

Exercice 1 : Un pendule simple

On étudie un pendule simple formé d'une masse ponctuelle m au bout d'un fil de longueur ℓ inextensible de masse négligeable fixé en O . Le mouvement de la masse est décrit par l'angle θ que fait le fil avec la verticale au point O . Initialement, le pendule est au repos ($\theta = 0$) et on lui communique une vitesse \vec{v}_0 horizontale.

- Q.1 Décrire les mouvements possibles du pendule en fonction de la vitesse initiale.
- Q.2 Exprimer la tension du fil en fonction de θ .
- Q.3 À quelle condition sur la vitesse initiale le fil reste-t-il toujours tendu ?

Exercice 2 : OPPM électromagnétique de direction quelconque

On étudie une onde électromagnétique dans le vide, dont le champ électrique s'écrit :

$$\vec{E} = \underline{E}_x \vec{u}_x + \underline{E}_y \vec{u}_y \quad \text{avec} \quad \underline{E}_x = E_0 \exp \left[i \left(\frac{k}{3} (2x + 2y + z) - \omega t \right) \right]$$

L'onde se propage dans le vide et sa longueur d'onde est $\lambda = 600 \text{ nm}$.

- Q.1 Calculer la fréquence de l'onde. Dans quel domaine du spectre se situe cette onde ?
- Q.2 Calculer la valeur numérique de k .
- Q.3 Établir l'équation cartésienne d'un plan d'onde.
- Q.4 Exprimer \underline{E}_y en fonction de \underline{E}_x .
- Q.5 Calculer le champ magnétique \vec{B} de cette onde.
- Q.6 Calculer la densité volumique moyenne d'énergie électromagnétique associée à cette onde.
- Q.7 Même question pour le vecteur de Poynting. Commentaire ?