Travaux pratiques de physique - Gyroscope - Corrigés

mec-tp9.2. Gyroscope - Théorie.

On trouve

$$\frac{1}{2} m_d R^2 \omega \Omega = g(m_d r_d - m_c r_c)$$

De plus,

$$r_c = d_c - x - \frac{L}{2}$$

où L désigne la largeur du contrepoids. Il suit que

$$\Omega = \frac{m_c g}{\frac{1}{2} m_d R^2 \omega} x + b$$

mec-tp9.3. Gyroscope - Mesures.

Voici, par exemple, des résultats de mesures:

```
clear
clf
#
xmax=[2.5,4.7,6.8,9.4,15.5,18.3]+0.2;
xmin=[2.5,4.7,6.8,9.4,15.5,18.3]-0.2;
Tmax=[39.32,38.2,40.89,43.65,-30.09,-37.23]+05;
Tmin=[39.32,38.2,40.89,43.65,-30.09,-37.23]-05;
N=[12,9,7,4,3,7];
Omin=2*pi*N./Tmax;
Omax=2*pi*N./Tmin;
#
omega=2*pi*90;
md=1.77;
mc=2.2487;
R=4.72;
rd=16.1;
dc=32.1;
r0=12.4;
g=980;
```

mec-tp9.4. Gyroscope - Analyse des mesures.

En exécutant le script *Octave* suivant, on obtient le graphique de la figure 1

```
clear
clf
#
xmax=[2.5,4.7,6.8,9.4,15.5,18.3]+0.2;
xmin=[2.5,4.7,6.8,9.4,15.5,18.3]-0.2;
Tmax=[39.32,38.2,40.89,43.65,-30.09,-37.23]+05;
Tmin=[39.32,38.2,40.89,43.65,-30.09,-37.23]-05;
N=[12,9,7,4,3,7];
Omin=2*pi*N./Tmax;
Omax=2*pi*N./Tmin;
#
omega=2*pi*90;
md=1.77;
mc=2.2487;
R=4.72;
```

```
rd=16.1;
dc=32.1;
r0=12.4;
g=980;
#
hold("on")
for n=1:6
 plot([xmin(n),xmax(n),xmax(n),xmin(n),xmin(n)],[Omin(n),Omin(n),Omax(n),Omax(n),Omin(n)],"r")
endfor
grid("on")
xlabel("x [cm]")
ylabel("Omega [rad/s]")
pmax=(Omax(1)-Omin(6))/(xmax(1)-xmin(6))
pmin=(Omin(1)-Omax(6))/(xmin(1)-xmax(6))
pth=-mc*g/(0.5*md*R^2*omega)
xc=0:0.1:20;
plot(xc,pmax*(xc-xmin(6))+Omin(6),"b")
plot(xc,pmin*(xc-xmax(6))+Omax(6),"g")
plot([r0,r0],[-4,4],"r")
axis([0 20 min(Omin) max(Omax)])
hold("off")
```

et

$$p \in [-0.204; -0.189] \, \frac{\text{rad}}{\text{s} \cdot \text{cm}} \;\Rightarrow\; p = -0.1965 \, \frac{\text{rad}}{\text{s} \cdot \text{cm}} \pm 4\ \%$$

D'après la théorie, la pente de la droite vaut -0.198 rad/(cm $\cdot$ s), valeur qui se trouve dans l'intervalle trouvé ci-dessus. Par ailleurs, les droites coupent l'axe des abscisses en 12.2 cm et 12.3 cm environ, des valeurs “proches” de $x_0 = 12.4$ cm.

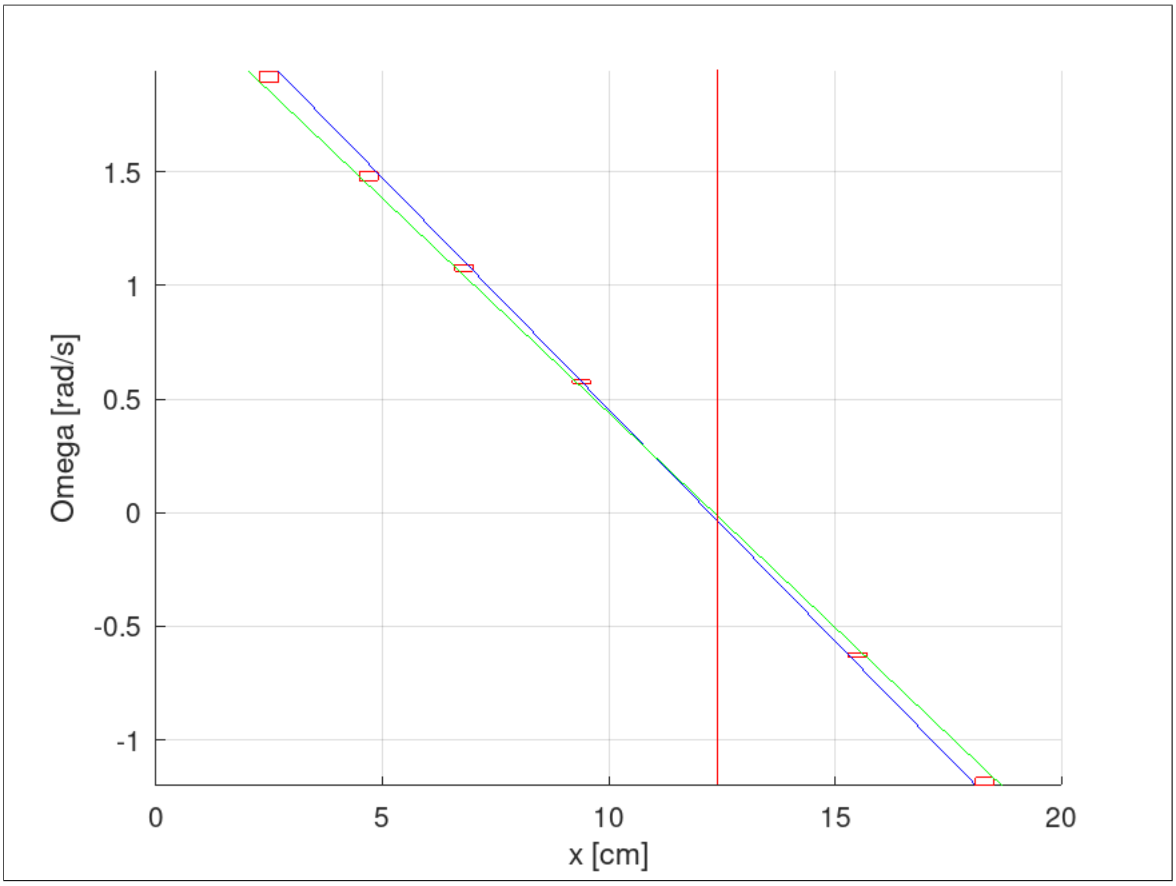

FIGURE 1. Exercice mec-tp9.4