



# PHYSICS

## Chapter 8

**5<sup>rd</sup>**

**SECONDARY**

**DINÁMICA**

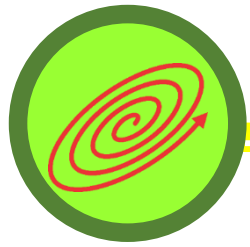
---

**CIRCUNFERENCIAL**

---



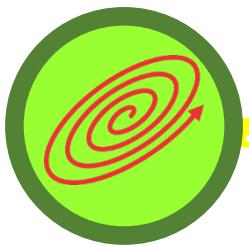
 **SACO OLIVEROS**



# HELICOMOTIVACIÓN

¿Qué fuerza provoca este movimiento?

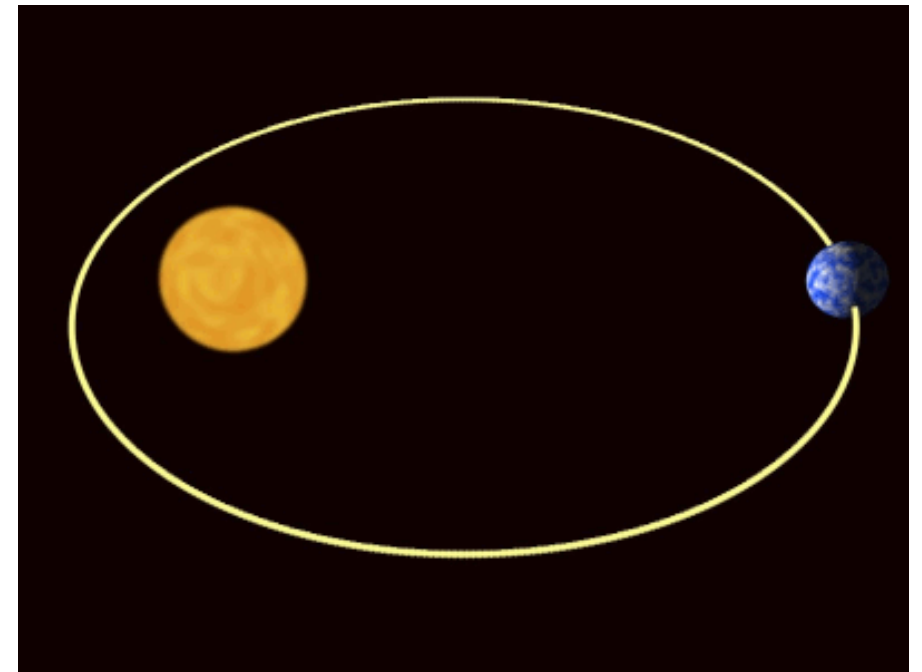
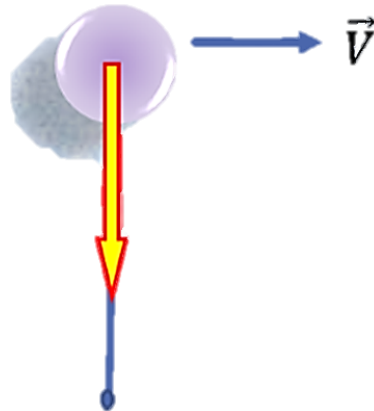




# DINÁMICA CIRCUNFERENCIAL

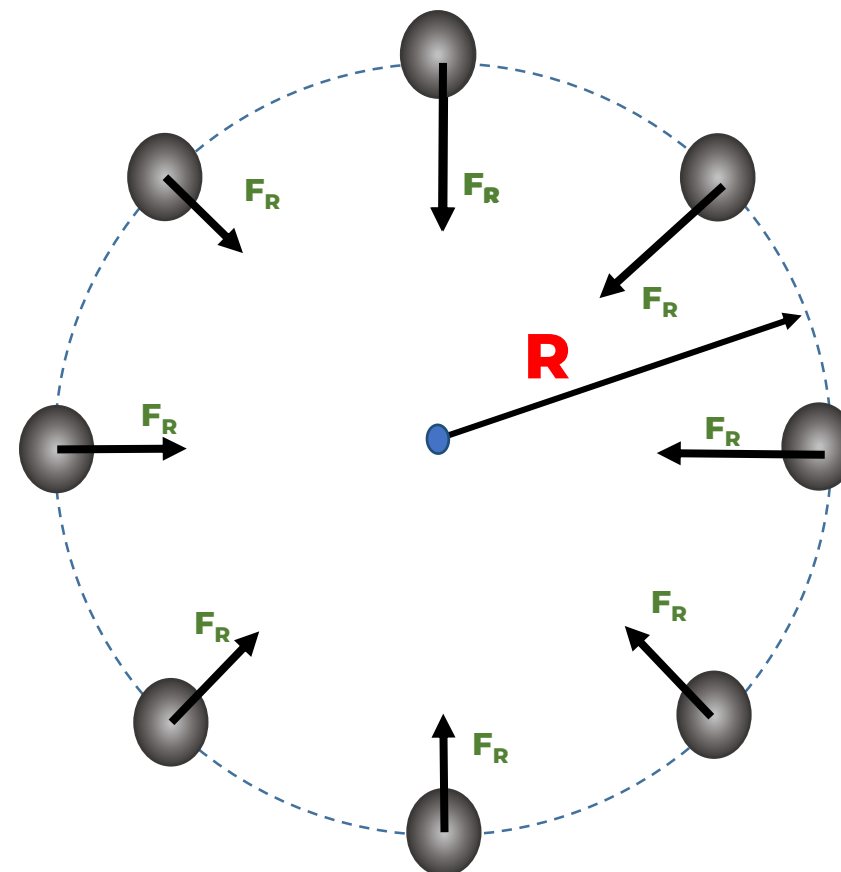
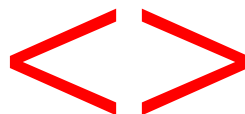
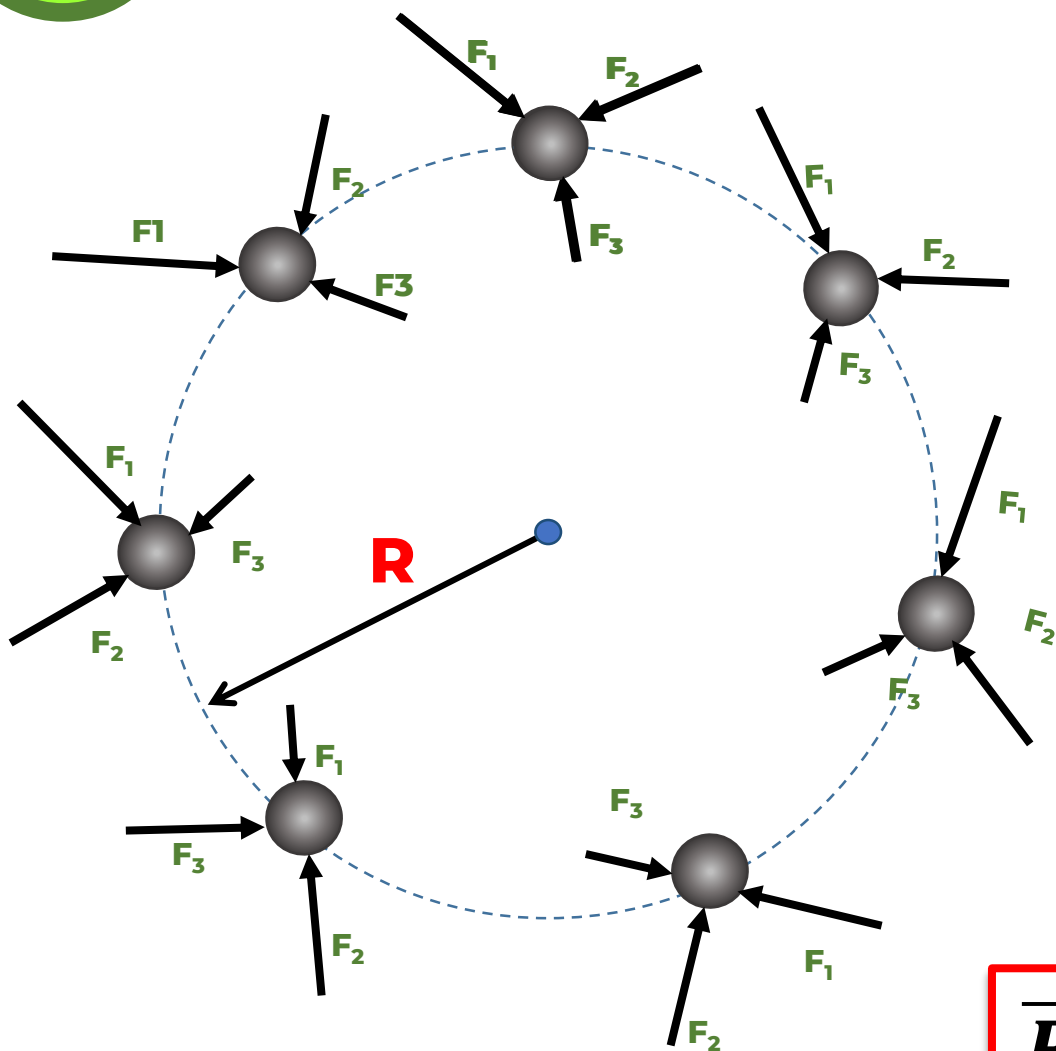
Es el estudio de la causa del movimiento circunferencial de un cuerpo.

Ejemplos :





# FUERZA CENTRÍPETA

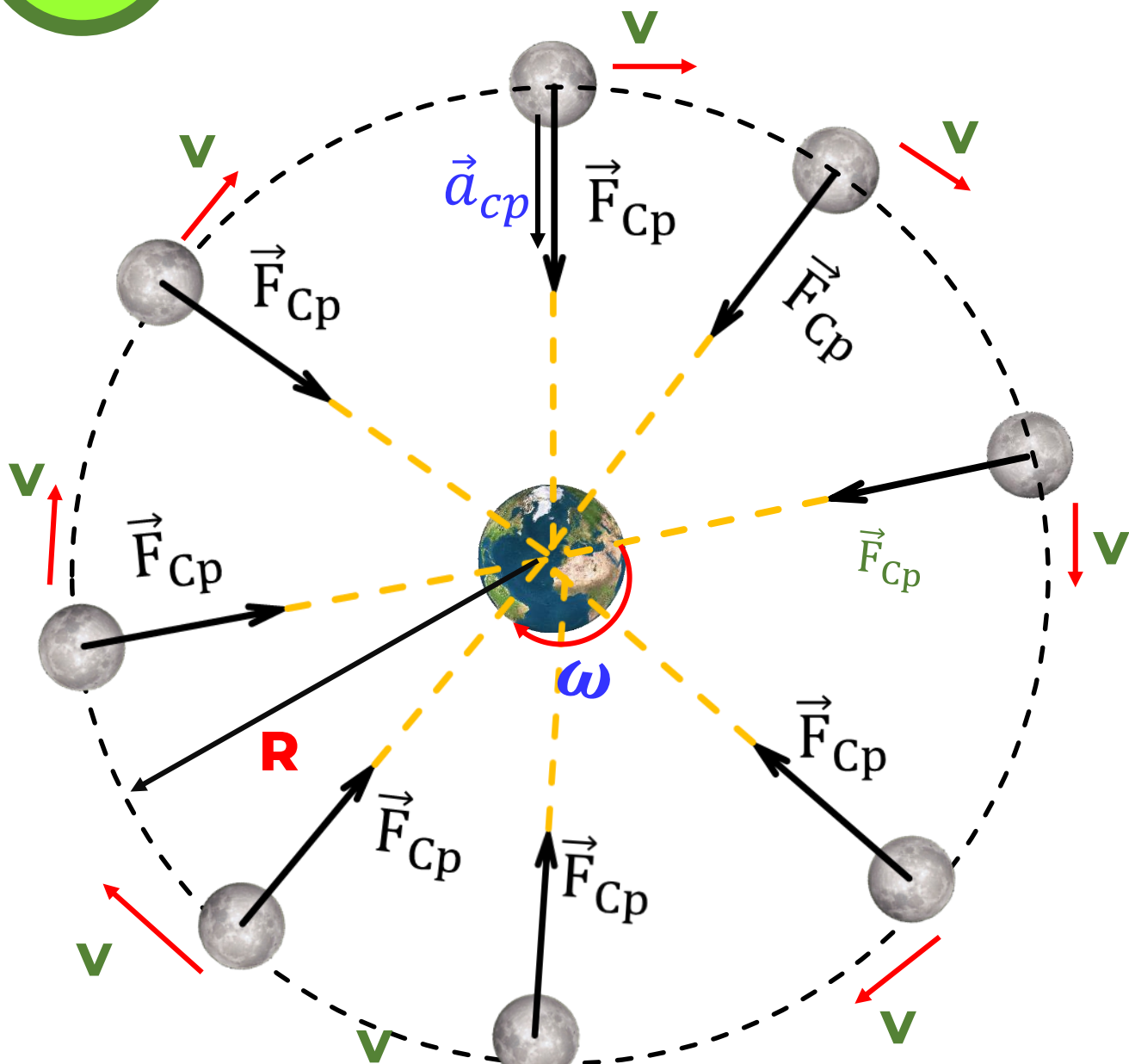


$$\vec{F}_R = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$$



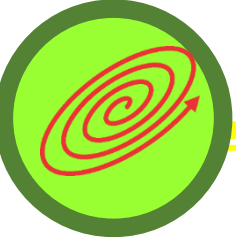
# F U E R Z A   C E N T R I P E T A

$$F_g = F_{cp}$$



**I.** Es la causante del continuo cambio en la dirección de la velocidad del cuerpo.

**II.** Su dirección es siempre a lo largo del radio de la circunferencia que se describe y hacia el centro de dicha circunferencia.



# F U E R Z A   C E N T R I P E T A

**III.** Su módulo se obtiene con :

$$F_{cp} = m \cdot a_{cp}$$

También :

$$F_{cp} = \sum F \left( \begin{smallmatrix} \text{Van al} \\ \text{centro} \end{smallmatrix} \right) - \sum F \left( \begin{smallmatrix} \text{Se alejan del} \\ \text{centro} \end{smallmatrix} \right)$$

$$a_{cp} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 A$$

Unidades :  $a_{cp} : \frac{m}{s^2}$

$$F_{cp} : N$$

$$v : \frac{m}{s}$$

$$m : kg$$

$$\omega : rad/s$$

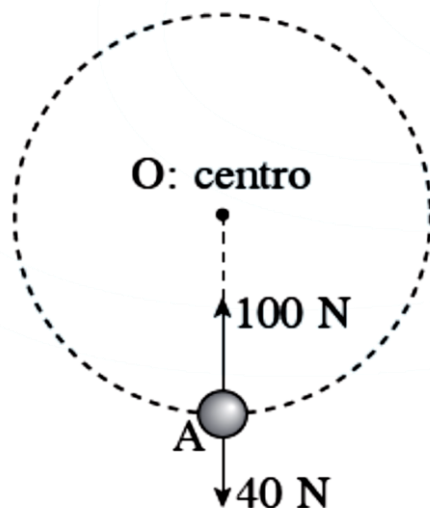
$$R : m$$





# HELICOPRÁCTICA

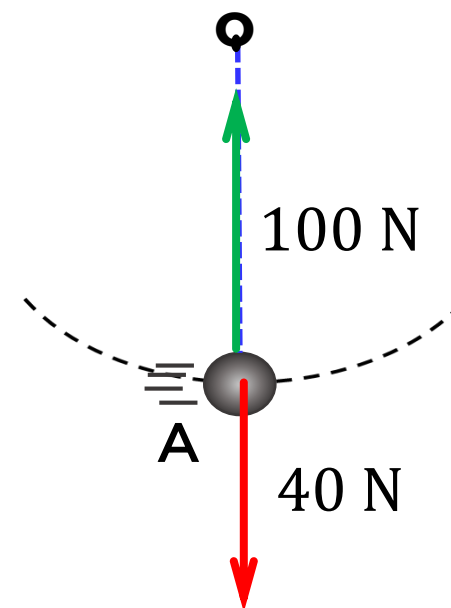
**1.** Una esfera de 4 kg se encuentra unida a una cuerda inextensible su otro extremo está unido a un clavo, tal como se muestra . Si la esfera desarrolla un movimiento circunferencial en un plano vertical, determine la fuerza centrípeta de la esfera en el instante mostrado. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



## RESOLUCIÓN

### DCL de la Esfera :

### Sabemos :



$$F_{cp} = \sum F (\text{Van al centro}) - \sum F (\text{Se alejan del centro})$$

$$F_{cp} = 100 \text{ N} - 40 \text{ N}$$

$$F_{cp} = 60 \text{ N}$$

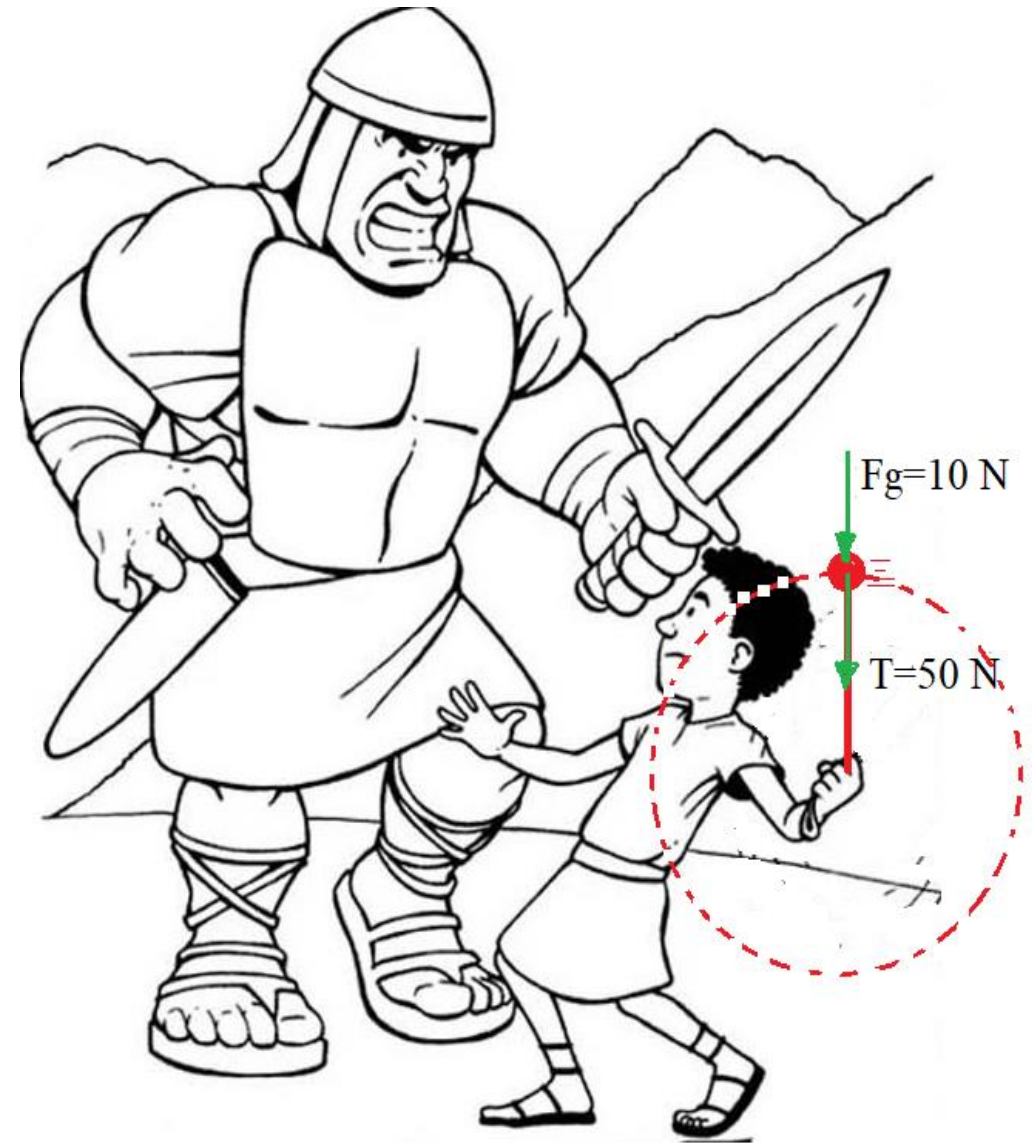


# HELICOPRÁCTICA

**2.** Una historia bíblica que de seguro has

escuchado es la hazaña del rey David que se hizo famoso por ser el humilde pastor que con una onda y una piedra en mano logró derrotar al gigante Goliat.

En el siguiente gráfico, se muestra el preciso momento en que David se dispone a darle un certero golpe lanzándole la piedra. Si consideramos que la piedra es de 1 kg y en el instante mostrado, el módulo de la tensión en la cuerda es de 50 N, determine el módulo de la aceleración centrípeta en dicho instante. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



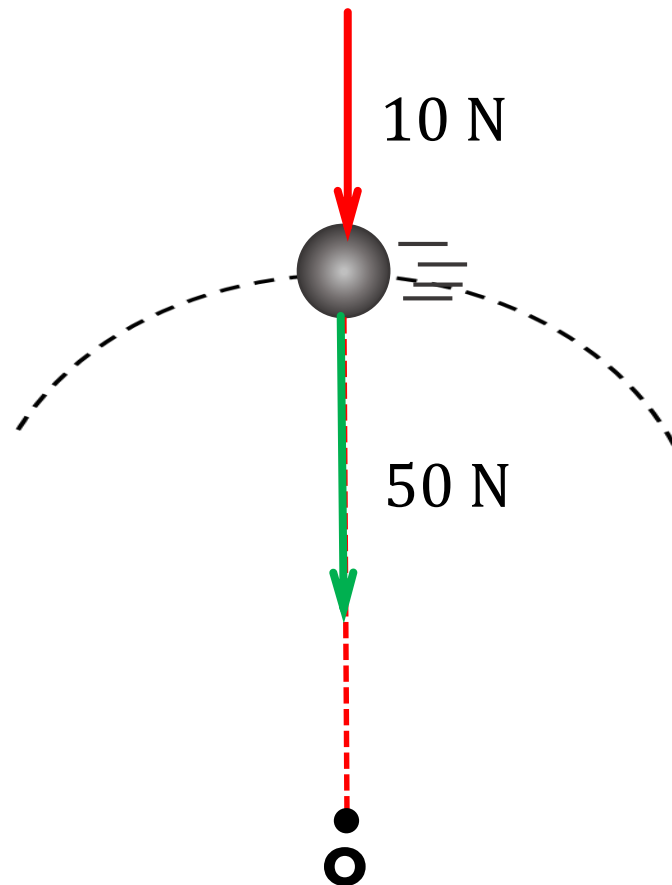




# HELICOPRÁCTICA

## RESOLUCIÓN

DCL de la piedra :



2da Ley de Newton :  
(Mov. Circunferencial)

$$F_{cp} = m \cdot a_{cp}$$

También :

$$F_{cp} = \sum F (\text{Van al centro}) - \sum F (\text{Se alejan del centro})$$

Reemplazando :

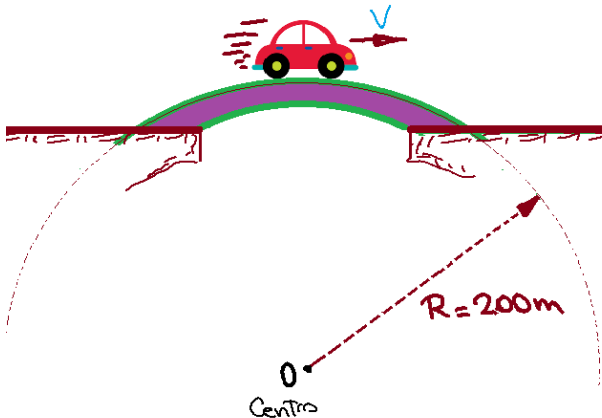
$$50 \text{ N} + 10 \text{ N} = (1 \text{ kg})a_{cp}$$

$$a_{cp} = 60 \text{ N}$$



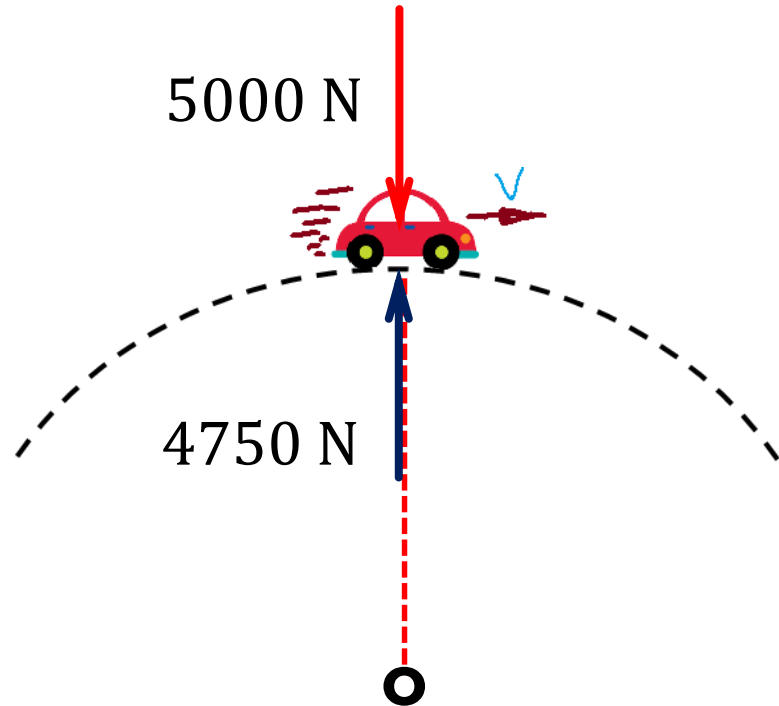
# HELICOPRÁCTICA

- 3.** Un automóvil de 500 kg de masa total, se dispone a cruzar un puente convexo de 200 m de radio de curvatura, Si en el instante mostrado, el automóvil se encuentra en la parte más elevada del puente, ejerciendo una fuerza de magnitud 4750 N; determine la rapidez del automóvil en dicho instante. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



## RESOLUCIÓN

### DCL del automóvil:



### 2da Ley de Newton: (Mov. Circunferencial)

$$F_{cp} = m \cdot \frac{V^2}{R}$$

$$(5000 - 4750) \text{ N} = \frac{(500 \text{ kg}) V^2}{200 \text{ m}}$$

$$250 \text{ N} = \frac{(500 \text{ kg}) V^2}{200 \text{ m}}$$

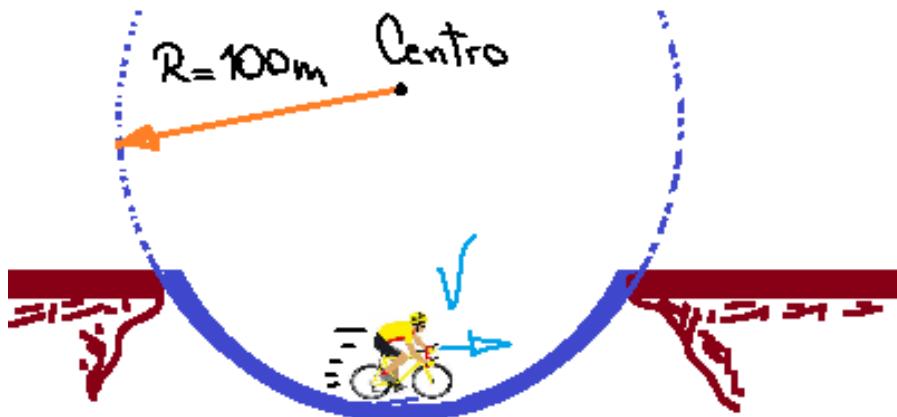
$$V^2 = 100 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

$$V = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



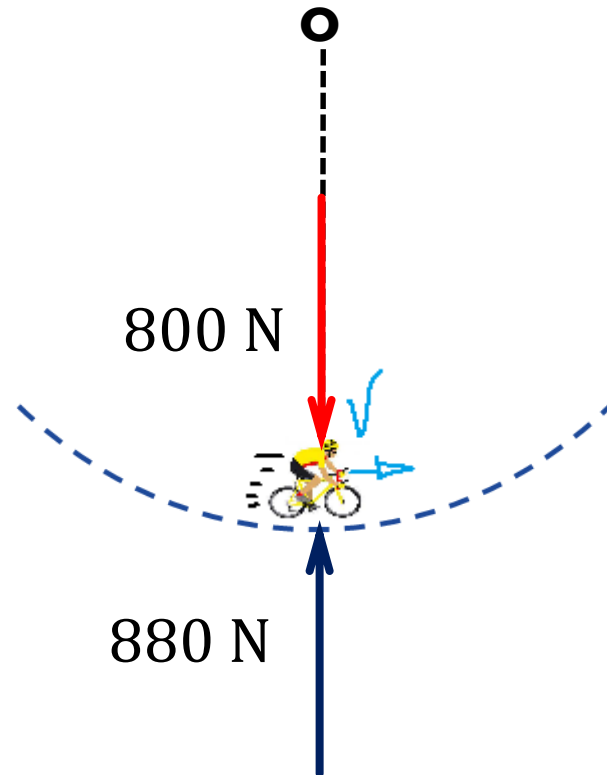
# HELICOPRÁCTICA

**4.** Un ciclista de 80 kg de masa total, se dispone a cruzar un puente cóncavo de 100 m de radio de curvatura, Si en el instante mostrado, el ciclista se encuentra en la parte más baja del puente, ejerciendo una fuerza de magnitud 880 N; determine la rapidez del ciclista en dicho instante. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



## RESOLUCIÓN

### DCL del ciclista :



2da Ley de Newton :  
(Mov. Circunferencial)

$$F_{cp} = m \frac{v^2}{R}$$

$$880 \text{ N} - 800 \text{ N} = (80 \text{ kg}) \frac{v^2}{100 \text{ m}}$$

$$80 \text{ N} = (80 \text{ kg}) \frac{v^2}{100 \text{ m}}$$

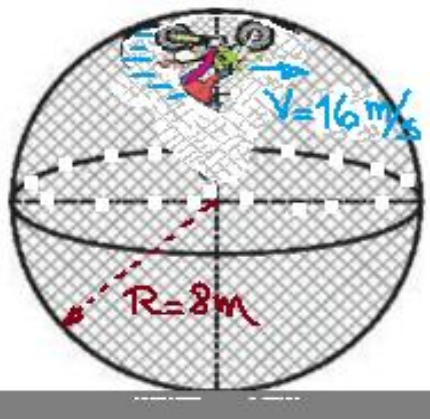
$$v^2 = 100 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

$$v = 10 \text{ m/s}$$



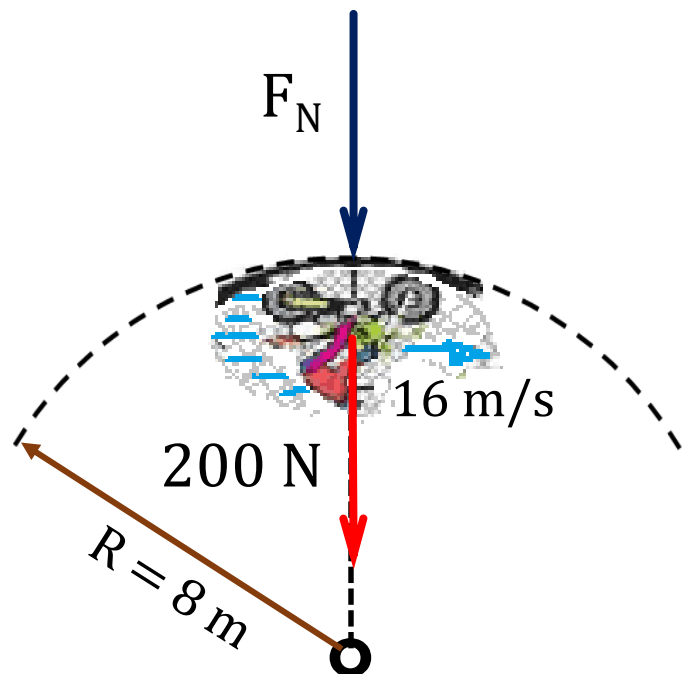
# HELICOPRÁCTICA

**5.** Como final del espectáculo circense, un motociclista de 200 kg de masa total, se dispone hacer sus piruetas dentro de la “jaula de la muerte” de 16 m de diámetro. Si en el instante mostrado, el motociclista se encuentra en la parte más elevada de la esfera con una rapidez de 16 m/s, determine el módulo de la fuerza normal sobre el motociclista en dicho instante. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



## RESOLUCIÓN

DCL del motociclista :



Fuerza Centrípeta :

$$F_{Cp} = F_N + 200 \text{ N}$$

2da Ley de Newton :  
(Mov. Circunferencial)

$$F_{Cp} = m \frac{v^2}{R}$$

$$F_N + 200 \text{ N} = 200 \text{ kg} \frac{(16 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{8 \text{ m}}$$

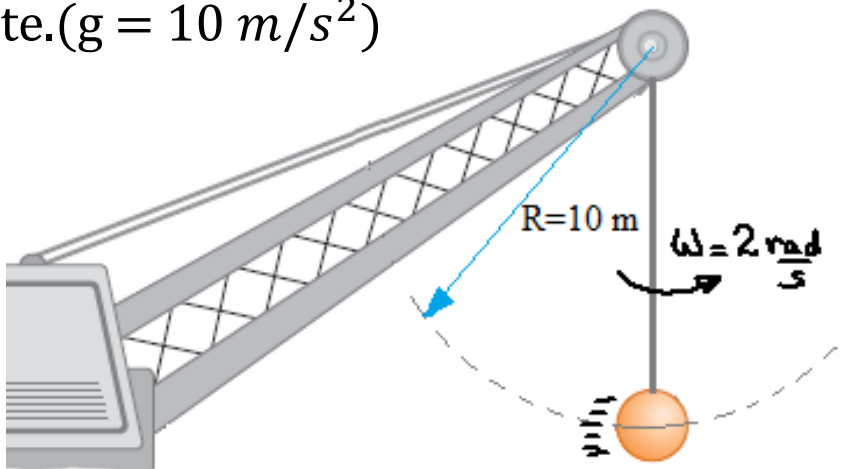
$$F_N + 200 \text{ N} = 6400 \text{ N}$$

$$F_N = 6200 \text{ N}$$



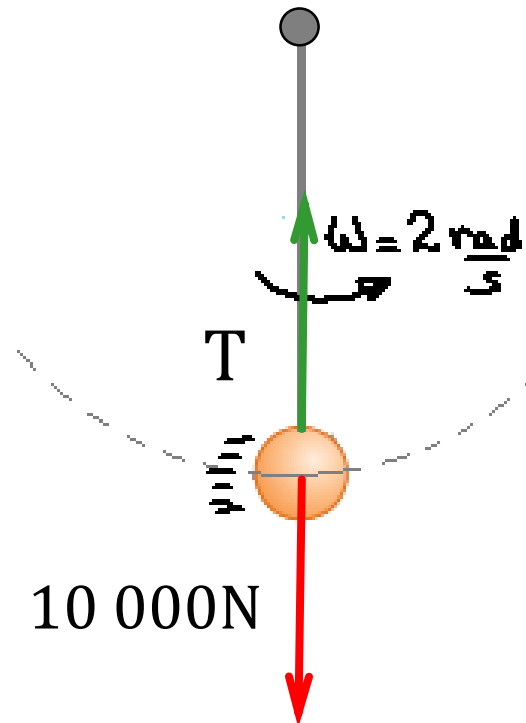
# HELICOPRÁCTICA

6. Una grúa sostiene una bola de demolición de 1000 kg a través de una cadena de masa despreciable y de 10 m de longitud. Si en el instante mostrado, la bola se encuentra en la parte más baja de su trayectoria y la rapidez angular de la cadena es de 2 rad/s, determine el módulo de la fuerza de tensión de la cadena en dicho instante. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



## RESOLUCIÓN

### DCL de la bola :



### Fuerza Centrípeta :

$$F_{Cp} = T - 10\,000 \text{ N}$$

### 2da Ley de Newton : (Mov. Circunferencial)

$$F_{Cp} = m \cdot \omega^2 R$$

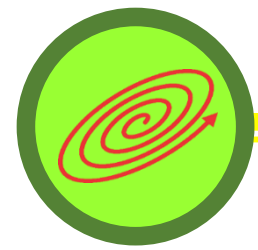
$$T - 10\,000 \text{ N} = 1000 \text{ kg} \left( \frac{2 \text{ rad}}{\text{s}} \right)^2 (10 \text{ m})$$

$$T - 10\,000 \text{ N} = 40\,000 \text{ N}$$

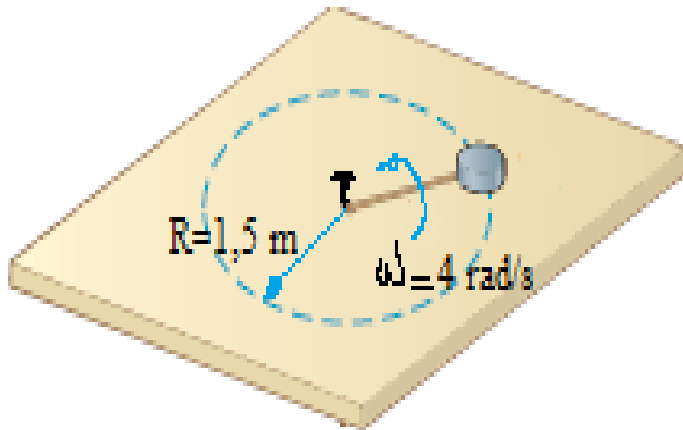
$$T = 50\,000 \text{ N}$$

$$T = 50 \text{ kN}$$

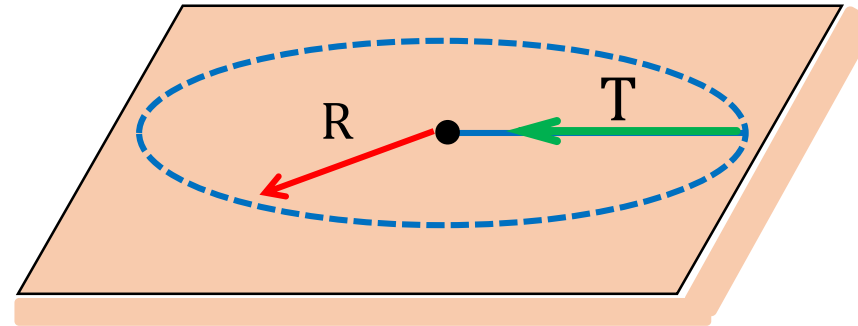
# HELICOPRÁCTICA



**7.-** Un disco de 0,5 kg está unido a un extremo de una cuerda inextensible de 1,5 m de longitud y en su otro extremo a un clavo(punto fijo), tal como se muestra. El disco gira sobre una superficie horizontal lisa y con una rapidez angular constante de 4 rad/s. Determine el módulo de la fuerza de tensión en la cuerda. ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



## RESOLUCIÓN



**2da Ley de Newton :**  
(Mov. Circunferencial)

$$F_{cp} = m\omega^2 R$$

$$T = 0,5 \text{ kg} (4 \text{ rad/s})^2 (1,5 \text{ m})$$

$$T = \frac{1}{2} \text{ kg} (16 \text{ rad}^2/\text{s}^2) \left(\frac{3}{2} \text{ m}\right)$$

$$\mathbf{T = 12 \text{ N}}$$