

Problema 56 Año 2020

Un volante parte del reposo y acelera de tal modo que su velocidad angular aumenta uniformemente hasta 7200 rpm en 120 seg. Luego de girar durante un cierto tiempo a esa velocidad se aplican los frenos y se detiene en 5 min. El número total de vueltas que dio el volante es de 50000. Determinar el tiempo de rotación

Resp: ($t = 626,67$ seg o bien $T = 10$ minutos y 26 seg)

Analizamos tres etapas del movimiento:

1. Un lapso de tiempo en el que tenemos movimiento circular uniformemente acelerado. Con un t_1 conocido = 120 s
2. Un lapso de tiempo en el cual la velocidad angular se mantiene constante, igual a la máxima alcanzada en la etapa anterior del cual debemos hallar el tiempo t_2 .
3. Un lapso de tiempo en el que tenemos movimiento circular uniformemente desacelerado, a partir del ω_{\max} alcanzado que con γ_3 constante llega a velocidad cero en $t_3 = 300$ seg.

Desarrollo:

Tramo 1:

$$\omega_f = \frac{\pi * 7200}{30} = 240\pi \frac{1}{s}$$

$$\omega_f^2 - 0 = 2 * \gamma * \theta_1 \text{ Para hallar } \gamma = \frac{W_f}{120s} = \frac{240 * \pi}{120s^2} = 2\pi * \frac{1}{s^2}$$

Luego

$$\theta_1 = \frac{\omega_f^2}{2 * \gamma} = \frac{240 * 240 * \pi^2}{2 * 2\pi} = 60 * 240\pi = 14400\pi$$

$$\text{Finalmente } \frac{1 \text{ vuelta}}{2\pi} = \frac{n_1}{14400\pi} \text{ entonces } n_1 \text{ vueltas} = \frac{14400}{2} = 7200 \text{ vueltas}$$

$n_1 = 7200$ vueltas

b) valores al tramo descendente:

$$0 - \omega_{1_{\max}} = \gamma_3 * t_3 = \gamma_3 * 300s = -240\pi \frac{1}{s}$$

$$\text{Entonces } \gamma_3 = -\frac{240\pi}{300s^2} = -0.8\pi \frac{1}{s^2}$$

Además

$$0 - \omega_{1_{\max}}^2 = 2 * \gamma_3 * \theta_3$$

$$\theta_3 = \frac{\omega_{1_{\max}}^2}{2 * \gamma_3} = \frac{240 * 240 * \pi^2}{2 * 0.8\pi} = \frac{120 * 240\pi}{0.8} = \frac{120 * 30\pi}{0.1} = 36000\pi$$

$$\frac{1_{\text{vuelta}}}{2\pi} = \frac{n_3 \text{vueltas}}{\theta_3} \text{ Luego } n_3 = \frac{\theta_3}{2\pi} = \frac{36000\pi}{2\pi} = 18000_{\text{vueltas}}$$

Finalmente en el tramo 2 tendremos:

$$50000 - n_1 - n_3 = n_2 \text{vueltas}$$

$$n_2 = 50000 - 7200 - 18000 = 24800_{\text{vueltas}}$$

y su θ_2 asociado será:

$$\frac{1_{\text{vuelta}}}{2\pi} = \frac{n_2 \text{vueltas}}{\theta_2} \text{ entonces } \theta_2 = \frac{24800_{\text{vueltas}} * 2\pi}{1_{\text{vuelt}} a} = 49600 \pi$$

$$t_2 = \frac{\theta_2}{\omega_2} = \frac{49600\pi}{240\pi} = \frac{4960}{24} = \frac{1240}{6} = \frac{620}{3} = 206.67 \text{seg}$$

$$\text{Finalmente: } t_{\text{total}} = t_1 + t_2 + t_3 = 120s + 206.67s + 300s = 626.67 \text{seg}$$