

Какими будут мгновенные значения силы тока в контуре и напряжения на конденсаторе в тот момент, когда энергии магнитного поля в катушке и электрического поля в конденсаторе будут равны?

5. Пуля пробивает закрепленную доску при минимальной скорости 200 м/с. С какой скоростью должна лететь пуля для того, чтобы пробить эту же доску, подвешенную на длинной нити? Масса пули 15 г, масса доски 90 г, пуля попадает точно в центр доски, перпендикулярно ее поверхности.

Вариант 2

1. Металлический шарик массой 0,1 кг висит на нити. Когда шарик сообщили заряд 0,5 мКл, нить отклонилась от вертикали на угол 45°. Найдите напряженность однородного электрического поля, в котором находится шарик, если силовые линии поля направлены горизонтально.

2. Поверхность вольфрама сначала облучают светом с длиной волны 100 нм, а затем с длиной волны 250 нм. Во сколько раз отличаются максимальные кинетические энергии вылетающих электронов в этих случаях? Работа выхода для вольфрама 4,5 эВ.

3. Математическому маятнику в положении равновесия сообщают некоторую скорость, и за 1/4 с она уменьшается в 2 раза. Найдите длину маятника, считая возникшие колебания гармоническими.

4. Один моль гелия из состояния с давлением 150 кПа и объемом 20 л переходит в состояние с давлением 50 кПа и объемом 100 л. Расширение происходит сначала адиабатически, а затем изобарно. Всего газ получил 7700 Дж тепла. Найдите минимальную температуру газа в ходе этого процесса. Вычислите работу, которую совершил газ при расширении.

5. Квадратная рамка согнута из проводника, сопротивление единицы длины которого равно 0,04 Ом/м. Рамка, двигаясь с постоянной скоростью 0,5 м/с, пересекает область однородного магнитного поля (рис.2). Индук-

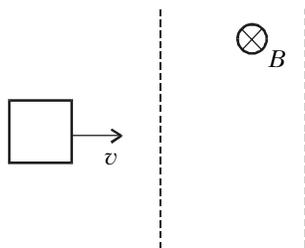


Рис. 2

ция магнитного поля 0,4 Тл, ширина области в несколько раз больше, чем сторона рамки. Найдите сторону квадрата, если в рамке за время пересечения области поля выделилось 6,4 мДж тепла.

Публикацию подготовили
Т.Медина, Г.Никулин, А.Симонов

Российский государственный университет нефти и газа им.И.М.Губкина

МАТЕМАТИКА

Письменный экзамен

Вариант 1

1. Упростите выражение

$$\frac{0,064 - 125b^3}{0,16 + 2b + 25b^2} + 5b.$$

2. Решите уравнение

$$(\sqrt{68 + x} - 9)(\sqrt{68 + x} + 5) = -13.$$

3. Найдите третий член геометрической прогрессии, если известно, что ее пятый член равен 0,5 и знаменатель прогрессии равен 0,5.

4. Найдите наименьшее целое решение неравенства

$$|x - 7,5| < 10.$$

5. Сколько целых решений имеет неравенство

$$0,37^{5x^2 - 17,1} > 12,1^{x^2 - 3,42}?$$

6. Вычислите

$$\log_{7,3} \sqrt[5]{8} : \log_{7,3} \sqrt[20]{8}.$$

7. Найдите наибольшее отрицательное число x , не входящее в область определения функции

$$y = \operatorname{ctg}(4\pi x + 1,6\pi).$$

8. Найдите в градусах наибольший отрицательный корень уравнения

$$\sin 3x + \sin 13x = 7 \sin 8x.$$

9. Прямая, проходящая через начало координат, пересекает график функции $y = \frac{3\sqrt{3}}{4096x^3}$ в точках M и N . Найдите наименьшее возможное значение длины отрезка MN .

10. Сколько целых чисел входит в область решений неравенства

$$\log_2 \left(\frac{5x + 8}{2x - 3} + 2 \right) > 2?$$

11. $ABCD$ – ромб с острым углом BAD . Окружность, проходящая через вершину B и середины сторон CD и AD , пересекает диагональ BD в точке

E такой, что $ED : BE = 1 : 7$. Найдите $\cos \angle BAD$.

12. $ABCD$ – равнобедренная трапеция с большим основанием AD и меньшим BC , в которую можно вписать окружность. Известно, что $\cos \angle BAD = 0,4$, а объем тела, получающегося при вращении трапеции вокруг стороны BC , равен 17. Найдите объем тела, получающегося при вращении трапеции вокруг стороны AD .

Вариант 2

1. Упростите

$$\frac{a^6 + 0,001}{a^4 - 0,1a^2 + 0,01} - \frac{a^4 - 0,01}{a^2 + 0,1}.$$

2. Найдите наибольшее целое число, не входящее в область определения функции

$$y = \log_{0,1}(x^2 - 3x - 10).$$

3. Сумма первых 12 членов арифметической прогрессии равна 198. Найдите разность прогрессии, если ее первый член равен 33.

4. Решите уравнение

$$3|x| + 5x + 16 = 0.$$

5. Решите уравнение

$$(\sqrt{17})^{x-5} = (\sqrt[3]{18})^{x-5}.$$

6. Вычислите

$$(0,04)^{\log_{125} 0,4 \sqrt{0,4}}.$$

7. Вычислите

$$\frac{\cos^2 40^\circ + \cos^2 50^\circ}{\sqrt{3} \operatorname{ctg} 30^\circ + 1}.$$

8. Найдите в градусах наибольший отрицательный корень уравнения

$$\cos 25x + \cos 5x = 9 \cos 10x.$$

9. На параболе

$$y = ax^2 + bx + 2$$

существует единственная точка M , обладающая тем свойством, что если в этой точке провести касательную к параболе, то отрезок этой касательной, заключенный между координатными осями, делится точкой M пополам. Найдите ординату вершины параболы.

10. Сколько целых решений имеет неравенство

$$|x|^{x^2 + 2x - 120} < 1?$$

11. В трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC и прямым углом BAD через точки A, B и C проведена окружность, которая пересекает основание AD в точке M и боковую сторону CD в точке N . Известно, что $AM : MD =$