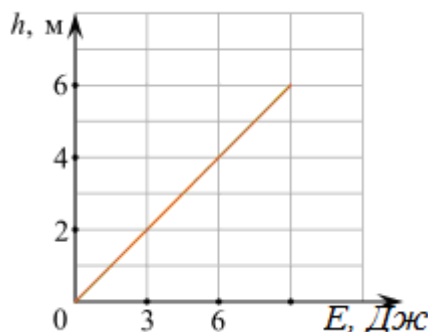
- 1) $2,0 \text{ м/с}^2$ 2) $5,0 \text{ м/с}^2$ 3) $8,5 \text{ м/с}^2$ 4) 10 м/с^2

6.

Небольшую шайбу массой 100 г, покоящуюся у основания наклонной плоскости, толкают вдоль нее вверх. В результате шайба поднимается по наклонной плоскости на некоторую высоту. На рисунке показан график зависимости максимальной высоты подъема h шайбы от начальной кинетической энергии E , которую сообщили шайбе при ее толкании. Угол наклона плоскости к горизонту равен 45° .

Из приведенного ниже списка выберите все правильные утверждения.

1. Если сообщить шайбе начальную скорость 6 м/с, то шайба поднимется по наклонной плоскости на высоту более 2 м.
2. Для того чтобы шайба поднялась по наклонной плоскости на высоту 3 м, надо сообщить шайбе начальную кинетическую энергию 4,5 Дж.
3. Наклонная плоскость гладкая.
4. Коэффициент трения шайбы о наклонную плоскость равен 0,5.
5. После подъема по наклонной плоскости на максимальную высоту шайба остановится.



7.

Найти длину волны, если частота волны равна 20 Гц, а скорость 5 м/с.

- 1) 4 м 2) 100 м 3) 0,25 м 4) 0,5 м

8.

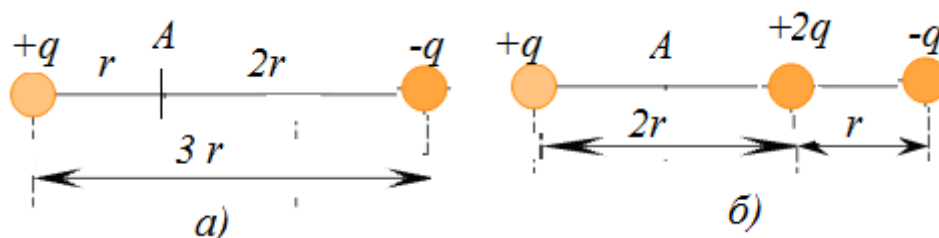
В воде плавает деревянный кубик объемом $V=250 \text{ см}^3$. Чему равна минимальная масса груза, который надо положить на кубик, чтобы он полностью ушел под воду? Плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность древесины 840 кг/м^3 .

- 1) 40 г 2) 30 г 3) 20 г 4) 16 г

9.

Два точечных заряда $+q$ и $-q$ расположены на одной прямой на расстоянии $3r$ друг от друга (рис.а). На расстоянии $2r$ от положительного заряда и r от отрицательного заряда на этой же прямой располагают третий заряд $+2q$ (рис.б).

Определите, как изменится модуль напряженности электрического поля в точке A и потенциал точки A .



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

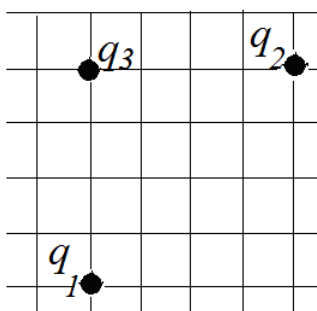
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ЗНАЧЕНИЯ
А) Модуль напряженности электрического поля в точке A	1. Увеличится. 2. Уменьшится.
Б) Потенциал точки A	3. Не изменится

А	Б

10.

Три точечных заряда $q_1=q_0$, $q_2=3q_0$ и $q_3=2q_0$ расположены, как показано на рисунке. Известно, что сила взаимодействия между зарядами q_1 и q_2 равна $F_{12}=1 \text{ Н}$. Чему равна сила взаимодействия зарядов 3 и 2?



- 1) 4 Н 2) 4.8 Н 3) 8 Н 4) 16 Н

11.

Проводящая сфера радиусом R имеет заряд $q = 40$ мкКл. Потенциал поля в центре сферы равен 600 кВ. Чему равен радиус сферы?

- 1) 8 см 2) 20 см 3) 40 см 4) 60 см

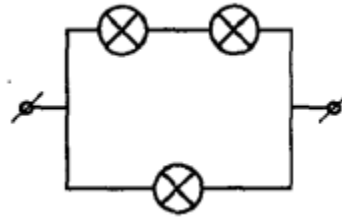
12.

Плоский конденсатор состоит из двух проводящих квадратных пластин, разделенных воздушным промежутком. Как изменится электрическая емкость такого конденсатора, если размер стороны квадрата увеличить в 2 раза, а расстояние уменьшить в два раза?

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

13.

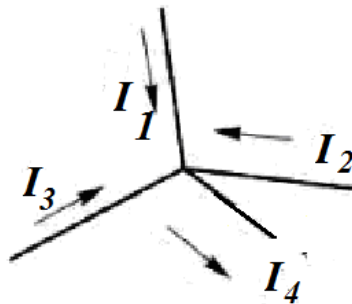
Чему равно сопротивление участка цепи, изображенного на рисунке? Сопротивление каждой лампочки равно 21 Ом.



- 1) 7 Ом 2) 14 Ом 3) 21 Ом 4) 42 Ом

14.

На рисунке изображен узел некоторой сложной цепи. Величины токов $I_1 = 2$ А, $I_2 = 1$ А, $I_3 = 1$ А. Выберите ответ, которой подчиняется первому правилу Кирхгофа



- 1) $I_4 = 3$ А 2) $I_4 = 4$ А 3) $I_4 = 9$ А 4) $I_4 = 7$ А

15.

Найдите внутреннее сопротивление источника, если при замене сопротивления $R_1=3,0$ Ом на $R_2=10,5$ Ом, КПД источника увеличился вдвое.

- 1) 7 Ом 2) 6,5 Ом 3) 6 Ом 4) 5,5 Ом

16.

Спираль нагревательного элемента должна иметь сопротивление $R=30$ Ом при температуре 900°C . Толщина проволоки 3 мм^2 . Какой длины нужно взять проволоку, чтобы изготовить такую спираль?

Удельное сопротивление металла $\rho=11\cdot 10^{-7}$ Ом·м, температурный коэффициент сопротивления $\alpha=0,0001\text{ К}^{-1}$.

- 1) 42,1 м 2) 47,8 м 3) 54 м 4) 75 м

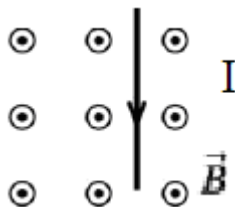
17.

При никелировании пластины ее поверхность покрывается слоем никеля толщиной $0,06$ мм. Определите среднюю плотность тока, если время никелирования $2,5$ часа. Электрохимический эквивалент никеля $3\cdot 10^{-7}$ кг/Кл. Плотность никеля 8800 кг/м^3 .

- 1) 163 А/м^2 2) 173 А/м^2 3) 196 А/м^2 4) 110 А/м^2

18.

Проводник помещен в однородное магнитное поле так, как показано на рисунке. Как направлена сила, действующая на проводник с током, со стороны магнитного поля? Вектор магнитной индукции перпендикулярен плоскости чертежа и направлен к наблюдателю



- 1) к наблюдателю
2) от наблюдателя
3) влево
4) вправо

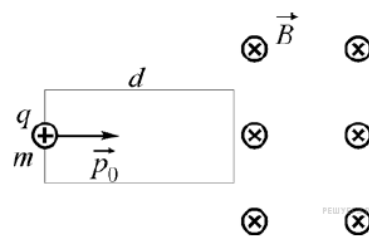
19.

В однородном магнитном поле с индукцией $0,2$ Тл находится прямой проводник длиной 20 см массой 40 г, концы которого подключены гибким проводом, находящемся вне поля, к источнику тока. Проводник расположен перпендикулярно вектору магнитной индукции. Сила тяжести уравновешивается силой Ампера. Чему равна сила тока в проводнике?

- 1) 100 А 2) 50 А 3) 10 А 4) 5 А

20.

Частица массой m , имеющая заряд $q > 0$ и обладающая начальным импульсом p_0 , влетает в однородное электрическое поле. Пройдя в нём расстояние d , частица вылетает из электрического поля и попадает в однородное магнитное поле с индукцией B (см. рисунок). Известно, что за время движения в электрическом поле модуль импульса частицы увеличился в три раза.



Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ЗНАЧЕНИЯ
А) ускоряющая разность потенциалов электрического поля	1) $\frac{4p_0^2}{mq}$ 2) $\frac{3p_0}{qB}$
Б) радиус окружности, по которой будет двигаться частица в магнитном поле	3) $\frac{4p_0^2}{mqd}$ 4) $\frac{3p_0qB}{m}$

А	Б

21.

В идеальном колебательном контуре происходят свободные электромагнитные колебания с частотой ω . В момент времени $t = 0$ сила тока, текущего через катушку, была максимальной и равной I_0 .

Установите соответствие между физическими величинами и законами их изменения с течением времени. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛА
А) зависимость от времени t заряда q конденсатора	1) $\frac{I_0}{\omega} \sin \omega t$ 2) $\frac{I_0}{\omega} \cos \omega t$
Б) зависимость от времени t силы тока I , текущего через катушку	3) $I_0 \cos \omega t$ 4) $I_0 \sin \omega t$

А	Б

Часть 2

В заданиях 22-26 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.

22.

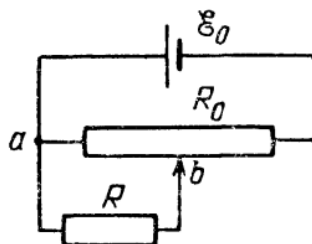
Спиральная пружина под действием подвешенного к ней груза растянулась на $\Delta L = 6,5$ см. Если груз оттянуть вниз, а затем отпустить, то груз начнет совершать колебания вдоль вертикальной линии. Чему равен период колебаний груза? Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____ с

23.

На рисунке изображена цепь, состоящая из источника с ЭДС \mathcal{E}_0 , резистора с сопротивлением $R = 60$ Ом и реостата, имеющего полное сопротивление $R_0 = 40$ Ом. Чему равна сила тока в тот момент, когда движок b стоит посередине потенциометра? Сопротивление источника равно 10 Ом. Ответ округлите до целого числа.

Ответ: _____ А



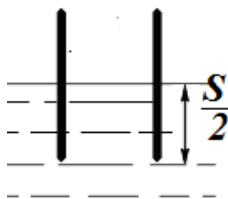
24.

Колебательный контур состоит из катушки с индуктивностью 0,2 Гн и конденсатора с емкостью C . Конденсатор был заряжен до напряжения 2 В и начал разряжаться. Какой будет сила тока в момент, когда энергия контура окажется поровну распределенной между электрическим и магнитным полем? Период колебаний равен 0,009 с. Ответ округлите до десятых.

Ответ: _____ А

25.

Плоский воздушный конденсатор имеет емкость $C = 2$ мкФ. Определите емкость того же конденсатора, когда он наполовину погружен в диэлектрик с диэлектрической проницаемостью 2,5 так, что его пластины перпендикулярны к поверхности диэлектрика.



Ответ: _____ мкФ

26.

На экваторе некоторой планеты тела весят в два раза меньше, чем на полюсе. Определите среднюю плотность планеты, если период ее вращения вокруг оси составляет 1 час 27,5 минуты. Ответ округлите до сотых.

Ответ: _____ 10^4 кг/м³

Ответы часть 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	4	2	4	4	24	3	1	21	1	4	3

13	14	15	16	17	18	19	20	21
2	2	1	4	3	3	3	12	13

Ответы часть 2

22	23	24	25	26
0,5	4	0,01	3,5	1,02