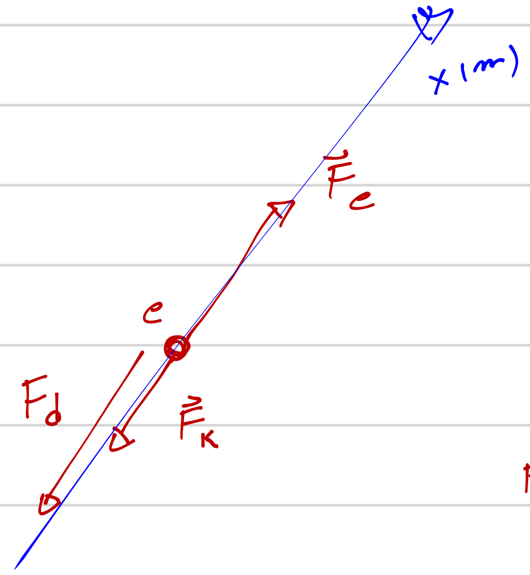
modelo de Lorentz + amortecimento



$F_e = q_e E_0 \cos \omega t$

$F_K = -Kx$

$F_d = -bmv = -b m_e \frac{dx}{dt}$

$\sum \text{forças} = m_e \frac{d^2x}{dt^2} = q_e E_0 \cos\omega t - Kx - b m_e \frac{dx}{dt}$

$$\boxed{\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{K}{m_e} x + \frac{b \cancel{m_e}}{\cancel{m_e}} \frac{dx}{dt} - \frac{q_e E_0}{m_e} \cos \omega t = 0}$$

$\cos\omega t \rightarrow e^{i\omega t}$

$\boxed{X(t) = X_{0A} \cos\omega t + X_{0B} \operatorname{Sen} \omega t}$ muito complicada

$X(t) = \underline{Re} \{ X_0 e^{i\omega t} \} = X_0 \cos \omega t$

$\boxed{X(t) = X_0 e^{i\omega t}}$ solução chute

$\frac{dx}{dt} = i\omega X_0 e^{i\omega t}$ $\qquad$ $\frac{d^2x}{dt^2} = -\omega^2 X_0 e^{i\omega t}$

$-\omega^2 X_0 \cancel{e^{i\omega t}} + \frac{K}{m_e} X_0 \cancel{e^{i\omega t}} + b(i\omega) X_0 \cancel{e^{i\omega t}} - q_e E_0 \cancel{e^{i\omega t}} = 0$

$\frac{K}{m_e} = \omega_0^2 \rightarrow$ fre natural de ligação

$X_0 \left(-\omega^2 + \omega_0^2 + ib\omega \right) = \frac{q_e E_0}{m_e}$

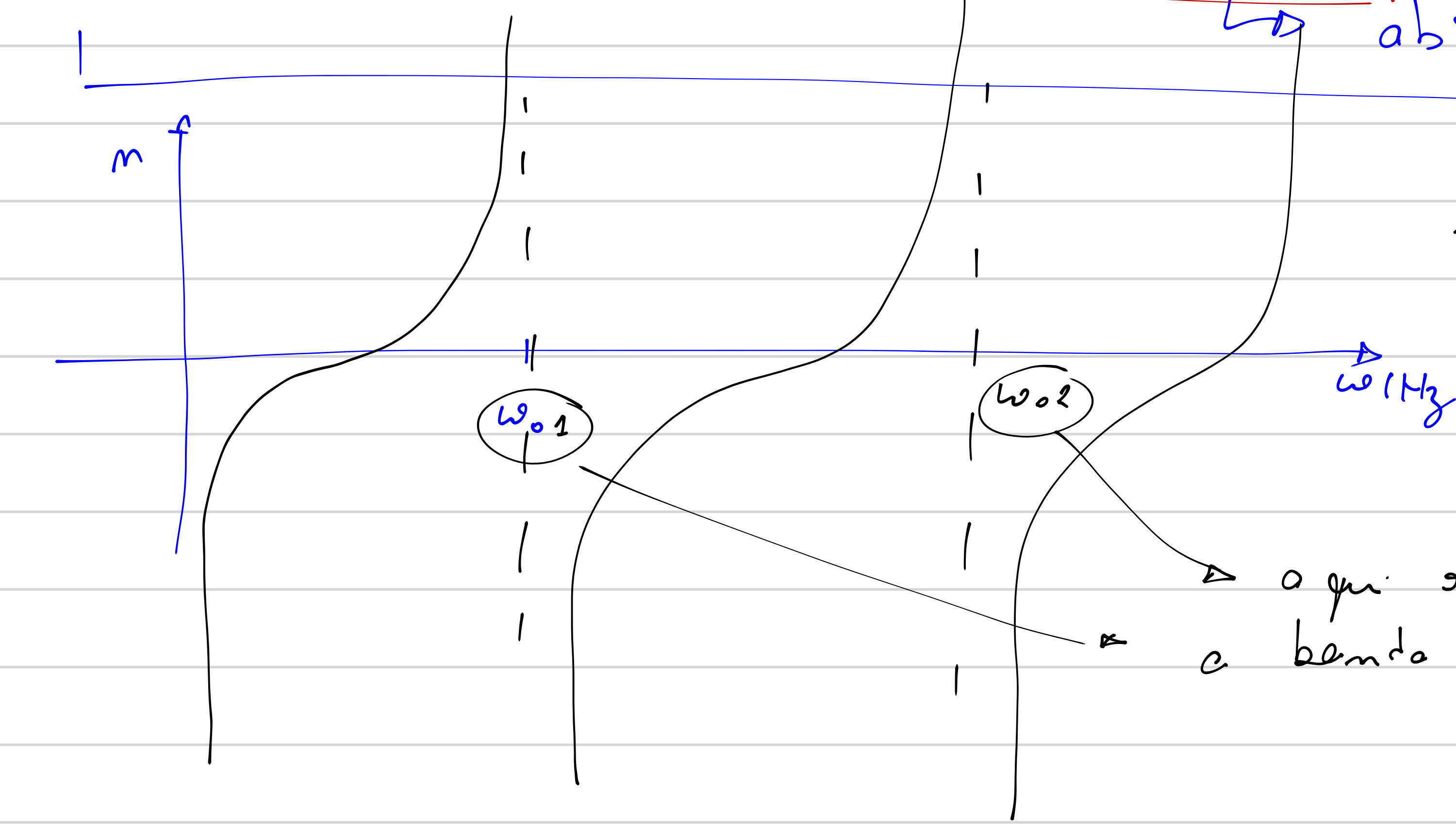
$$\boxed{X_0 = \frac{\frac{q_e E_0}{m_e}}{\omega_0^2 - \omega^2 + ib\omega}}$$

$X(t) = X_0 e^{i\omega t}$

TAREFA: relembrar todos cálculos

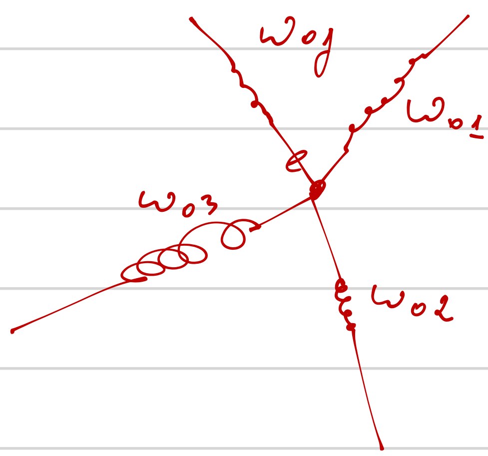
$$\boxed{n^2 = 1 + \frac{N q_e^2}{\varepsilon_0 m_e} \sum_j \left(\frac{1}{\omega_{0j}^2 - \omega^2 \boxed{+ ib\omega}} \right)}$$

absorção



modelo sem forças dissipativas

aqui está centrada a banda de absorção



p/ o caso com j frequências fundamentais

N → nº de osciladores (átomo-e^-)

$$n^2 = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} = 1 + \frac{N q_e^2}{\varepsilon_0 m_e} \left(\frac{1}{\omega_0^2 - \omega^2 + ib\omega} \right)$$

modelo com forças dissipativas

$$\frac{N q_e^2}{\varepsilon_0 m_e} = \omega_p$$ = frequência de oscilação do plasma

ω_p → uma constante

$$\boxed{\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} = 1 + \frac{\omega_p}{\omega_0^2 - \omega^2 + ib\omega}}$$

TAREFA

$$\varepsilon = \varepsilon_r - i\varepsilon_i$$

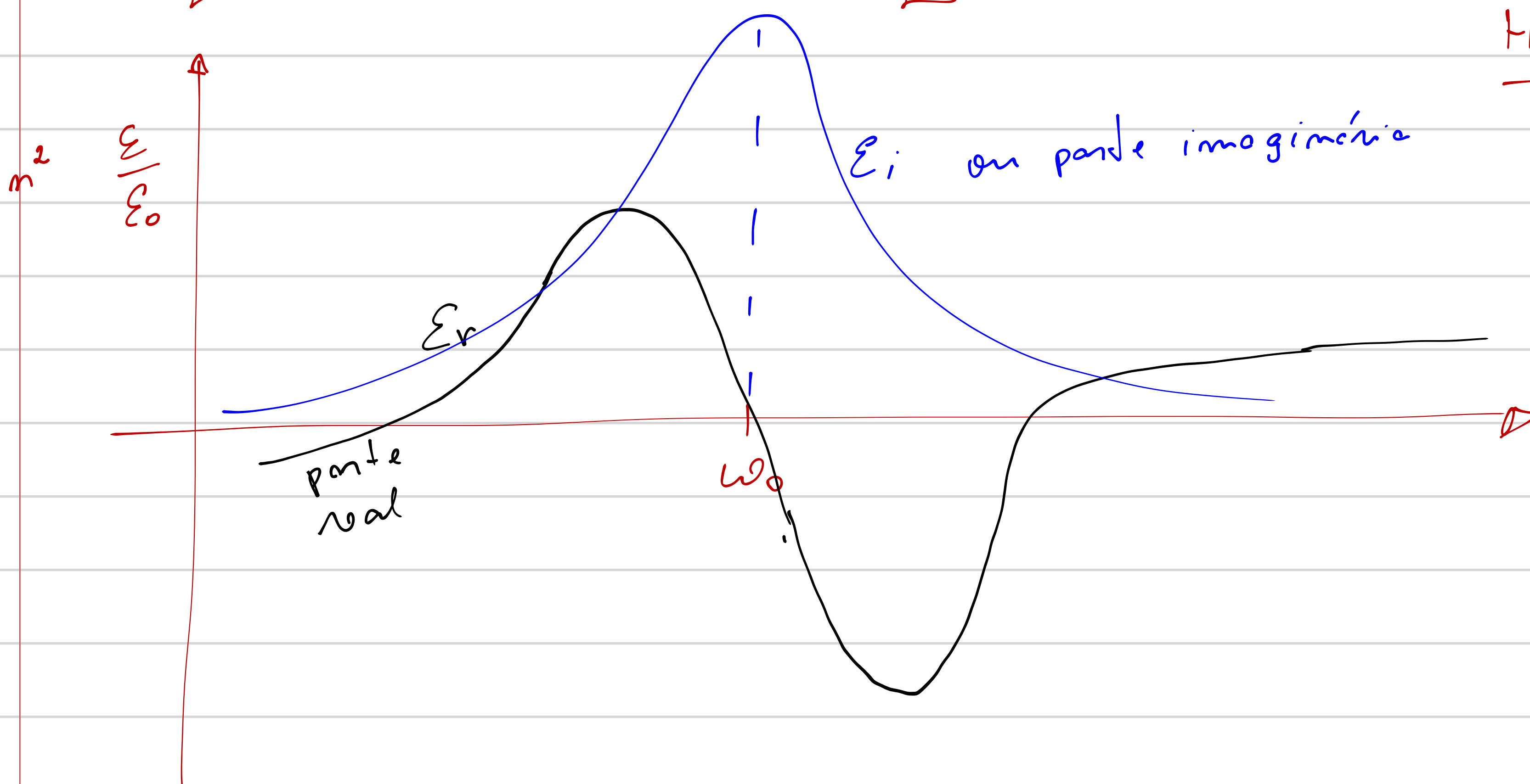
ε_i → parte imaginária

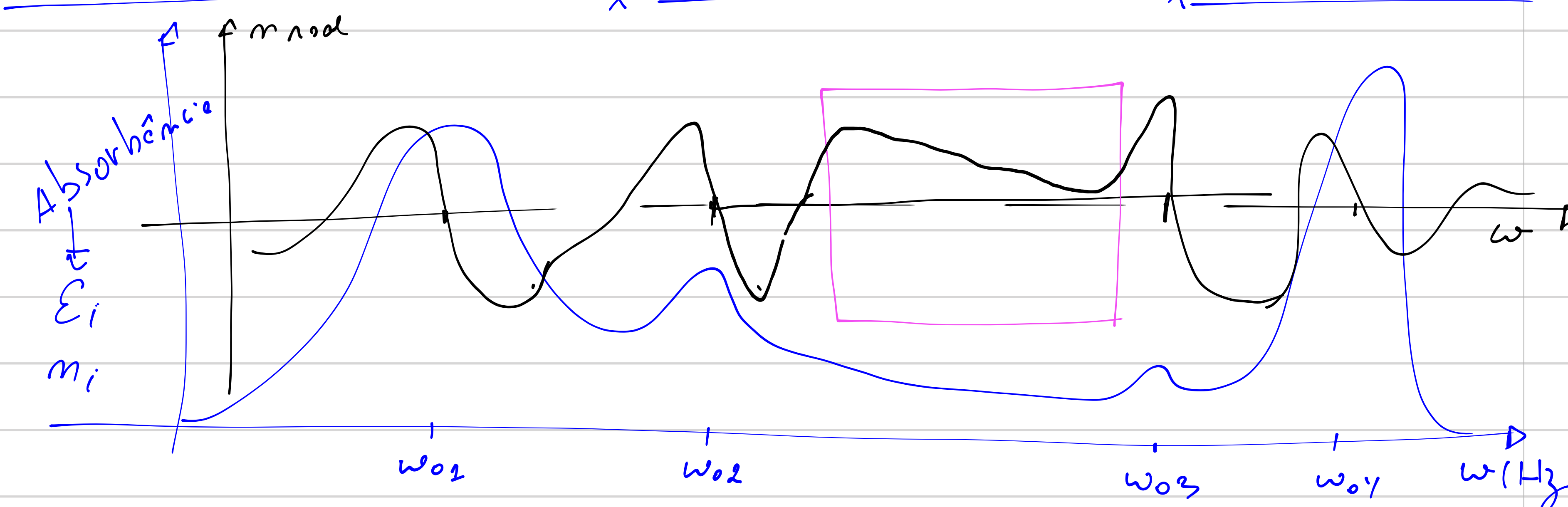
ε_0

↳ parte real

$$\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} = \left[\frac{\omega_p^2(\omega_0^2-\omega^2)}{(\omega_0^2-\omega^2)^2+\omega^2 b^2}\right] - i\left[\frac{\omega_p^2\, b\omega}{(\omega_0^2-\omega^2)^2+\omega^2 b^2}\right]$$

ref. Hecht



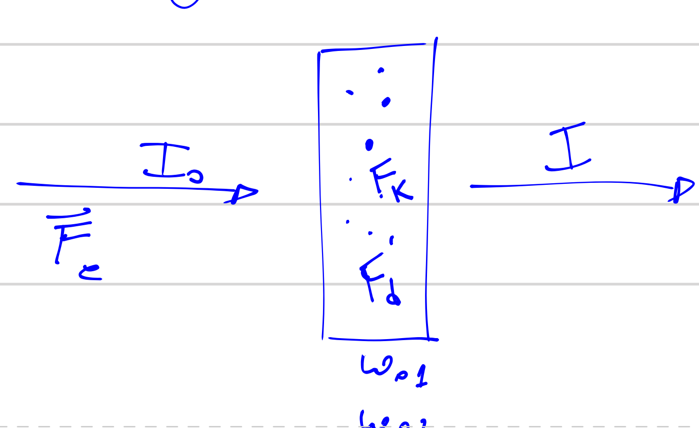


por exemplo: compostos a serem estudados no Lab

→ acridina laranja

→ azul de metileno

T



→ transmitância

$T = \frac{I}{}$

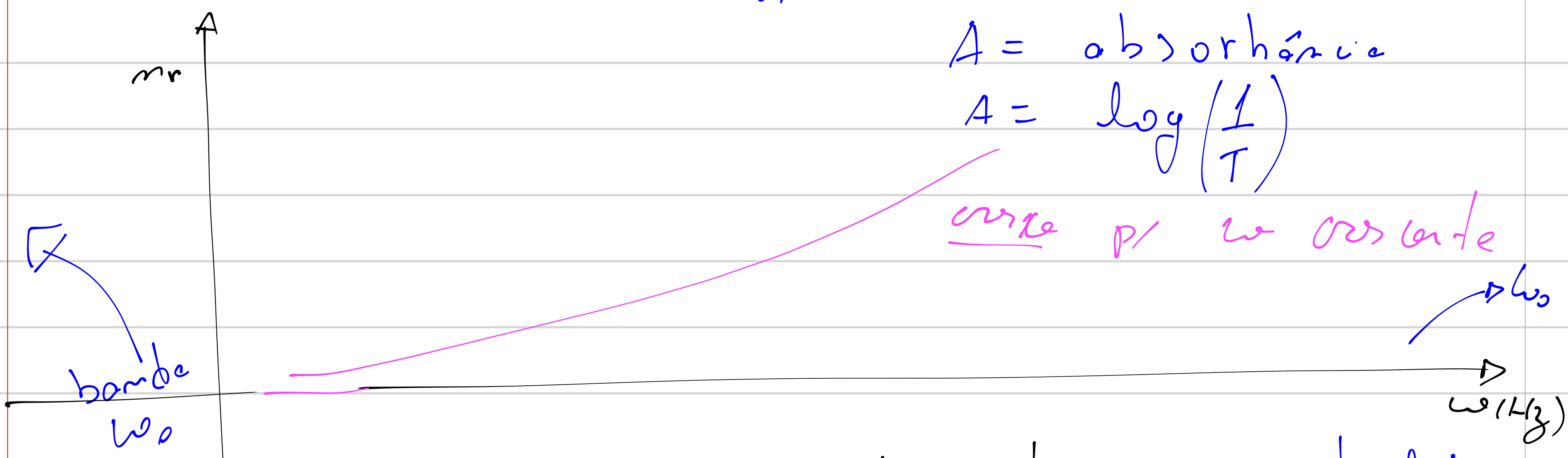
ω_{03}
ω_{04}

I_0

A = absorbância

$A = \log\left(\frac{1}{T}\right)$

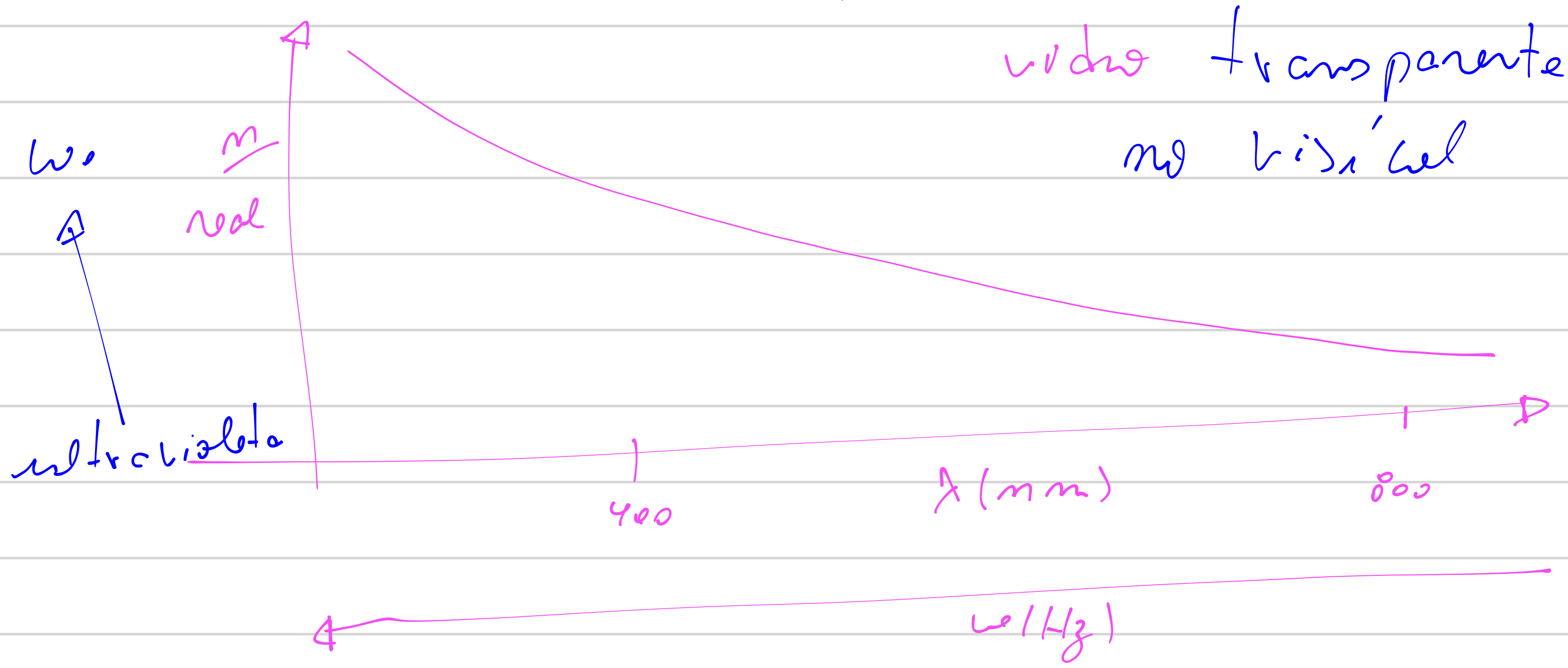
cresce p/ ω crescente



Sem bandas de absorção nesta faixa espectral

$$\boxed{\text{Há materiais sem bandas de absorção no Espectro eletromagnético?}}$$

vidro transparente no visível



→ $n = n(\omega)$ → origina do processo de Dispersão aplicado ao modelo de Lorentz

Dispersão ⇒ o processo de absorção e reemissão da radiação eletromagnética

Dispersão normal → aquela longe da banda de absorção

Dispersão anômala → em torno da banda de absorção em especial, quando o índice de refração é negativo.

→ Dispersão → Espalhamento Elástico
sem perda de energia dos fótons
→ também chamado de Esp. Rayleigh

→ Espalhamento inelástico
com perda de energia dos fótons
para o oscilador (matéria)
→ também chamado de Esp. Raman