



PRUEBA N°5  
FÍSICA II

NOMBRE \_\_\_\_\_ N° CAD. \_\_\_\_\_ CURSO: \_\_\_\_\_

1. **DOCENTES:** Damaris Arancibia, Manuel Plaza, Nelson Ríos, Héctor Jaime.
2. **FECHA:** 30/09/2025
3. **UNIDAD TEMÁTICA:** UT4 Cinemática y dinámica de rotación.
4. **TIEMPO:** 80 min
5. **PUNTAJE TOTAL - PUNTAJE PARA APROBAR:** 100 puntos – 60 puntos
6. **MATERIALES:** lápiz grafito, goma, lápiz pasta, calculadora, regla.
7. **INDICACIONES:**
  - No se permite el préstamo de útiles durante el desarrollo de la evaluación.
  - Debe explicitar ordenadamente todos los **PROCEDIMIENTOS QUE LO LLEVAN A SU RESULTADO. Identificar claramente la ecuación a utilizar, variables y datos**
  - Si necesita hacer alguna anotación o cálculo que facilite la obtención de la respuesta, utilice los espacios indicados.
  - Responder con lápiz pasta y/o grafito. Al utilizar lápiz pasta **NO** está permitido el uso del corrector, si desea corregir, utilice tachado (---), si utiliza lápiz grafito, **NO** tendrá derecho a re-corrección.

8. **RESULTADOS OBTENIDOS:**

| PREGUNTA      | PUNTAJE ASIGNADO | PUNTAJE OBTENIDO |
|---------------|------------------|------------------|
| PREGUNTA 1    | 25               |                  |
| PREGUNTA 2    | 25               |                  |
| PREGUNTA 3    | 25               |                  |
| PREGUNTA 4    | 25               |                  |
| PUNTAJE TOTAL | 100              |                  |
| NOTA          |                  |                  |

Firma reconocimiento de nota: \_\_\_\_\_

## PROBLEMA 1 (25 puntos)

**Indicador(es) de Evaluación:** Resuelva situación de cinemática rotacional con aceleración angular constante.

**Contenidos Esenciales:** Movimiento Rotacional Uniformemente Acelerado.

Una polea de 5,0 cm de radio, en un motor, gira a 30 rev/s y disminuye su velocidad uniformemente a 20 rev/s en 2,0 s.

Calcule:

a) (07 puntos) la aceleración angular del motor en  $\frac{rad}{s^2}$ .

$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{\omega(t) - \omega_0}{\Delta t} = \frac{20 \frac{rev}{s} - 30 \frac{rev}{s}}{2,0 s} \quad (03 \text{ PUNTOS})$$

$$\alpha = -5,0 \frac{rev}{s^2} \quad (02 \text{ PUNTOS})$$

$$\alpha = -5,0 \frac{rev}{s^2} \cdot \left( \frac{2\pi rad}{1 rev} \right) \quad (01 \text{ PUNTO})$$

$$\alpha = -31,41 \frac{rad}{s^2} \quad (01 \text{ PUNTO})$$

b) (13 puntos) el ángulo en radianes que da en ese tiempo.

$$\Delta\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$$

$$\Delta\theta = 30 \frac{rev}{s} \cdot 2,0 s + \frac{1}{2} \cdot (-5 \frac{rev}{s^2}) \cdot (2,0 s)^2 \quad (05 \text{ PUNTOS})$$

$$\Delta\theta = 60 rev - 10 rev \quad (02 \text{ PUNTOS})$$

$$\Delta\theta = 50 rev \quad (02 \text{ PUNTOS})$$

$$\Delta\theta = 50 rev \left( \frac{2\pi rad}{1 rev} \right) \quad (02 \text{ PUNTOS})$$

$$\Delta\theta = 314,16 rad \quad (02 \text{ PUNTOS})$$

c) (05 puntos) la longitud de la banda que se enrolla durante este lapso.

$$S = r\theta$$

$$S = 5,0 cm \cdot 100\pi rad \quad (02 \text{ PUNTOS})$$

$$S = 1570,80 cm = 15,71 m \quad (03 \text{ PUNTOS})$$

## PROBLEMA 2 (25 puntos)

**Indicador(es) de Evaluación:** Resuelva situación de cinemática rotacional ecuaciones de MCU, aplicando derivadas cuando corresponda.

**Contenidos Esenciales:** Movimiento circular uniforme. Rapidez y aceleración instantánea.

I. Una hélice de avión gira a 1900 rpm.

a) (04 puntos) Calcule su velocidad angular en rad/s.

$$\omega = 1900 \frac{rev}{min} = 1900 \frac{rev}{min} \left( \frac{2\pi rad}{1 rev} \right) \cdot \left( \frac{1 min}{60 s} \right) \quad (02 \text{ PUNTOS})$$

$$\omega = 198,96 \frac{rad}{s} \quad (02 \text{ PUNTOS})$$

b) (04 puntos) ¿Cuántos segundos tarda la hélice en girar 35°?

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta\theta}{\omega}$$

$$\Delta t = \frac{35^\circ \frac{2\pi rad}{360^\circ}}{198,96 \frac{rad}{s}} \quad (02 \text{ PUNTOS})$$

$$\Delta t = 0,00307 s \quad (02 \text{ PUNTOS})$$

II. Durante cierto período, la posición angular de una rueda se describe mediante:

$$\theta(t) = 5 - 2t^2 + 3t^3$$

a) (04 puntos) Para dicha rueda; determine su posición angular en los instantes  $t_1 = 2 s$  y  $t_2 = 12 s$ .

$$\theta(2) = 5 - 2 \cdot 2^2 + 3 \cdot 2^3 = 21 rad \quad (02 \text{ PUNTOS})$$

$$\theta(12) = 5 - 2 \cdot 12^2 + 3 \cdot 12^3 = 4901 rad \quad (02 \text{ PUNTOS})$$

b) (04 puntos) Calcule la rapidez angular media en el intervalo  $t_1$  y  $t_2$ .

$$\bar{\omega} = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{\theta(12) - \theta(2)}{12 s - 2 s}$$

$$\bar{\omega} = \frac{4901 rad - 21 rad}{12 s - 2 s} \quad (02 \text{ PUNTOS})$$

$$\bar{\omega} = 488 \frac{rad}{s} \quad (02 \text{ PUNTOS})$$

c) (04 puntos) Determine su rapidez angular instantánea a los 12 segundos.

$$\omega(t) = \frac{d\theta}{dt}$$

$$\omega(t) = \frac{d}{dt} (5 - 2t^2 + 3t^3)$$

$$\omega(t) = -4t + 9t^2 \quad \checkmark \quad (01 \text{ PUNTO})$$

$$\omega(12) = -4(12) + 9(12)^2 \quad \checkmark \quad (01 \text{ PUNTO})$$

$$\omega(12) = 1248 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad \checkmark \quad \checkmark \quad (02 \text{ PUNTOS})$$

d) (05 puntos) Calcule su aceleración angular para el instante  $t_2$ .

$$\alpha(t) = \frac{d\omega}{dt}$$

$$\alpha(t) = \frac{d}{dt} (-4t + 9t^2)$$

$$\alpha(t) = -4 + 18t \quad \checkmark \quad \checkmark \quad (02 \text{ PUNTOS})$$

$$\alpha(12) = -4 + 18 \cdot 12 \quad \checkmark \quad (01 \text{ PUNTO})$$

$$\alpha(12) = 212 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2} \quad \checkmark \quad \checkmark \quad (02 \text{ PUNTOS})$$

**PROBLEMA 3 (25 puntos)**

**Indicador(es) de Evaluación:** Aplique producto cruz para encontrar el ángulo entre dos vectores

**Contenidos Esenciales:** Producto Cruz

Sean los vectores  $\vec{F} = (4\hat{i} + 5\hat{j} - 3\hat{k})N$  y  $\vec{r} = (2\hat{i} - 3\hat{j} + 3\hat{k})m$

A) (10 puntos) Calcule el vector  $\vec{\tau}$  (Torque), que es el resultante de la operación  $\vec{r} \times \vec{F}$ .

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$$

$$\vec{\tau} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 2 & -3 & 3 \\ 4 & 5 & -3 \end{vmatrix}$$

$$\vec{\tau} = [\hat{i}(9 - 15) - \hat{j}(-6 - 12) + \hat{k}(10 - -12)]N \cdot m \quad (06 \text{ PUNTOS})$$

$$\vec{\tau} = (-6\hat{i} + 18\hat{j} + 22\hat{k})N \cdot m \quad (04 \text{ PUNTOS})$$

B) (05 puntos) Obtenga la magnitud de  $|\vec{r} \times \vec{F}|$ . Exprese aproximando a la unidad.

$$|\vec{\tau}| = |\vec{r} \times \vec{F}| = \sqrt{(6)^2 + (18)^2 + (22)^2} \quad (03 \text{ PUNTOS})$$

$$|\vec{\tau}| = 29 \text{ N} \cdot \text{m} \quad (02 \text{ PUNTOS})$$

C) (10 puntos) Use su resultados anteriores para determinar el ángulo entre los vectores  $\vec{r}$  y  $\vec{F}$ . Exprese aproximando a la décima.

$$\theta = \arcsen\left(\frac{|\vec{r} \times \vec{F}|}{|\vec{r}| \cdot |\vec{F}|}\right) \quad (01 \text{ PUNTO})$$

$$\theta = \arcsen\left(\frac{29 \text{ N} \cdot \text{m}}{|\vec{r}| \cdot |\vec{F}|}\right) \quad (01 \text{ PUNTO})$$

$$|\vec{r}| = \sqrt{(2^2) + (-3)^2 + (3^2)} = \sqrt{22} \text{ m} \quad (02 \text{ PUNTOS})$$

$$|\vec{F}| = \sqrt{(4^2) + (5^2) + (-3)^2} = \sqrt{50} \text{ N} \quad (02 \text{ PUNTOS})$$

$$\theta = \arcsen\left(\frac{29 \text{ N} \cdot \text{m}}{\sqrt{22} \text{ m} \cdot \sqrt{50} \text{ N}}\right) \quad (02 \text{ PUNTOS})$$

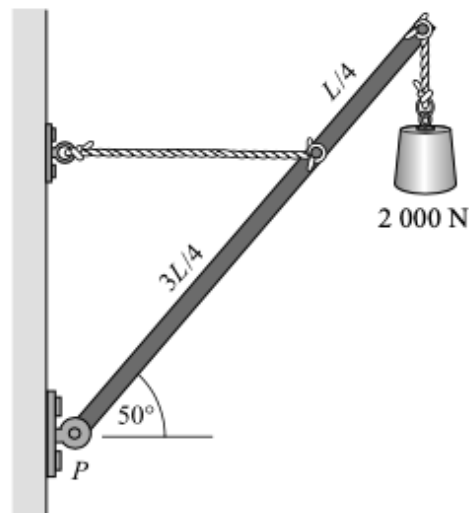
$$\theta = 61,0^\circ \quad (02 \text{ PUNTOS})$$

## PROBLEMA 4 (25 puntos)

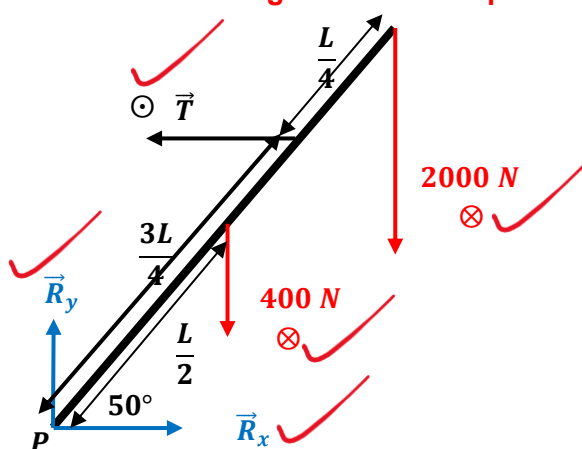
**Indicador(es) de Evaluación:** Comunicar respuestas aplicando conceptos de dinámica de rotación para un objeto que está en equilibrio estático.

**Contenido Esenciales:** Torque, primera y segunda condición de equilibrio.

Un asta de densidad uniforme y 0,40 kN está suspendida como se muestra en la figura:



- A) (06 puntos) Dibuje el diagrama de cuerpo libre extendido (DCLE) para el asta, e indique en dicho diagrama si los torques son positivos o negativos. **(05 PUNTOS) Fuerzas y signos de los torques**



**(01 PUNTO) distancias**

- B) (10 puntos) Utilizando la segunda condición de equilibrio; calcule la tensión en la cuerda.

**(01 PUNTO)**  $\sum \vec{\tau}_P = \vec{0}$

$$\vec{\tau}_{R_x} + \vec{\tau}_{R_y} + \vec{\tau}_{400} + \vec{\tau}_T + \vec{\tau}_{2000} = 0$$

$$\vec{\tau}_{400} + \vec{\tau}_T + \vec{\tau}_{2000} = 0$$

$$-\frac{L}{2} 400 \cdot \text{sen}140^\circ + \frac{3L}{4} T \cdot \text{sen}130^\circ - L \cdot 2000 \cdot \text{sen}140^\circ = 0 \quad \text{(03 PUNTOS)}$$

$$-200 \cdot L \cdot \text{sen}140^\circ + \frac{3L}{4} \cdot T \cdot \text{sen}130^\circ - L \cdot 2000 \cdot \text{sen}140^\circ = 0 \quad \text{(01 PUNTO)}$$

$$+\frac{3L}{4} \cdot T \cdot \text{sen}130^\circ = L \cdot 128,6 + 1285,6 \cdot L \quad \text{(01 PUNTO)}$$

$$T = \frac{4 \cdot 1414,2}{3 \cdot \text{sen}130^\circ} \quad \text{(02 PUNTOS)}$$

$$T = 2461,48N \quad \text{(02 PUNTOS)}$$

C) (09 puntos) Determine la magnitud de la fuerza que ejerce el pivote en  $P$  sobre el asta.

$$\sum \vec{F} = \vec{0}$$

$$\sum F_x = 0$$

$$R_x - T = 0 \quad (02 \text{ PUNTOS})$$

$$R_x = T$$

$$R_x = 2461,48N \quad (01 \text{ PUNTO})$$

$$\sum F_y = 0$$

$$R_y - 400 - 2000 = 0 \quad (03 \text{ PUNTOS})$$

$$R_y = 2400N \quad (01 \text{ PUNTO})$$

$$|\vec{R}| = \sqrt{(R_x)^2 + (R_y)^2}$$

$$|\vec{R}| = \sqrt{(2461,48N)^2 + (2400)^2}$$

$$|\vec{R}| = 3437,86N \quad (02 \text{ PUNTOS})$$

FORMULARIO OFICIAL

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\vec{A} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ A_x & A_y & A_z \\ B_x & B_y & B_z \end{vmatrix}$ $ \vec{A} \times \vec{B}  =  \vec{A}   \vec{B}  \text{sen}\theta$                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| $\tau = r \cdot F \cdot \text{sen}\theta$ $\sum \vec{F} = \vec{0}$ $\sum \vec{\tau} = \vec{0}$                                                                                                                                                                                                            |
| $\frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{\theta_f - \theta_i}{t_f - t_i}$ $s = r\theta$ $\theta(t) = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$ $\omega(t) = \omega_0 + \alpha t$ $\omega_t^2 = \omega_0^2 + 2\alpha\Delta\theta$ $v_t = \omega r$ $a_t = \alpha r$ $1 \text{ rev} = 2\pi \text{ rad}$ |
| $\mathbf{g = 9,8 \text{ [m/s}^2\text{]}}$                                                                                                                                                                                                                                                                 |