

Sistema de Partículas

Tarea 5: Torca e inercia rotacional

Fecha de evaluación: 3 de abril de 2025

Instrucciones: Resuelva los siguientes ejercicios de forma clara y ordenada, argumentando todo su procedimiento. Si lo cree pertinente utilice resultados ya vistos en clase.

1. Dado que $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ y $\vec{F} = F_x\hat{i} + F_y\hat{j} + F_z\hat{k}$, a) encuentre la torca $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$.
b) Demuestre que si \vec{r} y \vec{F} están en un plano determinado, entonces $\vec{\tau}$ no tiene una componente en ese plano.
2. La figura 1 muestra las líneas de acción y los puntos de aplicación de dos fuerzas en torno al origen O . Encuentre la magnitud y dirección de la torca neta resultante si se tiene que $r_1 = 1.30$ m, $r_2 = 2.15$ m, $F_1 = 4.20$ N, $F_2 = 4.90$ N, $\theta_1 = 75^\circ$ y $\theta_2 = 58^\circ$.

R: $\tau = -3.66$ N m (hacia dentro de la página)

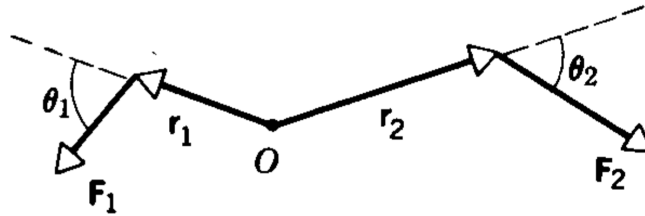


Figura 1: Problema 2

3. Una placa metálica cuadrada de 0.180 m por lado pivotea sobre un eje que pasa por el punto O en su centro y es perpendicular a la placa (figura 2). Calcule la torca neta alrededor de este eje debido a las tres fuerzas mostradas en la figura, si sus magnitudes son $F_1 = 18.0$ N, $F_2 = 26.0$ N y $F_3 = 14.0$ N. La placa y todas las fuerzas están en el plano de la página.

R: $\tau = 2.5$ N m (hacia fuera de la página)

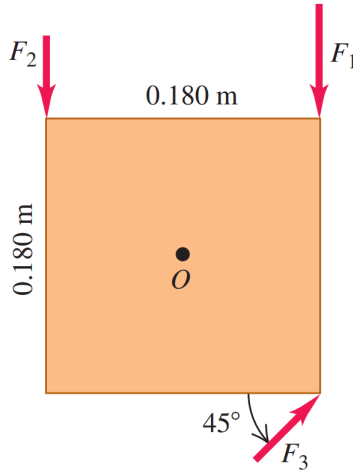


Figura 2: Problema 3

4. Dos partículas, cada una de masa $m = \frac{1}{5}M$, están unidas entre sí y a un eje de rotación por dos varillas, cada una de longitud L y masa M , como se muestra en la figura 3. La combinación gira alrededor del eje de rotación con una aceleración α . a) Encuentre la expresión algebraica para a) la inercia rotacional en torno a O . b) Calcule la magnitud de la torca del sistema si $M = 7.5$ kg, $L = 1.37$ m y $\alpha = 2.0$ rad/s².

R: a) $I = \frac{11}{3}ML^2$ b) $\tau = 103.23$ N m

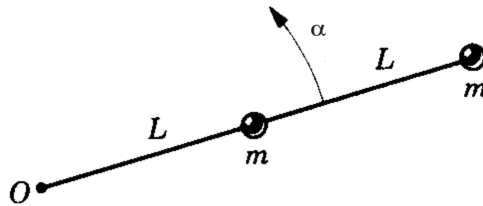


Figura 3: Problema 4

5. a) Encuentre la expresión para la inercia rotacional de una regla delgada de madera de longitud L y masa M (densidad homogénea) cuyo eje de rotación se encuentra a una distancia h medida desde la marca inicial (el cero) de la regla. b) Utilice su resultado para calcular el valor de la inercia rotacional en una regla de $L = 1.0$ m y $M = 0.56$ kg cuyo eje de rotación se encuentra en la marca de los 20 cm. *Sugerencia:* Defina con cautela sus límites de integración (en este ejercicio debe integrar).

R: b) $I = 0.097$ kg m²

6. Determine la inercial rotacional de un disco sólido de masa M (densidad homogénea) y radio R en torno a un eje que pasa por su centro y es perpendicular a su superficie. *Sugerencia:* Considere un elemento de masa dm en forma de aro de radio r y anchura dr como se muestra en la figura 4 de forma exagerada. Expresé la masa dm de este elemento en términos de su densidad σ y el área aproximada del aro (considerando que es muy muy delgado). Utilice este resultado para construir la integral de la inercia rotacional y sustituya la densidad por su valor considerando todo el disco. La integral debería quedar enteramente en términos de r .

R: $I = \frac{1}{2}MR^2$

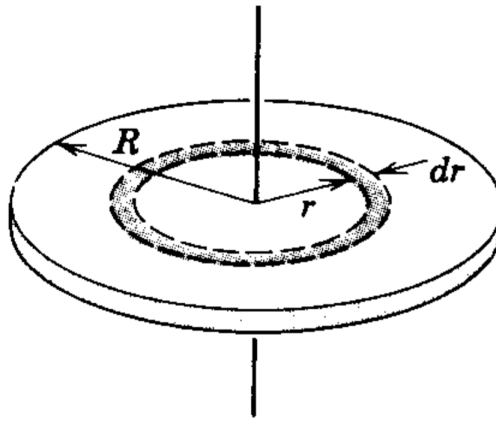


Figura 4: Problema 6