II Etude d'un accéléromètre

A I 1 – Les deux rayons qui interfèrent proviennent de la même source : Laser
$\Rightarrow$ ondes cohérents $\Rightarrow$ interférence.

A I 2 – couleur rouge.

A – II

A II 1) $\delta = [L_2] - [L_1] = 2(AB_2 - AB_1) = (x - L)\,2$

si $L = x$, $\delta = 0$ (eclairement maximum au niveau du détecteur)

A II 2) $\phi = 2\pi \frac{\delta}{\lambda_0} \Rightarrow \phi = \frac{4\pi(x-L)}{\lambda_0}$

A II 3) $E_r = E + E + 2\sqrt{E^2}\cos\phi = 2E(1+\cos\phi)$

$$\boxed{E_r = 4E\cos^2\frac{\phi}{2}}$$

A II 4) $$\boxed{E_r = 4E\cos^2\frac{2\pi(\cancel{x-L})}{\lambda_0} = 2E\left[1+\cos\frac{4\pi(x-L)}{\lambda_0}\right]}$$ $L-x$ $L-x$

A-III. A III 1 – $x = L - vt \Rightarrow x - L = -vt$

$$\Rightarrow \boxed{E_r = 2E\left[1+\cos\frac{4\pi vt}{\lambda_0}\right]}$$ *

A III 2 – $E_r = 2E[1+\cos\omega_r t]$

$\omega_r = 2\pi f_r = \frac{4\pi v}{\lambda_0} \Rightarrow \boxed{f_r = \frac{2v}{\lambda_0}} \Rightarrow T_r = \frac{\lambda_0}{2v}$

A-IV

A IV 1 – $\delta' = 2n(x-L)$

A IV 2 – $\phi' = 2\pi\frac{\delta'}{\lambda_0} = \frac{4\pi n(x-L)}{\lambda_0}$; $x = L - vt \Rightarrow x - L = -vt$ $\Bigg\}$ $\phi' = -\frac{4\pi n v t}{\lambda_0}$

$\Rightarrow E_r' = 2E\left(1+\cos\frac{4\pi n v t}{\lambda_0}\right)$

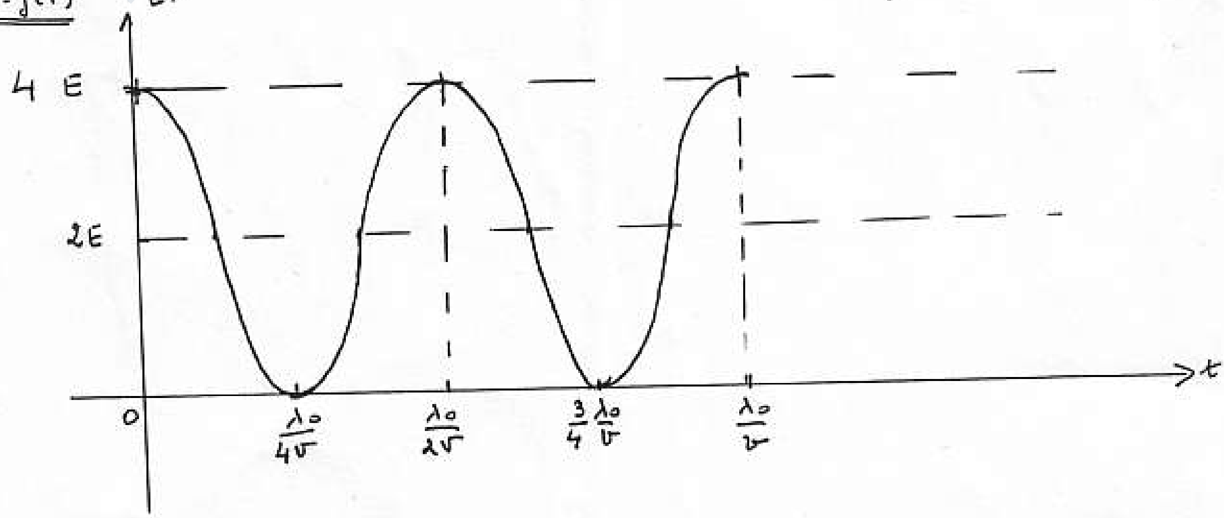
$$\Rightarrow \boxed{f_r' = \frac{2nv}{\lambda_0}}$$

A IV 3. $\frac{\Delta f_r}{f_r} = \frac{f_r' - f_r}{f_r} = \frac{\frac{2nv}{\lambda_0} - \frac{2v}{\lambda_0}}{\frac{2v}{\lambda_0}} = n - 1 = 0{,}0003 = 0{,}03\,\%$

---

* $E_r = f(t)$

Evolution de l'éclairement au niveau du détecteur en fonction du temps.



B. Effet Doppler

B.I.1. Le miroir est fixe donc M fixe et d = constante

$y_S = Y\cos(\omega_0 t)$ et $\omega_0 = 2\pi f_0$

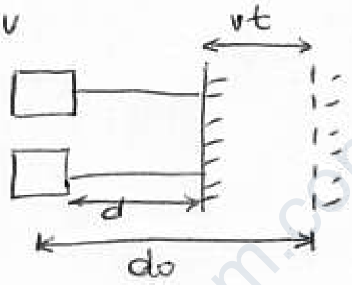
L'onde a parcourue $2d$ à la vitesse c et en $t_{(s)}$

$v = \frac{2d}{t'}$ $\quad t' = \frac{2d}{c}$ $\quad y_R = Y\cos\left(\omega_0\left(t - \frac{2d}{c}\right)\right) = Y\cos\left(\omega_0 t - \frac{2d\omega_0}{c}\right)$

B.I.2. Le miroir se deplace vers la source v

à $t = 0\,s$ on a $d = d_0$

$d = d_0 - vt$



B.I.3. $y_R = Y\cos\left(\omega_0\left(t - \frac{2(d_0 - vt)}{c}\right)\right)$

$= Y\cos\left(t\left(\omega_0 + \frac{2v\omega_0}{c}\right) - \omega_0\frac{2d_0}{c}\right)$

$= Y\cos\left[\omega_0\left(1 + \frac{2v}{c}\right)t - \frac{2d_0\omega_0}{c}\right]$

B.I.4. $y_R(t) = Y\cos\left[\omega_R' t - \frac{2d_0\omega_0}{c}\right]$

$\omega_R = \omega_0\left(1 + \frac{2v}{c}\right) = 2\pi f_R$ donc $f_R = \frac{\omega_0\left(1 + \frac{2v}{c}\right)}{2\pi} = \frac{\left(1 + \frac{2v}{c}\right)\cancel{2\pi} f_0}{\cancel{2\pi}}$

$f_R = \left(1 + \frac{2v}{c}\right)f_0$

B.I.5. $f_D = f_R - f_0 = f_0\left[\cancel{1} + \frac{2v}{c} - \cancel{1}\right] = \frac{2v f_0}{c}$ $\quad \boxed{\frac{f_D}{f_0} = \frac{2v}{c}}$

B.II.1. $\lambda_0 = \frac{c}{f_0}$

B.II.2. $f_D = \frac{2v}{c} f_0 = \frac{2v}{\lambda_0}$