...mmunication
...ysts. Télécoms.
...0/2017.

Corrigé type

Université Mohamed Boudiaf de M'Sila
Faculté de Technologie
Département d'Electronique.

Exercice 1 (7 Points)

1- $\vec{B} = B_0 \cos(\omega t - kx)\hat{a}_y$; $\vec{\nabla}\times\vec{B} = \mu_0\varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$ (dans le vide $\vec{J}=0$), soit

$$\begin{vmatrix} \hat{a}_x & \hat{a}_y & \hat{a}_z \\ \partial/\partial x & 0 & 0 \\ 0 & B_y & 0 \end{vmatrix} = \mu_0\varepsilon_0 \frac{d}{dt}\left(E_x\hat{a}_x + E_y\hat{a}_y + \hat{a}_z E_z\right) \text{ soit } \begin{cases} 0 = \mu_0\varepsilon_0 \frac{dE_x}{dt} \Rightarrow E_x = 0 \quad (1) \\ 0 = \mu_0\varepsilon_0 \frac{dE_y}{dt} \Rightarrow E_y = 0 \quad (1) \\ \frac{\partial B_y}{\partial x} = \mu_0\varepsilon_0 \frac{dE_z}{dt} \Rightarrow E_z = \frac{1}{\mu_0\varepsilon_0}\int \frac{\partial B_y}{\partial x} dt \end{cases}$$

Après développement on aura : (1)

$\begin{cases} E_x = 0 \\ E_y = 0 \end{cases}$; $E_z = -B_0 C \cos(\omega t - kx)$ (C : vitesse de la lumière dans le vide)

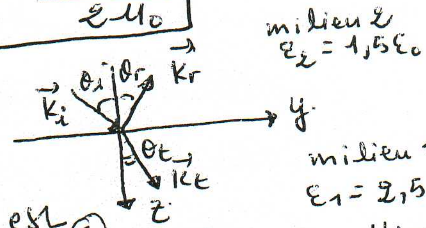
2- $\vec{R} = \vec{E}\times\vec{H} = \vec{E}\times\frac{\vec{B}}{\mu_0} = \frac{1}{\mu_0}\begin{vmatrix} \hat{a}_x & \hat{a}_y & \hat{a}_z \\ 0 & 0 & E_z \\ 0 & B_y & 0 \end{vmatrix} \rightarrow \vec{R} = \frac{B_0^2 C}{\mu_0}\cos^2(\omega t - kx)\hat{a}_x$ (1)

3- La puissance instantannée P traversant une surface S perpendiculaire à la direction de propagation est :

$P = \iint \vec{R}\cdot d\vec{S} = \|\vec{R}\|\cdot S$ (1)

La puissance moyenne traversant (S) est alors : $\langle P\rangle = \frac{1}{T}\int_0^T P\,dt = \frac{1}{T}\int_0^T \|\vec{R}\|\cdot S\cdot dt$

$$\langle P\rangle = \frac{B_0^2 \cdot C\cdot S}{\mu_0}\cdot \underbrace{\frac{1}{T}\int_0^T \cos^2(\omega t - kx)\,dt}_{\rightarrow 1/2} \quad (1) \Rightarrow \boxed{\langle P\rangle = \frac{B_0^2\cdot C\cdot S}{2\mu_0}} \quad (1)$$



Exercice 2 (6 Points)

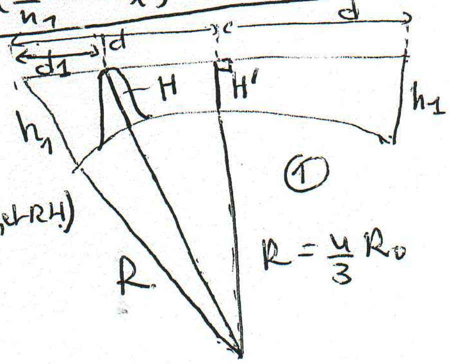
1- $\vec{E}(\vec{r}) = E_0 \sin(\omega t - k_y - k_z)\hat{a}_x \rightarrow \forall t, \vec{E}(\vec{r})$ est tjs selon $Ox \Rightarrow$ la polarisation est linéaire (1)

- La polarisation par rapport au plan d'incidence : la polarisation par rapport au plan d'incidence $\equiv Oyz$ est (1)

Plan d'incidence $\equiv \vec{K} = k_y\hat{a}_y + k_z\hat{a}_z \Rightarrow$ Plan d'incidence $\equiv$ perpendiculaire par rapport au plan d'incidence comme $\vec{E}$ est selon Ox $\Rightarrow$ la polarisation est perpendiculaire (1) (voir Figure) $\Rightarrow \boxed{\theta_i = 45°}$; Lois de S'nell $\Rightarrow$

2- $\vec{K} = k\hat{a}_y + k\hat{a}_z \Rightarrow \operatorname{tg}\theta_i = \frac{k_y}{k_z} = 1$ (voir Figure) (1)

$\boxed{\theta_r = \theta_i = 45°}$ et $n_1 \sin\theta_t = n_2 \sin\theta_i \Rightarrow \boxed{\theta_t = \arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\sin\theta_i\right) = 33{,}21°}$ (2)



Exercice 3 (7 Points)

1- Selon le schéma de la figure :

$(R+H)^2 = (d-d_1)^2 + (R+H')^2$ (1)

$(R+h_1)^2 = d^2 + (R+H')^2$ (2)

(2) − (1) $\Rightarrow$

$2R(h_1 - H) = d_1(2d - d_1)$ (on a négligé h_1^2 et H^2 devant Rh_1 et RH)

$\rightarrow \boxed{h_1 = \frac{d_1(2d-d_1)}{2R} + H}$ (1) A.N $\boxed{h_1 = 83{,}4\,m}$

2- Pour dégager l'ellipsoïde de Fresnel, l'axe optique doit passer à une hauteur r au-dessus de l'obstacle, où r est le rayon de l'ellipsoïde de Fresnel dans le plan de l'obstacle, soit :

$r = \sqrt{\frac{\lambda d_1 d_2}{d_1 + d_2}}$, avec $d_2 = 2d - d_1 \Rightarrow r = \sqrt{\frac{\lambda d_1(2d-d_1)}{2d}}$ (1) (1)

La hauteur h des antennes est donc $\boxed{h = h_1 + r}$

A.N : $\lambda = c/f = 5\times 10^{-2}\,m$; $r = 20\,m \Rightarrow h = 83{,}4 + 20 \Rightarrow$

$\boxed{h = 103{,}4\,m}$ (1)