

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 предмету «Основы инженерных расчетов»

Инструкция для поступающих

Вариант теста состоит из двух частей, включающих в себя 30 заданий. 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 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

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

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 23 задания. К заданиям 1, 2, 4, 5, 7-21, 23 дается 4 варианта ответа, из которых только один является правильным. В заданиях 3, 22 необходимо к каждой букве подобрать соответствующую цифру. К заданию 6 дается 5 вариантов ответа, из которых только два являются правильными.

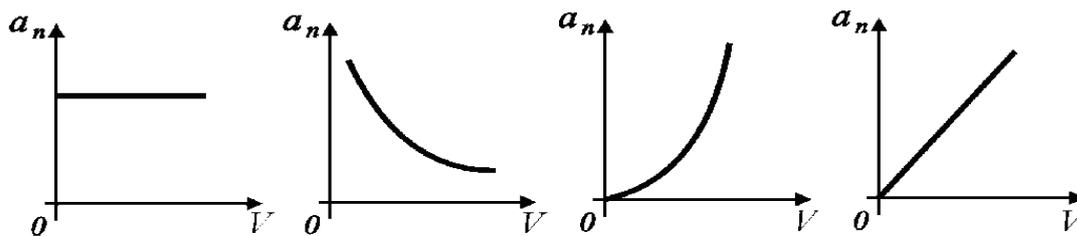
1.

За первые 2 с прямолинейного равноускоренного движения тело прошло 3 метра, а за первые 4 с оно прошло 10 метров. Ускорение тела равно

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

2.

Укажите график, который описывает зависимость центростремительного ускорения при движении материальной точки по окружности от ее линейной скорости



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

3.

В результате торможения в верхних слоях атмосферы высота полёта искусственного спутника над Землёй уменьшилась с 400 до 300 км. Как изменились в результате этого скорость спутника и период обращения? Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ
А) скорость	1) увеличилась
Б) период	2) уменьшилась
	3) не изменилась

А	Б

4.

Тело плавает в масле плотностью 900 кг/м^3 так, что $2/3$ объема тела выступают над поверхностью масла. Чему равна плотность тела?

- 1) 200 кг/м^3 2) 300 кг/м^3 3) 400 кг/м^3 4) 600 кг/м^3

5.

Под действием горизонтальной силы в 1 Н лежащее на столе тело массой 1 кг приобретает кинетическую энергию $0,5 \text{ Дж}$. Время, в течение которого сила действует на тело

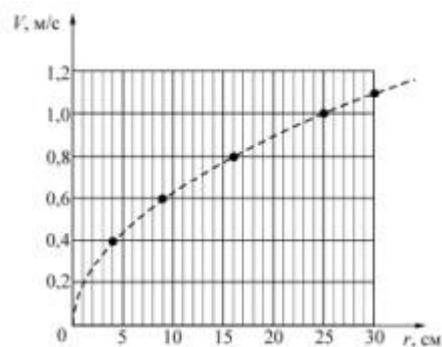
- 1) 2 с 2) 1 с 3) $0,5 \text{ с}$ 4) $0,25 \text{ с}$

6.

На горизонтальном шероховатом диске радиусом 30 см покоится на расстоянии r от центра точечное тело массой 100 г . Диск начинают медленно раскручивать. При некоторой угловой скорости вращения диска тело начинает скользить по его поверхности. На рисунке показан график зависимости линейной скорости V тела в момент начала скольжения от расстояния r .

На основании анализа приведённого графика выберите два верных утверждения и укажите в ответе их номера. Цифры можно писать в произвольном порядке.

- 1) Коэффициент трения между телом и плоскостью диска равен $0,4$;
 2) При вращении диска с частотой $2/\pi$ об/с покоящееся относительно диска тело, имеющее максимальную линейную скорость, находится на расстоянии 5 см от центра диска;
 3) При вращении диска с угловой скоростью 5 рад/с модуль ускорения покоящегося относительно диска тела, находящегося на расстоянии 12 см от центра, равен 3 м/с^2 ;
 4) Тело, находящееся на расстоянии 9 см от центра диска, может иметь максимальный период обращения, равный $(0,3\pi) \text{ с}$;
 5) Если тело находится на расстоянии 16 см от центра диска, то оно может иметь кинетическую энергию, равную 40 мДж .



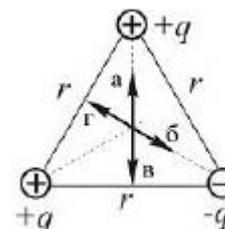
7.

Если уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси Ox , имеет вид $\xi = 0,01 \sin(1000t - 2x)$, то скорость распространения волны в этом случае (в м/с) равна:

- 1) 100 м/с 2) 200 м/с 3) 500 м/с 4) 1000 м/с

8.

Какое направление имеет результирующий вектор напряженности электростатического поля, создаваемого равными по величине точечными зарядами q в центре равностороннего треугольника?



- 1) а 2) б 3) в 4) г

9.

Какая формула используется для расчета напряженности поля бесконечной заряженной плоскости, расположенной в вакууме?

1) $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$ 2) $E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$ 3) $E = \frac{\sigma}{\epsilon\epsilon_0}$ 4) $E = \frac{q}{2\pi\epsilon_0 r}$

10.

Во сколько раз увеличится емкость плоского конденсатора, если площадь пластин увеличить в 8 раз, а расстояние между ними уменьшить в 2 раза?

- 1) 16 2) 8 3) 4 4) 2

11.

Одинаковые проволоки из меди и никеля соединили параллельно. В какой из них выделится большее количество теплоты при прохождении тока? Удельное сопротивление меди $1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом·м, никеля - $42 \cdot 10^{-8}$ Ом·м.

- 1) В той, в которой большее напряжение
2) Одинаково
3) В никелевой
4) В медной

12.

При замыкании на сопротивлении 5 Ом батарея элементов дает ток 1 А. Ток короткого замыкания равен 6 А. Чему равно внутреннее сопротивление источника?

- 1) 0,5 Ом 2) 1 Ом 3) 1,5 Ом 4) 2 Ом

13.

Лампы мощностью 60 Вт и 40 Вт включены в цепь напряжением 220 В параллельно.

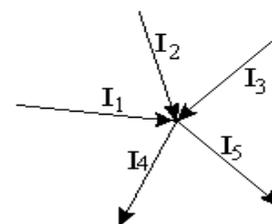
Отношение $\frac{I_1}{I_2}$ токов, протекающих через них, равно ...

- 1) 1,50 2) 1,22 3) 0,82 4) 0,67

14.

Чему равна сумма токов сходящихся в узле? $I_1=1$ А, $I_2=2$ А, $I_3=2$ А, $I_4=2$ А, $I_5=3$ А.

- 1) 10 А 2) 13 А 3) 0 А 4) 12 А



15.

Какая формула отражает первый закон Фарадея?

- 1) $m = kq$ 2) $m = k/q$ 3) $m = kqF$ 4) $m = kq^2$

16.

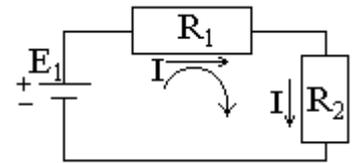
Каким типом проводимости обладают полупроводниковые материалы с донорными примесями?

- 1) В основном электронной

- 2) В основном дырочной
- 3) В равной мере электронной и дырочной
- 4) Ионной

17.

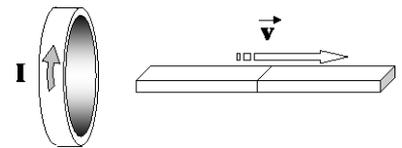
Какое соотношение описывает 2 закон Кирхгофа для контура, изображенного на рисунке?



- 1) $IR_2 + IR_1 = E_1$
- 2) $I/R_2 + R_1 = E_1$
- 3) $IR_2 - IR_1 = E_1$
- 4) $IR_1 = -E_1 R_2$

18.

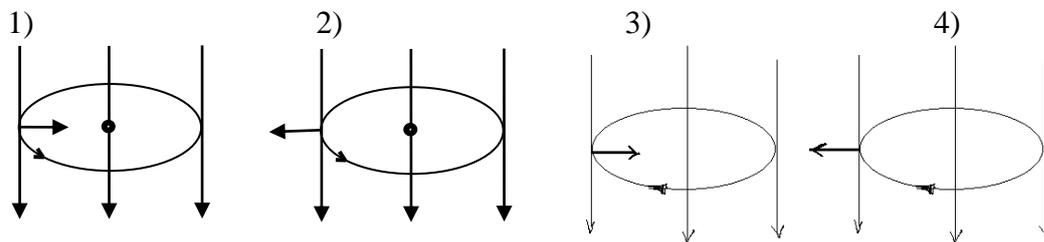
Магнит выводят из кольца так, как показано на рисунке. Какой полюс магнита ближе к кольцу?



- 1) северный
- 2) южный
- 3) отрицательный
- 4) положительный

19.

Металлическое кольцо находится в магнитном поле, направленном вдоль его оси. На каком из рисунков правильно указаны направления индукционного тока I в кольце и силы F , действующей со стороны поля на малый участок кольца длиной Δl , если $\frac{\Delta B}{\Delta t} > 0$?



20.

На проводник длиной 60 см и током 2 А, находящимся в магнитном поле индукция которого 5 мТл действует сила 3 мН. Определить величину угла между направлением скорости частиц обуславливающих ток и вектором магнитной индукции.

- 1) 90°
- 2) 30°
- 3) 60°
- 4) 120°

21.

Радиостанция работает на частоте $0,75 \cdot 10^8$ Гц. Какова длина волны, излучаемой антенной радиостанции?

- 1) 2,25 м
- 2) 4 м
- 3) $2,25 \cdot 10^{-3}$ м
- 4) $4 \cdot 10^{-3}$ м

22.

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются. Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Физическая величина	Формула	
А) Энергия конденсатора	1) $2\pi\sqrt{LC}$	2) $q/2C$
Б) Период электромагнитных колебаний	3) $q^2/2C$	4) $2\pi\sqrt{LC}$
В) Длина волны		

А	Б	В

23.

В колебательном контуре из конденсатора и катушки индуктивностью 0,5 Гн происходят свободные электромагнитные колебания с циклической частотой $\omega = 1000$ рад/с. Амплитуда колебаний силы тока в контуре 0,01 А. Амплитуда колебаний напряжения на катушке равна

- 1) 10 В 2) 5 В 3) 0,02 В 4) 0,05 В

Часть 2

В заданиях 24-30 ответом является число, равное значению физической величины в соответствующей единице измерения.

24.

В аттракционе человек массой 70 кг движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. С какой скоростью движется тележка в верхней точке круговой траектории радиусом 20 м, если в этой точке сила давления человека на сидение тележки равна 700 Н?

Ответ: _____ м/с

25.

По медному проводу сечением $0,17 \text{ мм}^2$ течет ток 0,15 А. Определить силу, действующую на отдельные свободные электроны со стороны электрического поля. Удельное сопротивление меди $1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом·м.

Ответ: _____ 10^{-21} Н

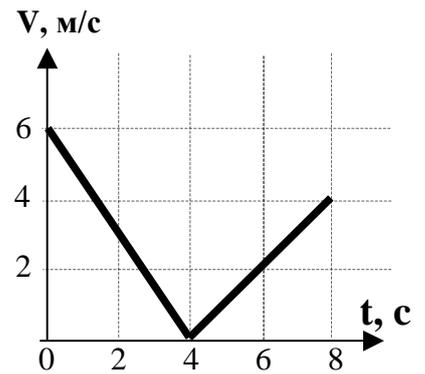
26.

Квадратная рамка со стороной $a = 6,8$ см, изготовленная из медной проволоки с площадью сечения $S = 1 \text{ мм}^2$, находится в однородном магнитном поле, линии индукции которого перпендикулярны плоскости рамки. Определите силу тока I в рамке, если индукция магнитного поля изменяется с постоянной скоростью $\frac{\Delta B}{\Delta t} = 50 \frac{\text{мТл}}{\text{с}}$. Удельное сопротивление меди $1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом·м

Ответ: _____ мА

27.

Шайба, брошенная вдоль наклонной плоскости, скользит по ней, двигаясь вверх, а затем движется вниз. График зависимости модуля скорости шайбы от времени дан на рисунке. Найти синус угла наклона плоскости к горизонту.



Ответ _____

28.

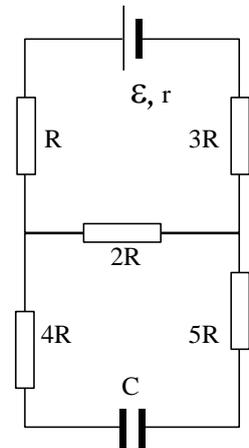
В кинескопе телевизора разность потенциалов между катодом и анодом 16 кВ. Отклонение электронного луча при горизонтальной развертке осуществляется магнитным полем, создаваемым двумя катушками. Ширина области, в которой электроны пролетают через магнитное поле, равна 10 см. Какова индукция отклоняющего магнитного поля при значении угла отклонения электронного луча 30° ? Ответ округлить до тысячных.

Ответ _____ Тл

29.

Чему равна энергия конденсатора емкости $C=1$ мкФ, подключенного по электрической схеме, представленной на рисунке? Величины $\varepsilon=10$ В, $R=4$ Ом и $r=1$ Ом. Ответ округлить до целого числа.

Ответ _____ мкДж



30.

В идеальном колебательном контуре амплитуда колебаний силы тока в катушке индуктивности равна $I_m = 5$ мА, а амплитуда колебаний заряда конденсатора равна $q_m = 2,5$ нКл. В некоторый момент времени заряд конденсатора равен $1,5$ нКл. Найдите силу тока в катушке в этот момент.

Ответ _____ мА

Оценивание заданий

Ответы часть 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	3	12	2	2	13(31)	3	2	2	1	4	2

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	3	1	1	1	1	1	2	2	341	2

Ответы часть 2

24	25	26	27	28	29	30
20	2,4	50	0,125	0,002	5	4