

*Fonction d'onde sinusoïdale*

Dans un tube de **télévision**, un électron ( $m_e = 511 \text{ keV}$ ) est accéléré par un voltage de 25 kV, qui devient son énergie cinétique.

- A. Que vaut l'énergie totale relativiste  $E$  ?
- B. Que vaut la quantité de mouvement relativiste  $p$  ?
- C. Quelle est la fréquence angulaire  $\omega$  ?
- D. Quelle est la fréquence  $f$  ?
- E. Quel est le nombre d'onde  $k$  ?
- F. Quelle est la longueur d'onde  $\lambda$  ?
- G. L'expression  $v = \lambda f$  est appelée "vitesse de phase". En calculant sa valeur, croyez-vous qu'elle puisse être la vitesse réelle de l'électron ?

**Solution**

A.  $E = K + mc^2 = 536 \text{ keV} = 8.5760 \times 10^{-14} \text{ J}$

B.  $E^2 = (pc)^2 + (mc^2)^2$  donne  $p = \frac{1}{c} \sqrt{E^2 - (mc^2)^2} = 162 \text{ keV}/c = 8.6286 \times 10^{-23} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

C.  $\omega = \frac{E}{\hbar} = 8.13 \times 10^{20} \text{ rad/s}$

D.  $f = \frac{\omega}{2\pi} = 1.29 \times 10^{20} \text{ Hz}$

E.  $k = \frac{p}{\hbar} = 8.18 \times 10^{11} \text{ rad/m}$

F.  $\lambda = \frac{2\pi}{k} = 7.68 \times 10^{-12} \text{ m}$

G.  $v = \lambda f = 9.91 \times 10^8 \text{ m/s}$ . Non, car  $v > c$ .