

6. Два электрона движутся в однородном электрическом поле с напряженностью  $E = 16$  кВ/м. В некоторый момент времени ускорение одного из электронов равно нулю. а) Чему равно в этот момент ускорение  $a$  другого электрона? б) На каком расстоянии друг от друга находятся электроны? Учтите только электрическое взаимодействие электронов друг с другом и с внешним полем.

7. Если резистор сопротивлением  $R = 8$  Ом и конденсатор соединить последовательно и подключить к клеммам источника, то заряд на обкладках конденсатора оказывается в  $\alpha = 1,5$  раза больше, чем при параллельном соединении резистора, конденсатора и источника. Определите внутреннее сопротивление  $r$  источника.

8. Заряженный конденсатор подсоединили к идеальной катушке. Через время  $\tau = 10^{-8}$  с энергия конденсатора в первый раз уменьшилась в  $n = 4$  раза по сравнению с первоначальной. Определите длину  $\lambda$  волны, излучаемой контуром.

9. Линза с фокусным расстоянием  $F = 3$  см дает действительное и увеличенное в  $\Gamma = 2$  раза изображение предмета. а) На каком расстоянии  $f$  от линзы находится изображение предмета? б) В какую сторону и на какое расстояние  $L$  сместится изображение, если пространство за

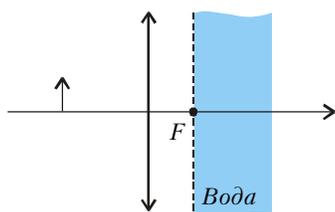


Рис. 9

задним фокусом линзы заполнить водой (рис.9)? При вычислениях углы падения считайте малыми.

#### Физические постоянные

Коэффициент пропорциональности в законе Кулона  $k = 9 \cdot 10^9$  Н · м<sup>2</sup>/Кл<sup>2</sup>

Масса электрона  $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$  кг

Элементарный заряд  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл

Показатель преломления стекла  $n = 4/3$

Скорость света в вакууме  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с

Постоянная Планка  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж · с

Работа выхода электронов из серебра  $A = 7,5 \cdot 10^{-19}$  Дж

Публикацию подготовили И.Бардушкина, А.Берестов, И.Горбатый, С.Кальней, С.Куклин, Д.Ничеговский, Т.Олейник, А.Терещенко

Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана

МАТЕМАТИКА

Письменный экзамен

Вариант 1

1. Стоимость проезда возросла на 2,5 рубля за одну поездку, поэтому на выделенную сумму в 234 рубля теперь можно сделать ровно на 10 поездок меньше. Сколько сейчас стоит одна поездка?

2. Решите уравнение

$$\sqrt{1 + \sin x} = \sqrt{6} \sin x.$$

3. Решите уравнение

$$x^{\log_4(3x)} = 3^{\frac{1}{\log_3 2}}.$$

4. Решите неравенство

$$\frac{x^3 - 27}{x^2 - 9} < \frac{2x + 9}{3}.$$

5. Какую наименьшую площадь может иметь прямоугольный треугольник, если на его гипотенузе лежит точка  $M(0; 1)$ , а его катеты лежат на прямых  $x = -2$  и  $y = 0$ ?

6. Укажите все значения параметра  $p$ , при которых система уравнений

$$\begin{cases} y^2 - 16y + 63 = 3 \frac{|x|}{x}, \\ y - p = (x - 2)^2 \end{cases}$$

имеет ровно два различных решения. Найдите эти решения при указанных  $p$ .

7. В прямоугольном параллелепипеде проведена плоскость, которая проходит через его диагональ, образует углы  $45^\circ$  и  $30^\circ$  со сторонами основания и параллельна диагонали основания. Чему равна площадь сферы, описанной около параллелепипеда, если расстояние от этой плоскости до диагонали основания равно  $l$ ?

Вариант 2

1. Из пункта  $A$  в пункт  $B$  вышел один пешеход, и с некоторым опозданием – второй. Когда первый прошел половину пути, второй прошел 15 км, а когда второй прошел половину пути, первый прошел 24 км. В пункт  $B$  пешеходы пришли одновременно. Чему равно расстояние между пунктами  $A$  и  $B$ ?

2. Найдите все корни уравнения

$$\cos 9x + \sqrt{3} \cos 6x + \cos 3x = 0,$$

принадлежащие промежутку  $[\pi/4; \pi/2]$ .

3. Решите уравнение

$$\log_4(20x - 34) = 2 + \log_2(x - 5).$$

4. Решите неравенство

$$3 \cdot 2^x + 5 < 2^{1-x}.$$

5. Найдите площадь прямоугольника, две стороны которого лежат на координатных осях, одна из вершин расположена на графике функции  $y = \frac{30}{x} - \frac{4x}{3}$ , а диагональ имеет наименьшую возможную длину.

6. Укажите все значения  $a$ , при которых система уравнений

$$\begin{cases} y = 2 \log_2 \left( 2 + \frac{|x|}{x} + \frac{|x-9|}{x-9} \right), \\ (y - a - 2)^2 - x^2 = 144 \end{cases}$$

имеет единственное решение. Найдите это решение при каждом  $a$ .

7. Найдите площадь сечения правильной треугольной призмы  $ABCA_1B_1C_1$  плоскостью, проходящей через вершину  $C$  и середину стороны  $B_1C_1$  основания  $A_1B_1C_1$  и параллельной диагонали  $AC_1$  боковой грани  $AA_1C_1C$ , если расстояние между  $AC_1$  и секущей плоскостью равно 1, а сторона основания призмы равна  $\sqrt{14}$ .

Публикацию подготовил Л.Паршев