

9. К концам медного проводника длиной $l = 300$ м приложено напряжение $U = 36$ В. Найдите среднюю скорость упорядоченного движения электронов в проводнике, если концентрация электронов проводимости в меди $n = 8,5 \cdot 10^{28}$ $1/\text{м}^3$. Заряд электрона $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, удельное сопротивление меди $\rho = 1,8 \cdot 10^{-8}$ Ом \cdot м.

10. Пластины плоского конденсатора присоединены к батарее, ЭДС которой $\mathcal{E} = 100$ В. Определите работу, которую необходимо совершить, чтобы увеличить расстояние между пластинами от $d_1 = 1$ мм до $d_2 = 2$ мм. Площадь пластин $S = 100$ см^2 . Выделением тепла в батарее и в подводящих проводах пренебречь.

11. К источнику тока подключены два резистора. На первом резисторе выделяется мощность $P_1 = 1$ Вт, на втором $P_2 = 2$ Вт. Какая мощность будет выделяться на втором резисторе, если первый резистор замкнуть с помощью ключа K (рис.2)? Внутренним сопротивлением источника пренебречь.

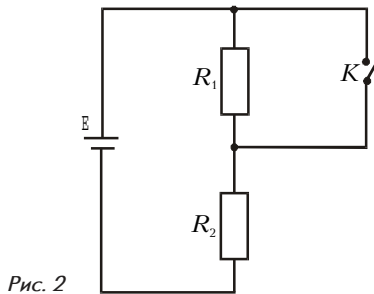


Рис. 2

12. В цепи (рис.3) все вольтметры одинаковые. ЭДС батареи $\mathcal{E} = 9$ В, ее внутреннее сопротивление мало. Вольтметр V_1 показывает $U_1 = 4$ В. Что показывают остальные вольтметры?

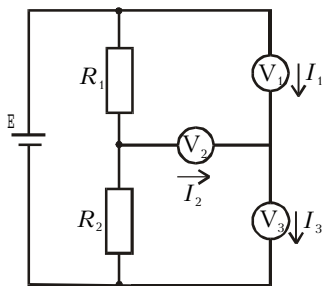


Рис. 3

13. Протон, летящий по направлению к ядру двукратно ионизированного неподвижного атома гелия, в некоторой точке поля с напряженностью $E = 10$ кВ/см имеет скорость $v = 1,0$ км/с. На какое расстояние протон сможет приблизиться к ядру? Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м, масса протона

$m_p = 1,67 \cdot 10^{-28}$ кг, заряд электрона $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

14. Колебательный контур, содержащий конденсатор емкостью $C = 20$ пФ, настроен на длину волны $\lambda = 5$ м. Найдите индуктивность катушки контура. Скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8$ м/с.

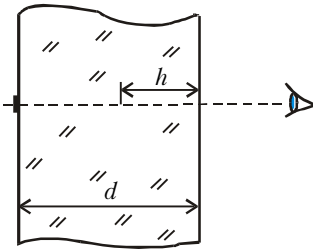


Рис. 4

15. На какой глубине h увидит изображение чернильного пятна, находящегося на стеклянной пластине толщиной d , человек, смотрящий прямо с противоположной стороны пластины (рис.4)? Показатель преломления стекла n .

Публикацию подготовили
В.Прохоренко, А.Седов

Новосибирский
государственный университет

МАТЕМАТИКА

Письменный экзамен

Вариант 1

(механико-математический
и экономической факультеты)

1. Боб подарил другу Биллу несколько акций нефтяной компании. Часть акций Билл продал в тот же день, а остальные – через неделю, когда их стоимость на бирже уменьшилась из-за финансового кризиса, выручив в итоге этих операций некоторую сумму денег. Если бы Билл продал все акции сразу, то выручил бы в 1,25 раза больше, а если бы, наоборот, продал все акции через неделю, то выручил бы за них в 1,6 раза меньше, чем ему удалось получить на самом деле. Определите, во сколько раз уменьшилась стоимость каждой акции за неделю.

2. Решите систему уравнений

$$\begin{cases} 2x + 5|y - 2| = 11, \\ |x| + 2y = 5. \end{cases}$$

3. В прямоугольнике $ABCD$ через вершину B перпендикулярно диагонали AC проведена прямая, которая пересекает продолжение стороны AD в точке M и диагональ AC в точке K . Известно, что радиусы окружностей, впи-

санных в треугольники ABM и AMK , равны 12 и 9 соответственно. Определите радиус окружности, вписанной в треугольник BCK .

4. Решите уравнение

$$\frac{\cos 6x}{\cos 2x} = 2 \sin 2x + 1.$$

5. В основании правильной треугольной пирамиды $SABC$ лежит равносторонний треугольник ABC со стороной 2, высота SH пирамиды равна $\sqrt{22}/3$. Через вершину S проведена плоскость, которая касается вписанной в пирамиду $SABC$ сферы и пересекает ребра AB и AC в точках M и N . Известно, что площадь треугольника SMN равна $7/12$. Определите:

- длину отрезка MN ;
- объем пирамиды $SAMN$.

Вариант 2

(факультеты естественных наук
и геолого-геофизический)

1. В стране объявили деноминацию и выпустили в обращение одновременно со старыми сольдо новые, которые было трудно отличить от старых. Прожив весь день с шарманкой по городу, папа Карло заработал некоторое количество денег, среди которых наряду со старыми впервые попались и новые сольдо. Если он при подсчете этого не заметит и посчитает все сольдо за старые, то получится, что он заработал в 5 раз меньше, чем сумму, которую выручил на день раньше. Если же, наоборот, подсчитать собранные деньги так, как будто все сольдо новые, то получится, будто он заработал в 200 раз больше, чем на день раньше. Определите, сколько стоит новый сольдо по отношению к старому.

2. Решите уравнение

$$\log_5 |x - 3| = \log_5 (x^2 - 3x) + 1.$$

3. Хорды AC и BD некоторой окружности перпендикулярны и пересекаются в точке K . Известно, что $AK = 11$, $BK = 2$, $CD = 10\sqrt{5}$. Определите периметр четырехугольника $ABCD$.

4. Решите уравнение

$$\frac{\sin 5x}{\sin x} = 1 + 2 \cos x.$$

5. В основании правильной четырехугольной пирамиды $SABCD$ лежит квадрат $ABCD$ со стороной 2, боковые ребра пирамиды равны $\sqrt{10}$. В плоскости основания проведена прямая, которая касается вписанной в квадрат $ABCD$ окружности и пересекает ребра BC и CD в точках M и N . Известно, что $MN = 5/6$. Найдите объем пирамиды $SMNC$.