

в) При каких  $a$  уравнение  $|g(x)| = a$  имеет ровно три решения?

2. Решите уравнение  $5 \cdot 2^{|x-2|} = 4 + 4^{|x-2|}$ .

3. Решите уравнение

$$9 \cos 2x + 5 = 8 \cos^4 x.$$

4. Площадь равнобокой трапеции, описанной около круга, равна  $S$ , а высота трапеции в два раза меньше ее боковой стороны. Определите радиус вписанного круга.

5. В правильной четырехугольной призме построено сечение плоскостью, проходящей через середины двух смежных сторон основания, пересекающей три боковых ребра и наклоненной к плоскости основания под углом  $\beta$ . Сторона основания равна  $a$ . Найдите площадь сечения.

Публикацию подготовили  
Г.Хамов, О.Корсакова

Российский государственный технологический университет им. К.Э.Циолковского

ФИЗИКА

Письменный экзамен

Вариант 1

1. В сосуде емкостью 5 л находится гелий под давлением 400 кПа. Стенки сосуда могут выдержать максимальное давление 2 МПа. Какое максимальное количество теплоты можно сообщить газу, чтобы сосуд не разорвался?

2. В воду опустили прямоугольный стеклянный клин (рис.1). При каких значениях угла  $\phi$  луч света, прошедший через грань  $AB$ , полностью дойдет до грани  $AC$ ? Луч падает по нормали к грани  $AB$ . Показатели преломления стекла 1,5, воды 1,33.

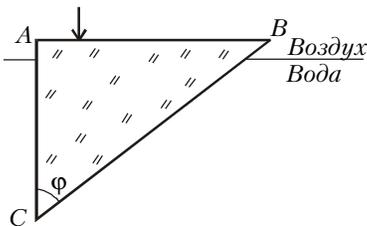


Рис. 1

3. Металлический шар радиусом 3 см, заряженный до потенциала 60 В, окружат концентрической проводящей оболочкой, радиус которой 15 см, а заряд оболочки равен нулю. Шар соединяют с оболочкой тонким проводником. Чему станет равен потенциал шара после этого? Какой заряд пройдет по проводнику?

4. Пуля пробивает закрепленную доску толщиной 3,6 см и вылетает из нее, потеряв 20% скорости. Найдите минимальную толщину доски, которую нужно поставить вслед за первой, чтобы пуля в ней застряла. Силы трения в обеих досках одинаковы, силу тяжести не учитывать.

5. При подключении к точкам  $A$  и  $B$  схемы (рис.2) вольтметра он показывает 20 В. Что покажет амперметр, если его подключить к тем же точкам вместо вольтметра? Амперметр и вольтметр идеальные,  $R = 50$  Ом, внутренним сопротивлением источника ЭДС пренебречь.

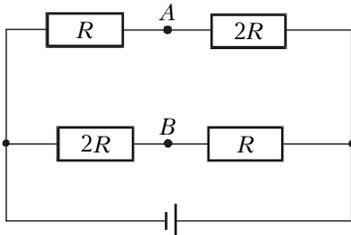


Рис. 2

6. Металлическое кольцо лежит на непроводящей горизонтальной плоскости, линии индукции однородного магнитного поля перпендикулярны плоскости кольца. Индукция магнитного поля начинает изменяться

по закону  $B(t) = B_0 - bt$ , где  $b = 10^2$  Тл/с. Найдите минимальное значение  $B_0$ , при котором кольцо будет разорвано. Сопротивление единицы длины кольца 0,01 Ом/м, сила натяжения проволоки, при которой кольцо рвется, равна 10 Н, радиус кольца 10 см. Индуктивность кольца не учитывать, до разрыва кольцо не деформируется.

Вариант 2

1. По графику зависимости скорости от времени (рис.3) определите среднюю скорость движения тела на первой половине пути.

2. Плоский воздушный конденсатор с площадью пластин 200 см<sup>2</sup> и расстоянием между ними 1 мм подключили к источнику постоянного напряжения. На пластинах при этом появился заряд 0,2 мкКл. Не отключая от источника, конденсатор заполнили жидким диэлектриком с проницаемостью  $\epsilon = 2$ . На сколько изменилась энергия конденсатора?

3. Первичная обмотка трансформатора имеет 11000 витков. Она включена в сеть переменного тока, напряжение в сети 220 В. Ко вторичной обмотке подключена нагрузка, которая потребляет мощность 40 Вт при силе тока во вторичной цепи 2 А. Найдите число витков вторичной обмотки, если ее сопротивление 1 Ом.

4. С идеальным газом в количестве 1 моль проводят цикл, состоящий из двух изохор и двух изобар. Отношение давлений на изобарах равно 5/4, отношение объемов на изохорах равно 6/5. Постройте график этого цикла в координатах  $p, V$  и найдите работу газа за один цикл, если разность максимальной и минимальной температур равна 100 К.

5. На невесомой нерастяжимой нити длиной 1 м висит брусок. В брусок попадает пуля, летевшая горизонтально, и застревает в нем. При какой минимальной скорости пули брусок сделает полный оборот вокруг точки подвеса? Масса бруска в 20 раз больше массы пули.

6. Три металлические пластины (рис.4) одинаковы, их размеры гораздо больше расстояний между пластинами. Пластина 2 заряжена, напряженность ее электрического поля равна  $10^4$  В/м. Ключ  $K$  замыкают. После установления равновесия пластину 2 очень быстро (заряды на пластинах не успевают измениться) передвигают на 15 мм по направлению к пластине 3. Найдите силу тока через резистор сопротивлением  $R = 60$  Ом сразу после этого.

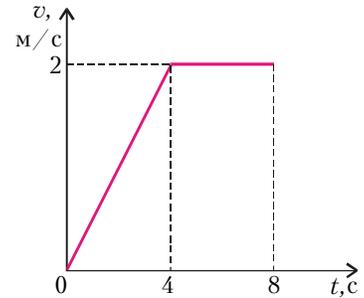


Рис. 3

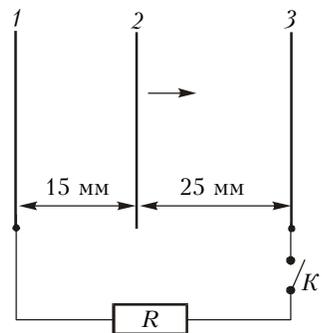


Рис. 4

Вариант 3

1. Найдите массу Солнца, зная, что скорость движения Земли по орбите равна 30 км/с. Орбиту можно считать круговой с радиусом 150 млн км. Гравитационная постоянная  $6,67 \cdot 10^{-11}$  Н·м<sup>2</sup>/кг<sup>2</sup>.

2. В сосуд поместили кусок льда массой 1 кг, имеющий