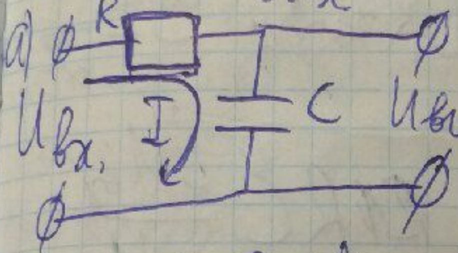
$$\Rightarrow \boxed{\Delta d = \frac{2d}{Q}\sqrt{\frac{\Delta U}{2U}} = \frac{d}{Q}\sqrt{\frac{2\Delta U}{U}} \approx 14\cdot 10^{-7}\ \text{см}}$$

№10.59 $U_{вых} \ll U_{вх.}$

а)



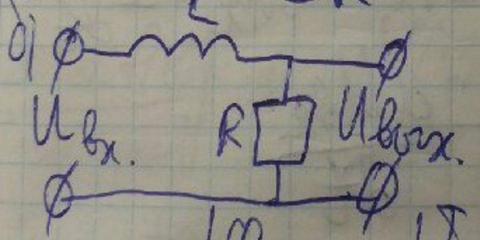
$U_{вых.} = \frac{q}{C};\ I = \frac{dq}{dt}$

$U_{вх.} = IR + U_{вых.} \Rightarrow IR = U_{вх} - U_{вых} \approx$

$\approx U_{вх.};\ q = \int dq = \int I dt;\ I \approx \frac{U_{вх}}{R}$

$$U_{вых.} = \frac{1}{CR}\int U_{вх.}\cdot dt$$

б)



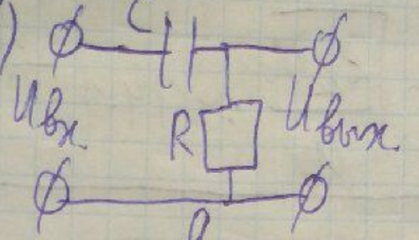
$U_{вх.} = U_L + U_{вых.} \Rightarrow$

$\Rightarrow U_L \approx U_{вх.}$

$U_L = \frac{d\Phi}{dt} = L\frac{dI}{dt};\ U_{вых.} = IR$

$I = \int dI = \frac{1}{L}\int U_L dt \approx \frac{1}{L}\int U_{вх.}\cdot dt$

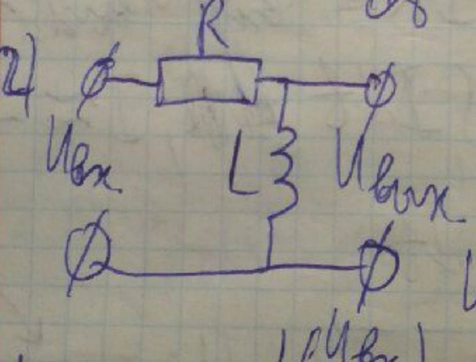
$$U_{вых.} = \frac{R}{L}\int U_{вх.}\cdot dt$$

в) 

$U_{вх} = U_C + U_{вых} \Rightarrow U_C \approx U_{вх}$

$U_C = \frac{q}{C}$; $U_{вых} = IR$; $I = \frac{dq}{dt}$

$$U_{вых} = R \cdot \frac{d(U_{вх} \cdot C)}{dt} = RC\frac{dU_{вх}}{dt}$$

г) 

$U_{вх} = U_R + U_{вых} \Rightarrow U_R \approx U_{вх}$

$U_R = IR$; $U_{вых} = L\frac{dI}{dt}$

$$U_{вых} = L\frac{d\left(\frac{U_{вх}}{R}\right)}{dt} = \frac{L}{R}\frac{dU_{вх}}{dt}$$

0 группа 12 неделя

№11.1 Дано:	Решение:
$f(t)$ 1) 2) 3)	1) $f(t) = A\cos^2\omega_0 t = A\left(\frac{1+\cos 2\omega_0 t}{2}\right) = \frac{A}{2}+\frac{A}{2}\cos 2\omega_0 t$
Спектры-?	

2) $f(t) = A(1+m\cos\Omega t)\cos\omega_0 t$, где

$\Omega \ll \omega_0$, $m<1$; $\cos\alpha\cdot\cos\beta = \frac{1}{2}(\cos(\alpha+\beta)+\cos(\alpha-\beta))$

$f(t) = A\cos\omega_0 t + Am\cos\Omega t\cdot\cos\omega_0 t =$

$= A\cos\omega_0 t + \frac{Am}{2}\cos((\Omega+\omega_0)t) + \frac{Am}{2}\cos((\Omega-\omega_0)t)$

3) $f(t)=A\cos(\omega_0 t + m\cos\Omega t)$, $\Omega\ll\omega_0$, $m\ll 1$

$\cos(\alpha+\beta)=\cos\alpha\cos\beta-\sin\alpha\sin\beta$; $m\ll 1$, $|\cos\Omega t|\le 1 \Rightarrow$

$\Rightarrow$ ~~cos(m cos~~ $m\cos\Omega t \ll 1$ (очень мало) $\Rightarrow$

$\Rightarrow \cos(m\cos\Omega t)\approx 1$; $\sin(m\cos\Omega t)\approx m\cos\Omega t$

$f(t)\approx A\cos\omega_0 t\cdot 1 - A\sin\omega_0 t\cdot m\cos\Omega t =$

$\sin\alpha\cdot\cos\beta=\frac{1}{2}(\sin(\alpha+\beta)+\sin(\alpha-\beta))$; $\cos(\alpha+\frac{\pi}{2})=-\sin\alpha$

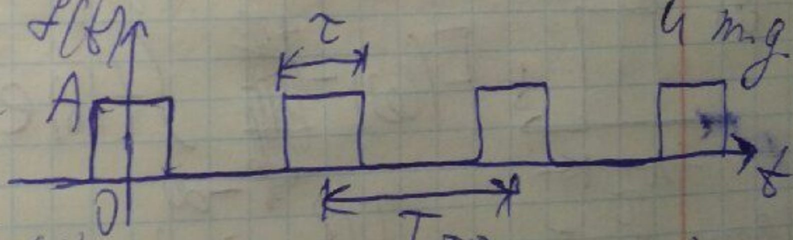
$= A\cos\omega_0 t + \frac{Am}{2}\cos((\omega_0+\Omega)t+\frac{\pi}{2})+\frac{Am}{2}\cos((\omega_0-\Omega)t+\frac{\pi}{2})$

№11.3(а, б) Решение:

Дано: $f(t)$

Спектры-?

а)



$f(t)=\sum_{n=-\infty}^{+\infty} C_n e^{in\omega t}$, где $C_n = \frac{1}{T}\int_{-T/2}^{T/2} f(t)e^{-in\omega t}dt$

У нас $f(t)=A$ на $[-\frac{\tau}{2};\frac{\tau}{2}]$, а в остальные моменты на $[-\frac{T}{2};\frac{T}{2}]$ $f(t)=0 \Rightarrow$

$C_n = \frac{1}{T}\int_{-\tau/2}^{\tau/2} A e^{-in\omega t}\,dt = \frac{A}{T}\cdot\frac{1}{-in\omega}e^{-in\omega t}\Big|_{-\frac{\tau}{2}}^{\frac{\tau}{2}}$

$\sin\varphi = \frac{e^{i\varphi}-e^{-i\varphi}}{2i}$ (т.к. $e^{i\varphi}=\cos\varphi+i\sin\varphi$)

$C_n = \frac{2A}{Tn\omega}\cdot\frac{e^{in\omega\tau/2}-e^{-in\omega\tau/2}}{2i} = \left(\omega=\frac{2\pi}{T}\right)$

$= \frac{A}{\pi n}\cdot\sin\frac{n\pi\tau}{T} = \boxed{A\cdot\frac{\tau}{T}\cdot\frac{\sin\frac{\pi n\tau}{T}}{\frac{\pi n\tau}{T}}}$

а) Ответ: $f(t)=\sum_{n=-\infty}^{+\infty} C_n\cdot e^{in\omega t}$, $\omega=\frac{2\pi}{T}$, C_n

б) 

$F(\omega)=\int_{-\infty}^{+\infty} f(t)e^{i\omega t}\,dt =$

единичный импульс

$=\int_{-\tau/2}^{\tau/2} Ae^{i\omega t}\,dt = A\frac{e^{i\omega t}}{i\omega}\Big|_{-\tau/2}^{\tau/2} =$

$=\frac{2A}{\omega}\cdot\frac{e^{\frac{i\omega\tau}{2}}-e^{-i\omega\tau/2}}{2i} = \boxed{A\tau\frac{\sin\frac{\omega\tau}{2}}{\frac{\omega\tau}{2}}}$

№1

Дано: $F(\omega)$

$(f(t) \leftrightarrow F(\omega))$

$g(t) = f(t) \cdot \cos\omega_0 t$

$G(\omega) - ?$

Решение: $\cos\varphi = \frac{1}{2} \cdot (e^{i\varphi} + e^{-i\varphi})$

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) e^{-i\omega t} dt \quad (*)$$

$$G(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} g(t) e^{-i\omega t} dt = \left(\begin{array}{c} g(t) \text{ берём} \\ \text{из дано} \end{array} \right) =$$

$$= \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) \cdot \frac{1}{2} \left(e^{-i(\omega-\omega_0)t} + e^{-i(\omega+\omega_0)t} \right) =$$

$$= \frac{1}{2} \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) e^{-i(\omega-\omega_0)t} + \frac{1}{2} \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) e^{-i(\omega+\omega_0)t} = (*) =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot F(\omega-\omega_0) + \frac{1}{2} F(\omega+\omega_0)$$

Ответ: $G(\omega) = \frac{1}{2}\left(F(\omega+\omega_0) + F(\omega-\omega_0) \right)$