

Le balancier**Moment d'inertie****Moment d'inertie d'un balancier annulaire monométallique**

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

serge $D_{s_int} = 8.62 \text{ mm}$ $D_{s_ext} = 9.5 \text{ mm}$ $h_s = 0.44 \text{ mm}$

Masse du balancier inconnue

Glucydur $\rho_b := 8.3 \cdot 10^3 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ $M_{serge} := \frac{\pi \cdot \rho_b}{4} \cdot (D_{s_ext}^2 - D_{s_int}^2) \cdot h_s$ $M_{serge} = 45.736 \text{ mg}$

$J_{serge} := \frac{1}{8} \cdot M_{serge} \cdot (D_{s_ext}^2 + D_{s_int}^2)$ $J_{serge} = 9.408 \text{ mg} \cdot \text{cm}^2$

$J_b := 1.1 \cdot J_{serge}$ $J_b = 10.348 \text{ mg} \cdot \text{cm}^2$

Masse du balancier mesurée

$M_b = 59.5 \text{ mg}$ $M_{serge} := \frac{M_b}{1.2}$ $M_{serge} = 49.583 \text{ mg}$

$J_{serge} := \frac{1}{8} \cdot M_{serge} \cdot (D_{s_ext}^2 + D_{s_int}^2)$ $J_{serge} = 10.199 \text{ mg} \cdot \text{cm}^2$

$J_b := J_{serge}$ $J_b = 10.199 \text{ mg} \cdot \text{cm}^2$ Valeur NIHS $J_b := 10 \cdot \text{mg} \cdot \text{cm}^2$

Moment d'inertie d'un balancier monométallique à vis

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

serge $D_{s_int} = 8.7 \text{ mm}$ $D_{s_ext} = 9.5 \text{ mm}$ $h_s = 0.65 \text{ mm}$

vis $d_{vis} = 0.56 \text{ mm}$ $h_{vis} = 0.525 \text{ mm}$ $nb_{vis} = 16$

Masse du balancier inconnue

Maillechort $\rho_b := 8.7 \cdot 10^3 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ $M_{serge} := \frac{\pi \cdot \rho_b}{4} \cdot (D_{s_ext}^2 - D_{s_int}^2) \cdot h_s$ $M_{serge} = 64.667 \text{ mg}$

$M_{vis} := \frac{1}{4} \cdot \rho_b \cdot \pi \cdot d_{vis}^2 \cdot h_{vis}$ $M_{vis} = 1.125 \text{ mg}$ $16 \cdot M_{vis} = 18 \text{ mg}$

$J_{serge} := \frac{1}{8} \cdot M_{serge} \cdot (D_{s_ext}^2 + D_{s_int}^2)$ $J_{serge} = 13.414 \text{ mg} \cdot \text{cm}^2$

$J_{vis} := \frac{M_{vis}}{12} \cdot \left(\frac{3}{4} \cdot d_{vis}^2 + h_{vis}^2 \right) + M_{vis} \cdot \left(\frac{D_{s_ext}}{2} + \frac{h_{vis}}{2} \right)^2$ $J_{vis} = 0.283 \text{ mg} \cdot \text{cm}^2$

$J_b := 1.1 \cdot (J_{serge} + nb_{vis} \cdot J_{vis})$ $J_b = 19.738 \text{ mg} \cdot \text{cm}^2$

Masse du balancier mesurée

$M_b := 109.6 \cdot \text{mg}$ $M_{serge} := \frac{M_b}{1.2} - nb_{vis} \cdot M_{vis}$ $M_{serge} = 73.334 \text{ mg}$

$J_{serge} := \frac{1}{8} \cdot M_{serge} \cdot (D_{s_ext}^2 + D_{s_int}^2)$ $J_{serge} = 15.211 \text{ mg} \cdot \text{cm}^2$

$J_b := (J_{serge} + nb_{vis} \cdot J_{vis})$ $J_b = 19.741 \text{ mg} \cdot \text{cm}^2$ Valeur adoptée $J_b := 20 \cdot \text{mg} \cdot \text{cm}^2$

Moment d'inertie d'un balancier bimétallique à vis

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

acier $\rho_1 := \rho_{ac}$ $\rho_1 = 7.8 \times 10^3 \text{ m}^{-3} \cdot \text{kg}$ $\rho_2 := \rho_{lt}$ $\rho_2 = 8.7 \times 10^3 \text{ m}^{-3} \cdot \text{kg}$

serge $D_{s_ext} = 19.2 \text{ mm}$ $e_s = 0.6 \text{ mm}$ $D_{s_int} := D_{s_ext} - 2 \cdot e_s$ $D_{s_int} = 18 \text{ mm}$

$e_1 = 0.245 \text{ mm}$ $e_2 := e_s - e_1$ $e_2 = 0.355 \text{ mm}$ $h_s = 1.2 \text{ mm}$

$R_0 := \frac{D_{s_int}}{2} + e_1$ $R_0 = 9.245 \text{ mm}$

vis $d_{vis} = 1.2 \text{ mm}$ $h_{vis} = 1 \text{ mm}$ $nb_{vis} = 20$

$M_1 := \pi \cdot \rho_1 \cdot h_s \cdot [R_0^2 - (R_0 - e_1)^2]$ $M_2 := \pi \cdot \rho_2 \cdot h_s \cdot [(R_0 + e_2)^2 - R_0^2]$ $M_{serge} := M_1 + M_2$

$J_{serge} := \frac{1}{2} \cdot M_1 \cdot [R_0^2 + (R_0 - e_1)^2] + \frac{1}{2} \cdot M_2 \cdot [(R_0 + e_2)^2 + R_0^2]$ $M_{serge} = 350.9 \text{ mg}$ $J_{serge} = 304.3 \text{ mg} \cdot \text{cm}^2$

$M_{vis} := \frac{1}{4} \cdot \rho_2 \cdot \pi \cdot d_{vis}^2 \cdot h_{vis}$

$J_{vis} := \frac{M_{vis}}{12} \cdot \left(\frac{3}{4} \cdot d_{vis}^2 + h_{vis}^2 \right) + M_{vis} \cdot \left(\frac{D_{s_ext}}{2} + \frac{h_{vis}}{2} \right)^2$ $M_{vis} = 9.839 \text{ mg}$ $J_{vis} = 10.054 \text{ mg} \cdot \text{cm}^2$

$M_b := 1.2 \cdot (M_{serge} + nb_{vis} \cdot M_{vis})$ $M_b = 657.2 \text{ mg}$

$J_b := 1.1 \cdot (J_{serge} + nb_{vis} \cdot J_{vis})$ $J_b = 555.9 \text{ mg} \cdot \text{cm}^2$ Valeur adoptée

$J_b := 550 \cdot \text{mg} \cdot \text{cm}^2$