Le spiral

Couple et énergie potentielle

Cas d'une montre bracelet avec balancier annulaire monométallique

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

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

Constante élastique

Par la fréquence et le moment d'inertie $\quad C := \omega_0^{\,2}\cdot J_b \quad C = 6.317\times 10^{-7}\,N\cdot m$

Calcul de la longueur active du spiral acier

$h_{sp} = 0.15\,mm$ $\quad e_{sp} = 0.03\,mm$ $\quad L_{sp} = 11.182\,cm$ (longueur estimée) $\quad E_{sp} := 21\cdot 10^4\cdot N\cdot mm^{-2}$

$I_s := \dfrac{h_{sp}\cdot e_{sp}^{\,3}}{12}$ $\quad I_s = 3.375\times 10^{-7}\,mm^4$ $\quad L_{active} := \dfrac{E_{sp}\cdot I_s}{C}$ $\quad L_{active} = 11.221\,cm$

Couple exercé sur le spiral en fonction de l'amplitude du balancier

$\Gamma_1(\theta) := C\cdot\theta$ $\quad \Gamma_1(\theta_0) = 2.977\times 10^{-3}\,N\cdot mm$

Energie potentielle

$V_1(\theta) := \dfrac{1}{2}\cdot C\cdot\theta^2$ $\quad V_1(\theta_0) = 7.013\times 10^{-3}\,N\cdot mm$

Cas d'une montre bracelet avec balancier monométallique à vis

Référence :D:\Résonateur (TE)/Data\Calibre ASCBV.mcd(R)

$T_0 = 0.4\,s$ $\quad f = 2.5\,s^{-1}$ $\quad \omega_0 := 2\cdot\pi\cdot f$ $\quad J_b = 20\,mg\cdot cm^2$ $\quad \theta_0 = 270\,deg$

Constante élastique

Par la fréquence et le moment d'inertie $\quad C := \omega_0^{\,2}\cdot J_b \quad C = 4.935\times 10^{-7}\,N\cdot m$

Dimensionnement du spiral acier

$h_{sp} = 0.15\,mm$ $\quad L_{sp} = 14.954\,cm$ (longueur estimée) $\quad E_{sp} := 21\cdot 10^4\cdot N\cdot mm^{-2}$

$I_s := \dfrac{L_{sp}\cdot C}{E_{sp}}$ $\quad I_s = 3.514\times 10^{-7}\,mm^4$ $\quad e_{sp} := \sqrt[3]{\dfrac{12\cdot I_s}{h_{sp}}}$ $\quad e_{sp} = 0.03041\,mm$

Epaisseur du spiral $\quad e_{sp} := 0.03\cdot mm$

$I_s := \dfrac{h_{sp}\cdot e_{sp}^{\,3}}{12}$ $\quad I_s = 3.375\times 10^{-7}\,mm^4$ $\quad L_{active} := \dfrac{E_{sp}\cdot I_s}{C}$ $\quad L_{active} = 14.362\,cm$

Couple exercé sur le spiral en fonction de l'amplitude du balancier

$\Gamma_2(\theta) := C\cdot\theta$ $\quad \Gamma_2(\theta_0) = 2.325\times 10^{-3}\,N\cdot mm$

Energie potentielle

$V_2(\theta) := \dfrac{1}{2}\cdot C\cdot\theta^2$ $\quad V_2(\theta_0) = 5.479\times 10^{-3}\,N\cdot mm$

Cas d'une montre de poche avec balancier bimétallique à vis

Référence :D:\Résonateur (TE)/Data\Chronomètre.mcd(R)

$T_0 = 0.4\,s$ $\quad f = 2.5\,s^{-1}$ $\quad \omega_0 := 2\cdot\pi\cdot f$ $\quad J_b = 550\,mg\cdot cm^2$ $\quad \theta_0 = 270\,deg$

Constante élastique

Par la fréquence et le moment d'inertie $\quad C := \omega_0^{\,2}\cdot J_b \quad C = 1.357\times 10^{-5}\,N\cdot m$

Couple exercé sur le spiral en fonction de l'amplitude du balancier

$\Gamma_3(\theta) := C\cdot\theta \qquad \Gamma_3(\theta_0) = 0.064\,N\cdot mm$

Energie potentielle

$V_3(\theta) := \frac{1}{2}\cdot C\cdot\theta^2 \qquad V_3(\theta_0) = 0.151\,N\cdot mm$

Graphes comparatifs

$\theta := 0\cdot deg, 1\cdot deg\,..\,\theta_0$