Oscillations du système balancier - spiral avec défaut d'équilibre

Marche aux positions due au défaut d'équilibre

Balancier annulaire monométallique d'une montre bracelet

Référence :D:\Résonateur (TE)\Data\Montre HES.mcd(R)

$T_0 = 0.25\,s$ $\quad f = 4\,s^{-1}$ $\quad \omega_0 := 2\cdot\pi\cdot f$ $\quad J_b = 10\,mg\cdot cm^2$ $\quad C = 6.317\times 10^{-7}\,N\cdot m$ $\quad \theta_0 = 270\,deg$

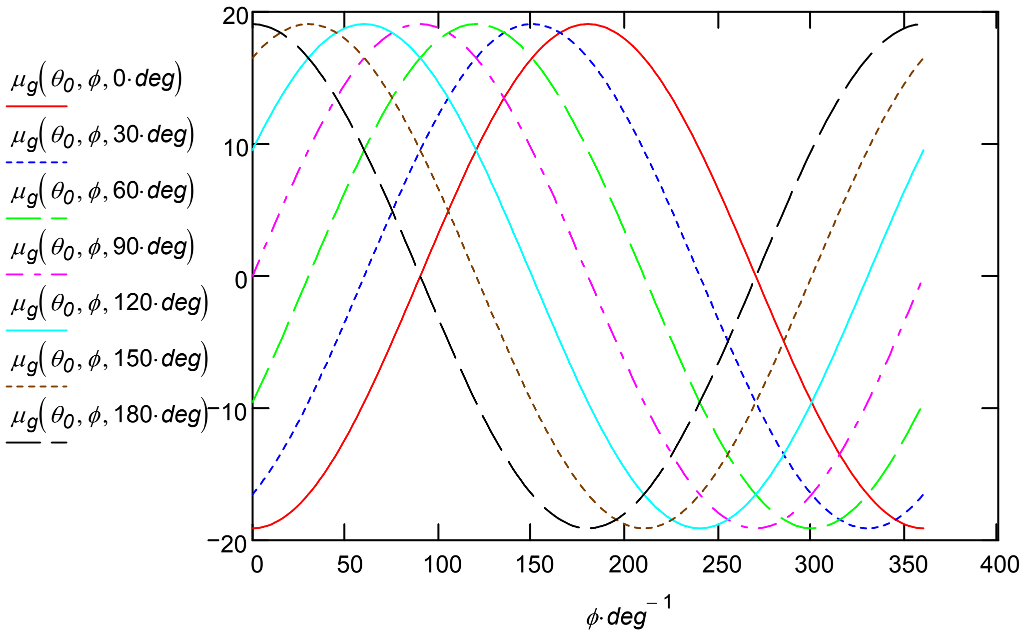
Balourd $\quad M_b = 59.5\,mg$ $\quad a_G := 0.004\cdot mm$ $\quad \beta_G := 0\cdot deg$ $\quad M_b\cdot a_G = 23.8\,10^{-6}\cdot gm\cdot cm$

Marche aux positions dans le plan vertical

$$\mu_g(\theta_0,\phi,\beta_G) := 86400\cdot\left(\frac{M_b\cdot g\cdot a_G}{J_b\cdot\omega_0^{\,2}}\cdot\frac{J1(\theta_0)}{\theta_0}\cdot cos(\phi+\beta_G)\right) \qquad \boxed{\mu_g(\theta_0,0,\beta_G) = -19.081}$$

On admet que l'amplitude ne varie pas avec ϕ (la perturbation d'amplitude est nulle pour le défaut d'équilibre)

$\phi := 0\cdot deg, 2\cdot deg\,..\,360\cdot deg$ $\qquad \beta_G$: position angulaire du c.d.m.

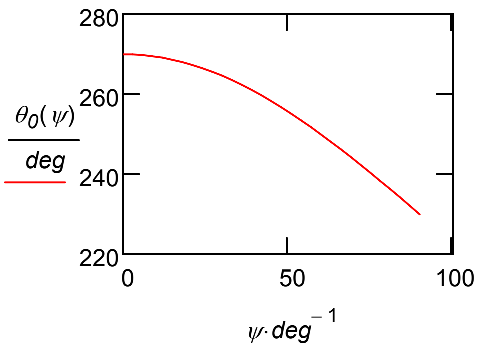


Marche aux positions pour diverses inclinaisons du plan de la montre

Modélisation de la variation d'amplitude $\qquad \theta_H := 270\cdot deg$ $\qquad \theta_V := 230\cdot deg$

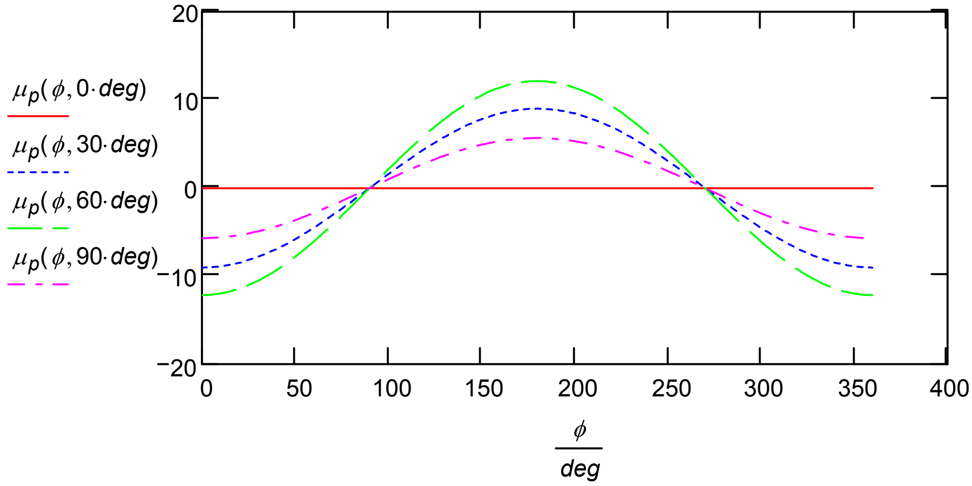
$\theta_0(\psi) := (\theta_H - \theta_V)\cdot cos(\psi) + \theta_V$ $\qquad \theta_0(0) = 270\,deg$ $\qquad \theta_0(90\cdot deg) = 230\,deg$

$\psi := 0\cdot deg, 3\cdot deg\,..\,90\cdot deg$



Variation de marche pour diverses inclinaisons ψ

$F(\psi) := \frac{J1(\theta_0(\psi))}{\theta_0(\psi)}$ $\mu_p(\phi, \psi) := 86400 \cdot \left(\frac{M_b \cdot g \cdot a_G}{J_b \cdot \omega_0^2} \cdot F(\psi) \cdot cos(\phi + \beta_G) \cdot sin(\psi) \right)$ $\mu_p(0, 90 \cdot deg) = -5.683$



Simulation de la marche diurne

Modélisation de la variation de position de la montre

$heure := 3.6 \times 10^3 s$

Nombre de secondes en un jour $N := 86400$

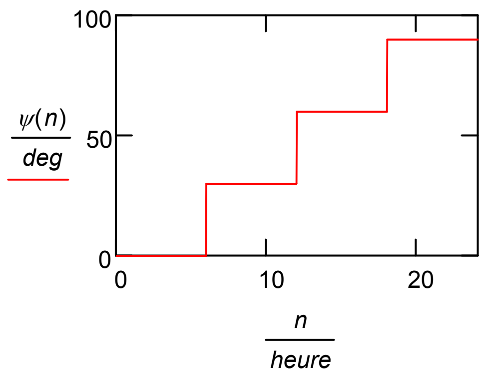
Observation de la position toutes les Δn minutes $\Delta n := 60$ $n := 0, \Delta n .. N$

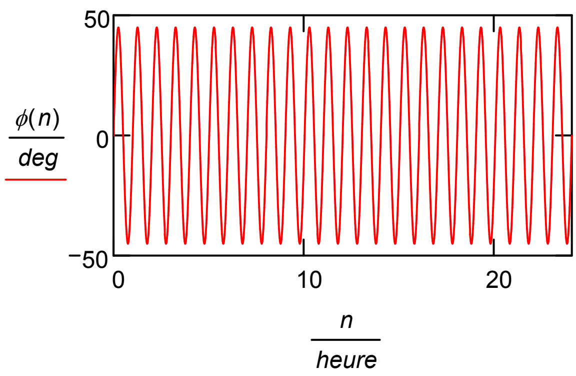
Positions azimutales sur un jour, changement de 30deg toutes les 6 heures

$$\psi(n) := 0 \cdot deg \cdot \left(0 \le n < \frac{N}{4}\right) + 30 \cdot deg \cdot \left(\frac{N}{4} \le n < \frac{2 \cdot N}{4}\right) + 60 \cdot deg \cdot \left(\frac{2 \cdot N}{4} \le n < \frac{3 \cdot N}{4}\right) + 90 \cdot deg \cdot \left(\frac{3 \cdot N}{4} \le n \le N\right)$$

Position angulaire de la montre en rotation dans le plan de la platine

$\Delta\phi := \frac{360 \cdot deg \cdot 24}{N}$ $\phi_m := 45 \cdot deg$ $\phi(n) := \phi_m \cdot sin(n \cdot \Delta\phi)$ $\beta_G = 0\, deg$





$$\mu_{diurne} := \Delta n \cdot \frac{M_b \cdot g \cdot a_G}{J_b \cdot \omega_0^2} \cdot \sum_n \left(F(\psi(n)) \cdot cos(\phi(n) + \beta_G) \cdot sin(\psi(n)) \right)$$

$\boxed{\mu_{diurne} = -5.721}$