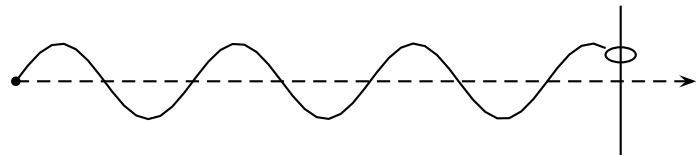
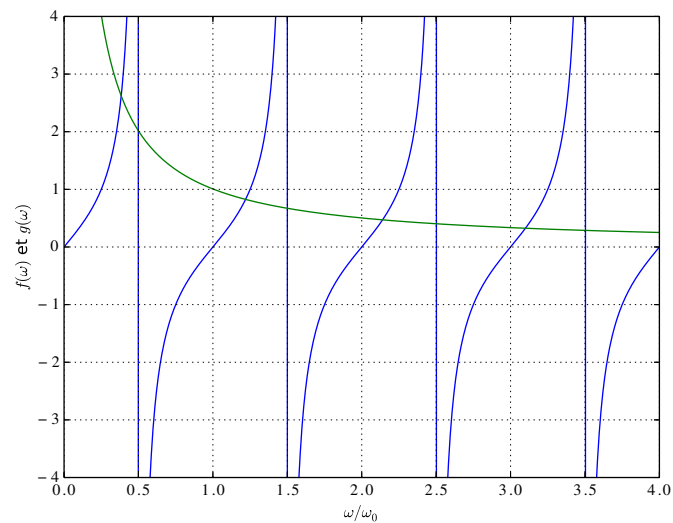


Une corde de longueur L , de masse linéique μ , avec une tension T est fixée en $x = 0$. En $x = L$, elle est liée à un anneau de masse M pouvant glisser sans frottement sur une tige. On note $y(x,t)$ les déplacements transversaux.



1. Rappeler l'expression de la pulsation du mode fondamental ω_0 pour cette corde fixée à ses deux extrémités.
2. On considère maintenant cette corde avec l'anneau de masse nulle $M = 0$. Exprimer la pulsation du mode fondamental ω'_0 .
2. On considère l'anneau avec une masse $M \neq 0$. Par une étude mécanique de l'anneau, déterminer une condition sur $\left(\frac{\partial y}{\partial x}\right)_{(L,t)}$ (on négligera le poids devant l'action de la corde pour l'anneau)
3. Montrer que les modes propres vérifient la relation $f(\omega) = g(\omega)$:

$$\tan\left(\frac{\pi \cdot \omega}{\omega_0}\right) = \frac{T}{M \cdot c \cdot \omega}$$
4. On propose une résolution numérique de cette équation.
 - ✓ Expliquer l'utilité de *test1* et *test2*
 - ✓ A partir des résultats du script ci-contre, donner la valeur des



```

1 # -*- coding: utf-8 -*-
2 import numpy as np
3 import matplotlib.pyplot as plt
4 nb_points=1000
5 mu,L,T,M=0.01,1,10,0.01
6 c,omega0=(T/mu)**0.5,c*np.pi/L
7 x=np.linspace(0.001,4,nb_points)
8 y=np.zeros(nb_points)
9 y=np.tan(x*np.pi)
10 z=T/(M*c*x*omega0)
11 diff=z-y
12 mode=[]
13 for i in range(1,nb_points):
14     test1=diff[i]/diff[i-1]
15     test2=y[i]-y[i-1]
16     if test1<0 and test2>0:
17         resultat=str(round(x[i],3))
18         mode.append(resultat)
19 print(mode)
20 plt.plot(x,y)
21 plt.plot(x,z)
22 plt.xlabel("$\omega/\omega_0$")
23 plt.ylabel("$f(\omega)$ et $g(\omega)$")
24 plt.axis([0, 4, -4, 4])
25 plt.grid(True)
26 plt.title("Corde avec une masse a l'
27         extremite")
28 plt.legend()
29 plt.show()

```

['0.385', '1.222', '2.143', '3.103']