

TDs Sciences Physiques

Exercice n°1.

Oscillateur amorti

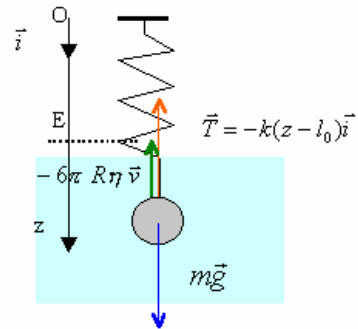
Une sphère M (masse m, rayon R) de faible vitesse v, plongée dans un liquide de coefficient de viscosité η , est soumise à une force de frottement du type $f = -6\pi R\eta v$.

La sphère est suspendue à un ressort de raideur k. La période d'oscillation dans l'air (frottement négligeable) est T_0 et la pseudo période dans un liquide est T.

1-ETABLIR l'équation différentielle satisfaite par z.

$$m \frac{d^2z}{dt^2} + 6\pi \eta R \frac{dz}{dt} + kz = 0$$

2-TRACER l'évolution de z en fonction du temps.



Travail demandé : Ecrire un programme permettant de résoudre cette équation différentielle et tracer l'évolution de z(t).

```

1 function zprim=f(t, z) //définition de la fonction vitesse
2 k=1 // constante du ressort
3 m=1 // masse de la sphère
4 R=0.01 //rayon de la sphère
5 n=1 // viscosité
6 zprim(1)=z(2); //a12=1
7 zprim(2)=-k/m*z(1)-6*pi*R*n/m*z(2) //a21=-k/m et a22=-6piRn/m
8 endfunction
9 t0=0; tmax=100; //début et fin des calculs
10 t=t0:0.05:tmax; //pas de calcul
11 z0=3; zprim0=0; //conditions initiales
12 z=ode([z0;zprim0],t0,t,f); //solveur d'équations différentielles ordinaires
13 clf; plot(t,z(1,:));
14 xtitle("oscillateur amorti","temps","amplitude")
    
```

