

значения параметра b функция

$$f(x) = \cos(t_1^2 + t_2^2 - t_1 t_2 - 4)\pi x + \cos b\pi x$$

является периодической. Для каждого из найденных значений a при любом b найдите наименьший положительный корень уравнения

$$f(x) + a = 1.$$

11. В треугольник ABC , площадь которого равна S , вписана окружность, касающаяся стороны BC в точке M . Найдите длины отрезков BM и MC , если $BM : MC = m : n$ и $\angle BAC = 60^\circ$.

12. В основании пирамиды лежит прямоугольный треугольник с острым углом 60° , каждое боковое ребро пирамиды наклонено к плоскости ее основания под углом 30° . Найдите объем пирамиды, если ее высота равна H .

13. Основанием пирамиды является равносторонний треугольник. Две боковые грани пирамиды перпендикулярны основанию, а третья наклонена к основанию под углом α . Найдите площадь основания пирамиды, если площадь ее боковой поверхности равна S .

14. В конус с радиусом основания R вписан цилиндр, объем которого равен V . Найдите высоту конуса, если высота цилиндра вдвое меньше радиуса основания конуса.

ФИЗИКА

Письменный экзамен

Вариант 1

1. Какова разница в массе воздуха, заполняющего помещение объемом $V = 100 \text{ м}^3$ зимой и летом, если летом температура воздуха в помещении достигает $t_1 = 30^\circ \text{C}$, а зимой падает до $t_2 = 20^\circ \text{C}$? Атмосферное давление считать постоянным и равным $p = 1 \cdot 10^5 \text{ Па}$.

2. К батарее с ЭДС $\mathcal{E} = 3 \text{ В}$ подключили резистор сопротивлением $R = 20 \text{ Ом}$, при этом напряжение на резисторе оказалось равным $U = 2 \text{ В}$. Определите ток короткого замыкания.

3. Ракета с включенным двигателем «зависла» над поверхностью Земли. Какова мощность, развиваемая двигателем, если масса ракеты M , а скорость истечения газов из двигателя v ?

Вариант 2

1. Запаянная с одного торца цилиндрическая трубка длиной L погружается в воду открытым торцом вниз до тех пор, пока запаянный торец не оказывается на одном уровне с поверхностью воды. Когда температура воздуха в трубке сравнялась с температурой

воды, оказалось, что вода в трубке находится на уровне ее нижнего торца. Определите начальную температуру воздуха T_0 , если температура воды остается постоянной и равной T_1 . Атмосферное давление p_0 . Влиянием поверхностного натяжения пренебречь.

2. Ток через аккумулятор в конце зарядки $I_1 = 4 \text{ А}$. При этом напряжение на его клеммах $U_1 = 12,36 \text{ В}$. При коротком замыкании аккумулятора ток $I_0 = 305 \text{ А}$. Определите напряжение на клеммах аккумулятора при разряде его током $I_2 = 6 \text{ А}$.

3. На горизонтальной поверхности лежат два тела массами m_1 и m_2 . Между ними находится ненапряженная пружина. Найдите минимальную горизонтальную постоянную силу, которую надо приложить ко второму телу, чтобы сдвинуть первое тело. Коэффициент трения между телами и горизонтальной поверхностью μ .

Вариант 3

1. Из баллона со сжатым кислородом израсходовали столько кислорода, что его давление упало от $p_1 = 9,8 \text{ МПа}$ до $p_2 = 7,8 \text{ МПа}$. Какая доля массы кислорода была израсходована? Температура кислорода постоянна.

2. В цепь, состоящую из аккумулятора и подключенного к нему резистора сопротивлением $R = 20 \text{ Ом}$, включили вольтметр сначала последовательно, а затем параллельно резистору. Показания вольтметра в обоих случаях одинаковы. Сопротивление вольтметра $R_v = 500 \text{ Ом}$. Определите внутреннее сопротивление аккумулятора.

3. Свернувшаяся в кольцо змея длиной l начинает равномерно со скоростью v подниматься вертикально вверх. Найдите массу змеи m , если в произвольный момент времени t во время подъема на змею действует сила реакции опоры N .

Вариант 4

1. Давление газа в сосуде при температуре $t_1 = 127^\circ \text{C}$ составляет $p_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Определите давление газа p_2 после того, как треть массы газа была выпущена из сосуда, а температура понижена до $t_2 = 77^\circ \text{C}$.

2. Источник тока замыкается один раз на резистор сопротивлением $R_1 = 4 \text{ Ом}$, а другой раз – сопротивлением $R_2 = 9 \text{ Ом}$. В том и в другом случае количество теплоты, выделяемое во время резисторе за одно и то же время, одинаково. Каково внутреннее сопротивление источника тока?

3. Шарик для игры в настольный теннис радиусом $R = 15 \text{ мм}$ и массой

$m = 5 \text{ г}$ погружен в воду на глубину $h = 30 \text{ см}$. Когда шарик отпустили, он выпрыгнул из воды на высоту $H = 10 \text{ см}$. Определите количество механической энергии, перешедшей в тепло.

Вариант 5

1. В цепи, состоящей из источника с ЭДС $\mathcal{E} = 8 \text{ В}$ и внутренним сопротивлением $r = 1,5 \text{ Ом}$ и внешнего сопротивления, идет ток $I_1 = 0,6 \text{ А}$. Какой ток I_2 пойдет при уменьшении внешнего сопротивления в два раза?

2. Найдите заряд заземленного металлического шара радиусом R , если на расстоянии l от его центра находится точечный заряд Q .

3. Два тела массами $m_1 = 4 \text{ кг}$ и $m_2 = 6 \text{ кг}$ движутся навстречу друг другу с относительной скоростью $v = 10 \text{ м/с}$. Найдите количество теплоты, которое выделится при абсолютно неупругом соударении этих тел.

Публикацию подготовили
В. Прохоренко, А. Седов

Новосибирский
государственный университет

ФИЗИКА

Письменный экзамен

Физический факультет

Каждый вариант состоял из задач трех типов.

Первые три задачи – расчетные, различной трудности: от почти стандартных до сравнительно сложных, требующих смекалки, глубоких знаний, умения разобраться в непривычной или усложненной ситуации.

Четвертая задача – это задача-оценка. Для ее решения надо понять расстраиваемое физическое явление, сформулировать простую (так как нужна только оценка) физическую модель этого явления, выбрать разумные числовые значения физических величин и, наконец, получить численный результат, более или менее соответствующий реальности. В тексте задачи подчеркивалось, что абитуриент может сам выбрать необходимые для решения задачи величины и их числовые значения.

Пятая задача – это задача-демонстрация, в которой надо объяснить физическое явление, демонстрируемое в аудитории. Здесь надо понять сущность явления и среди различных факторов выделить главный.

На решение задач давалось пять часов, начиная с завершения демонстрации.