

**Малинин Евгений Иванович, гр. ЗРЭд-117, вариант 3**

**Задачи №№4.3, 4.7, 4.9, 5.3**

Задача №4.3

Уравнение плоской волны имеет вид  $y=0,34 \times \cos(0,2t-0,4x)$ , где  $y$  - смещение частиц среды и все числовые значения заданы в системе СИ. Записать числовые значения частоты и периода колебаний, волнового числа, фазовой скорости и длины волны, а также максимальное значение смещения.

$(V=0,5 \text{ м/с}, l=15,7 \text{ м}).$

Дано:	Решение:
$y=0.34\cos(0.2t-0.4x)$	Уравнение плоской волны в общем виде: $y=A\cos(\omega t-kx+\alpha)$
Найти:	
$v=?$	$\omega=0.2 \text{ рад/с}$
$T=?$	$A=0.34\text{м}$
$k=?$	$k=0.4\text{м}^{-1}$
$v=?$	$T=2\pi/\omega=2*3.14/0.2=31.4\text{с}$
$\lambda=?$	$v=1/T=1/31.4=0.032\text{Гц}$
$A=?$	$\lambda=1/k=1/0.4=2.5\text{м}$
	$v=\omega/k=0.2/0.4=0.5\text{м/с}$

Задача №4.7

Колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью  $C=7 \text{ мкФ}$  и катушки индуктивности  $L=0,23 \text{ Гн}$  и сопротивлением  $R=40 \text{ Ом}$ . Конденсатор заряжен количеством электричества  $Q=5,6 \times 10^{-4} \text{ Кл}$ . Найти:

- период колебаний контура;
- логарифмический декремент затухания колебаний;
- написать уравнение зависимости изменения разности потенциалов на обкладках конденсатора от времени.

$(T=8 \cdot 10^{-3} \text{ с}; \lambda = 0,7; U=80 \exp(-87 \times t) \times \cos(250 \pi t))$

Дано:	Решение:
$C=7\text{мкФ}$	а) $T=2\pi/\sqrt{(\omega^2-\delta^2)}$ $\omega=1/\sqrt{LC}=1/\sqrt{(0.23*7*10^{-6})}=788.1\text{рад/с}$ $\delta=R/2L=40/2*0.23=87\text{с}^{-1}$ , тогда $T=2*3.14/\sqrt{(788.1^2-87^2)} = 8*10^{-3}\text{с}$
$L=0.23\text{Гн}$	
$R=40 \text{ Ом}$	б) $\lambda=\delta*T=87*8*10^{-3}=0.7$
$Q=5.6*10^{-4} \text{ Кл}$	
Найти:	в) $U=U_0*e^{-\delta t}*\cos(\omega t)$ $U_0=Q/C=5.6*10^{-4}/7*10^{-6}=80\text{В}$ $U=80*e^{-87t}*\cos(788.1t)=80*e^{-87t}*\cos(250\pi t)$
а) $T=?$	
б) $\lambda=?$	
в) $U=?$	

### Задача №4.9

Цепь переменного тока образована последовательно включенными активным сопротивлением  $R=800$  Ом, индуктивностью  $L=1,27$  Гн и ёмкостью  $C=1,59$  мкФ. На зажимы подано 50-периодное действующее напряжение  $U=127$  В. Найти:

- действующее значение силы тока  $I$  в цепи;
- сдвиг по фазе между током и напряжением;
- действующее значение напряжений  $U_R$ ,  $U_L$  и  $U_C$  на зажимах каждого из элементов цепи.

(71 мА;  $-63^\circ$ ; 57 В, 28 В, 142 В).

Дано:	Решение:
$C=1,59$ мкФ $L=1,27$ Гн $R=800$ Ом $U=127$ В $\nu=50$	а) $I_d=U/Z$ $Z=\sqrt{R^2+(X_L-X_C)^2}$ $X_L=\omega L=314*1,27=399$ Ом $X_C=1/\omega C=1/314*1,59*10^{-6}=2000$ Ом, где $\omega=2\pi\nu=2*3,14*50=314$ Тогда $Z=\sqrt{800^2+(399-2000)^2}=1790$ Ом $I_d=127/1790=71$ мА
Найти:	
а) $I_d=?$ б) $\varphi=?$ в) $U_R$ , $U_L$ , $U_C$	б) $\varphi=\arctg((X_L-X_C)/R)=\arctg((399-2000)/800)=-63^\circ$ в) $U_R=I_d/R=71*10^{-3}/800=57$ В $U_L=I_d*X_L=71*10^{-3}*399=28$ В $U_C=I_d*X_C=71*10^{-3}*2000=142$ В

### Задача №5.3

На дифракционную решетку нормально падает пучок света. Красная линия ( $\lambda=630$  нм) видна в спектре 3-го порядка под углом  $j=60^\circ$ . Определить:

- какая спектральная линия видна под этим же углом в спектре 4-го порядка;
- какое число штрихов на 1 мм длины имеет дифракционная решетка.

( $\lambda=475$  нм,  $N=460$  мм $^{-1}$ ).

Дано:	Решение:
$\lambda_1=630$ нм $\varphi=60^\circ$ $l=1$ мм	а) Из условия главных максимумов дифракционной решетки: $d\sin\varphi=k\lambda$
Найти:	
а) $\lambda_2=?$ б) $N=?$	$d\sin\varphi=k_1\lambda_1$ $d\sin\varphi=k_2\lambda_2$ $k_1\lambda_1=k_2\lambda_2$ $\lambda_2=k_1\lambda_1/k_2=472,5$ нм  б) $N=1/d$ , $d=1/N$ $1*\sin\varphi/N=k\lambda$ , $N=\sin\varphi/k\lambda=460$ мм $^{-1}$