On considère une cavité vide pour $-\frac{a}{2} < y < \frac{a}{2}$, limitée par un métal parfait (dans lequel le champ électromagnétique est nul).

1. Déterminer l'équation de propagation pour le champ $\overrightarrow{E}$ à l'intérieur de la cavité.
2. On considère la propagation dans cette cavité d'une onde électromagnétique caractérisée par :

   $$\overrightarrow{E}(M) = E(y).cos\left(\omega t - k.x\right).\overrightarrow{e_z}$$

   On admet que $E\left(\frac{-a}{2}\right) = E\left(\frac{a}{2}\right) = 0$, ceci étant du à la présence des plans métalliques.

   Cette onde est-elle à priori plane ? transversale ?

   Donner les directions de propagation et de polarisation de l'onde.
3. En exploitant l'équation de propagation pour cette onde, montrer que $E(y)$ doit être solution d'une équation différentielle $\frac{\partial^2 E(y)}{\partial y^2} + A.E(y) = 0$. Exprimer A en fonction de ω, k et c.
4. Déduire alors la forme de la solution pour $E(y)$ et montrer que k doit vérifier la relation (de dispersion) :

   $k^2 = \omega^2.c^2 - \frac{(2.n+1)^2.\pi^2}{4.a^2}$ avec $n \in \mathcal{Z}$
5. On se place dans le cas où $n = 0$. Exprimer alors le champ magnétique associé à l'onde.