

## fusion laser : abf0-6558226

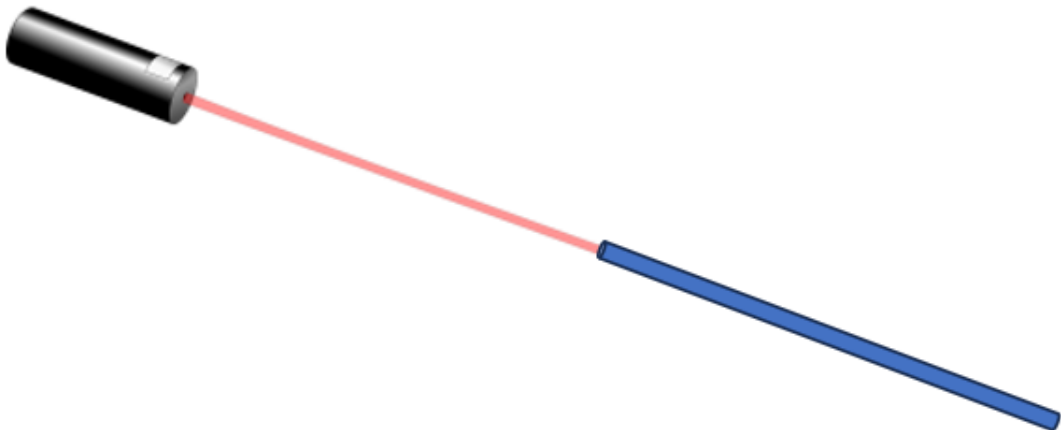
On considère une onde lumineuse émise par un laser. Cette onde est quasi-monochromatique et polarisée rectilignement. L'onde plane progressive harmonique polarisée rectilignement est donc une bonne candidate pour décrire cette onde lumineuse. On va donc considérer la propagation dans l'air, milieu assimilé à du vide, d'un champ électrique donné par :

$$\vec{E} = E_0 \exp(j(\omega t - kx)) \vec{u}_y$$

On note  $\epsilon_0$  la permittivité diélectrique et  $\mu_0$  la perméabilité magnétique du vide.  $E_0$ ,  $\omega$  et  $k$  sont des constantes réelles positives.

1) Donner l'expression du vecteur champ magnétique 2) Donner la définition du vecteur de Poynting  $\pi$ . 3) Exprimer la valeur moyenne temporelle de ce vecteur de Poynting en fonction de  $E_0$ ,  $c$  et  $\mu_0$  4) Le laser, de puissance moyenne  $\langle P \rangle = 400W$ , émet dans un faisceau cylindrique de 4mm de diamètre. Quelle est l'amplitude du champ électrique associé ?

Ce pinceau laser de diamètre  $d$  arrive en incidence normale sur un cylindre de diamètre  $d$  :



Dans ces conductions, on observe une conduction thermique unidirectionnelle sur cette tige calorifugée le long de sa surface latérale.

- 5) Obtenir l'équation de la chaleur à une dimension.
  - 6) Etablir un lien entre la distance de propagation de la chaleur  $L$  et le temps  $t$  de chauffage.
1. Pour sésoudre cette équation, on utilise le programme ci-dessous. Interprétez les résultats obtenus.

```

In [14]: 1 import numpy as np
          2 import matplotlib.pyplot as plt
          3
          4 lamb=400#conduction thermique de la tige
          5 rho=10**4#masse volumique de la tige
          6 c=400#capacité thermique de la tige
          7 D=lamb/(rho*c)#constante
          8 delta=0.1#pas spatiale
          9 Te=1#pas temporelle
         10 L=1#longueur de la tige
         11 t=10**2#temps de chauffage
         12 Nx=int(L/delta)#nombre d'échantillons spatiaux
         13 Nt=int(t/Te)#nbre d'échantillon temporels
         14 x=np.linspace(0,L,Nx)
         15 t=np.linspace(0,t,Nt)
         16 T=np.zeros((Nx,Nt))
         17 T[:,0]=20#initialisation
         18 K=Te*D/delta**2
         19 P=400/(np.pi*(2*10**-3)**2)#puissance surfacique
         20 def explicite_matrice():
         21     M=np.zeros((Nx,Nx))
         22     M[0,0]=M[-1,-1]=1-K
         23     M[0,1]=M[-1,-2]=K
         24     B=np.zeros((Nx))
         25     B[0]=P*Te/(rho*c*delta)
         26     B[-1]=0
         27     for i in range(1,Nx-1):
         28         M[i,i]=1-2*K
         29         M[i,i-1]=M[i,i+1]=K
         30     for i in range(Nt-1):
         31         T[:,i+1]=np.dot(M,T[:,i])+B
         32     #évolution temporelle de quelques températures en différents po
         33     for i in range(Nx):
         34         plt.plot(t,T[i,:])
         35         plt.xlabel("temps")
         36         plt.ylabel("température(°C)")
         37         plt.title("température à différentes positions")
         38     plt.show()
         39
         40

```

In [ ]:

1