

Segundo Parcial

1. Para las siguientes situaciones, analizar la conservación de la cantidad de movimiento, el momento cinético y la energía mecánica, justificando con claridad todas las respuestas. Indicar en cada caso el sistema físico considerado y, cuando sea necesario, el origen de coordenadas o los instantes inicial y final de la situación analizada. Realizar todos los diagramas de cuerpo libre que sean útiles para clarificar las situaciones.

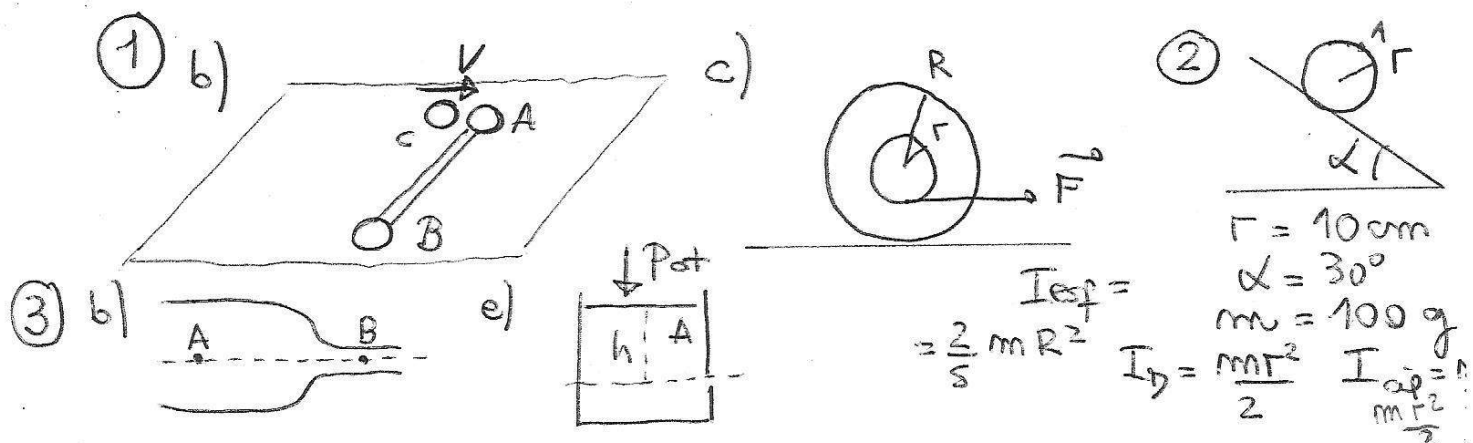
- Una esfera que asciende, rodando sin deslizar, por un plano inclinado.
- Una haltera (ver figura) formada por las masas A y B, que choca plásticamente con la masa C.
- Un yo-yo que rueda sin deslizar bajo la acción de la fuerza indicada en la figura.

2. Considere el sistema de la figura (el disco rueda sin resbalar).

- Realizar el diagrama de cuerpo libre y plantear las ecuaciones correspondientes, justificando con claridad el sentido asignado a la fuerza de rozamiento. ¿Habría alguna modificación si en lugar de un disco fuera una esfera? ¿Y un cilindro?
- Calcular el valor de la fuerza de rozamiento, la aceleración del centro de masa y la aceleración angular del disco.
- Calcular la velocidad del centro de masa y la velocidad del punto A para un instante t cualquiera. Dibujar el campo de velocidades del disco.
- Si el coeficiente de rozamiento estático entre el disco y el piso vale 0.2, indicar si efectivamente el disco podría rodar sin resbalar.
- Analizar la conservación de la cantidad de movimiento, la energía mecánica y el momento cinético del disco.

3. Indicar la verdad o falsedad de las siguientes afirmaciones, justificando todas las respuestas.

- Si la resultante de los torques sobre un cuerpo rígido es nula, entonces el cuerpo rígido está realizando una traslación pura.
- Considere del diagrama de la figura. La presión en el punto A es mayor que la presión en el punto B.
- El centro de masa es un sistema de cantidad de movimiento nula.
- En la rodadura, como el trabajo de la fuerza de rozamiento es nula, siempre se conserva la energía mecánica.
- Considere el esquema de la figura. El área A es mucho mayor que la superficie del orificio. El líquido es no-viscoso. Entonces, la velocidad de salida del líquido por el orificio es independiente de su densidad.
- Para todo cuerpo rígido, siempre el momento cinético es paralelo a su velocidad angular.

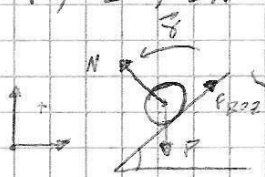


aprobado

Reg ①

① \vec{P}, \vec{L}, EM

a)



$\vec{P} \neq \text{cte}$

porque $\sum \vec{J} \neq 0$. La fuerza peso realiza un impulso sobre la esfera.

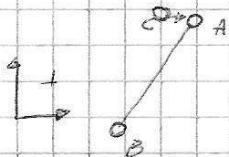
$\vec{L} \neq \text{cte}$

porque $\sum \vec{M} \neq 0$. La fuerza de rozamiento realiza un torque sobre la esfera. ¿cómo relativa?

$EM \neq \text{cte}$

porque $W_{FNC} = 0$. La fuerza de contacto es ortogonal a la trayectoria por lo que su trabajo es 0. Asimismo, la fuerza de rozamiento está aplicada en el CIR que tiene velocidad nula y por lo tanto desplazamiento nulo, por ende no realiza trabajo.

b)



$\vec{P}_{\text{sist}} = \text{cte}$

porque $\sum \vec{J}_{\text{ext}} = 0$ (el sistema está aislado).

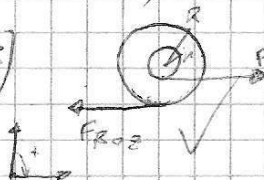
$\vec{L}_{\text{sist}} = \text{cte}$

porque $\vec{L}_{\text{sist}} = \vec{L}_{\text{CM}} + M_T \vec{r}_{\text{CM}} \times \vec{v}_{\text{CM}}$, $\vec{L}_{\text{CM}} = I \vec{\omega}$ (ejes principales de inercia) y como $\frac{d\vec{L}}{dt} = 0$ porque $\sum \vec{M}_{\text{ext}} = 0$ entonces $\vec{L}_{\text{CM}} = \text{cte}$. Como $\vec{P}_{\text{sist}} = M_T \vec{v}_{\text{CM}} = \text{cte}$. Con estas dos afirmaciones se puede concluir que $\vec{L}_{\text{sist}} = \text{cte}$.

$EM \neq \text{cte}$

no se conserva porque al ser un choque plástico se disipa mucha energía (cinética).

c)



$\vec{P} \neq \text{cte}$

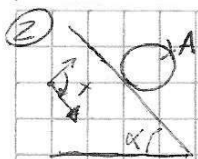
porque $\sum \vec{J} \neq 0$. La fuerza \vec{F} genera un impulso.

$\vec{L} \neq \text{cte}$

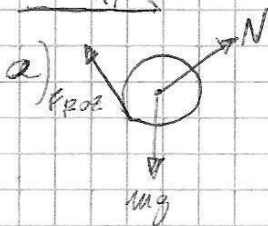
porque $\sum \vec{M} \neq 0$. Las fuerzas \vec{F} y \vec{F}_{roz} generan torques. ¿qué punto toma?

$EM \neq \text{cte}$

porque $W_{FNC} \neq 0$. La fuerza \vec{F} realiza trabajo. No así la \vec{F}_{roz} que está aplicada en el CIR. ¿completa?



$$R = 0,1 \text{ m}, \alpha = 30^\circ, m = 0,1 \text{ kg}, I_{\text{cm}} = \frac{2}{5} m R^2, I_{\text{piso}} = \frac{m R^2}{2}, I_{\text{cil}} = \frac{m R^2}{2}$$



La fuerza de rozamiento tiene el mismo sentido que la aceleración angular del disco.



$$\bullet X) P_x - F_{\text{roz}} = m a_{\text{cm}}$$

$$\bullet Y) N - P_y = 0$$

$$\vec{L}^o = I \vec{\omega} \quad (\text{ejes paralelos de inercia} - \vec{L} \parallel \vec{\omega})$$

$$\vec{L}^o = I \vec{\omega}$$

$$\bullet R \cdot F_{\text{roz}} = I \vec{\omega}$$

Si en lugar de un disco hubiese un cilindro, la única modificación se daría al planteamiento de las ecuaciones porque el eje es distinto. En cambio, si fuese un cilindro todas las ecuaciones planteadas para el disco seguirían valiendo para el cilindro.

$$b) \vec{a}_{\text{cm}} = \underbrace{\vec{a}_{\text{cil}}}_{\vec{0}} + \underbrace{\vec{\omega} \times \vec{r}_{\text{cm} \rightarrow \text{cil}}}_{\vec{0}} + \underbrace{\vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r}_{\text{cm} \rightarrow \text{cil}})}_{\vec{0}}$$

$$\Rightarrow a_{\text{cm}x} = \vec{\omega} R$$

(se solo necesita esta parte)

$$\begin{cases} P_x - F_{\text{roz}} = m a_{\text{cm}x} & ① \\ R \cdot F_{\text{roz}} = I \vec{\omega} & ② \\ a_{\text{cm}x} = \vec{\omega} R & ③ \end{cases}$$

$$P_x = P \cdot \sin \alpha = 0,05 \text{ N}$$

$$P_y = P \cdot \cos \alpha = 0,087 \text{ N}$$

$$① \quad F_{\text{roz}} = P_x - m a_{\text{cm}x}, \quad ③ \text{ en } ① \Rightarrow F_{\text{roz}} = P_x - m \vec{\omega} R$$

$$② \text{ en } ②$$

$$R \cdot (P_x - m \vec{\omega} R) = I \vec{\omega}$$

$$P_x \cdot R - m \vec{\omega} R^2 = \frac{2}{5} m R^2 \vec{\omega}$$

$$P_x \cdot R = \frac{7}{5} m R^2 \vec{\omega}$$

$$\vec{\omega} = \frac{2}{7} \cdot \frac{0,05 \text{ N} \cdot 1}{0,1 \text{ kg}} \cdot \frac{1}{0,1 \text{ m}}$$

$$\vec{\omega} = 3,33 \text{ s}^{-2}$$

$$a_{\text{cm}} = \vec{\omega} \cdot R = 0,33 \text{ m/s}^2$$

$$F_{\text{roz}} = P_x - m a_{\text{cm}x}$$

$$F_{\text{roz}} = 0,017 \text{ N}$$

c) $\vec{V}_{CM} = \vec{V}_{CIR} + \vec{\omega} \times \vec{r}_{CM \rightarrow CIR}$
 $\vec{V}_{CM} = \vec{\omega} \cdot R$

supongo que
(parte del
responso)

$\vec{\omega} = \vec{\omega}_0 + \vec{\gamma} \cdot t$

$\vec{V}_{CM} = \vec{\gamma} \cdot t \cdot R \rightarrow \vec{V}_{CM} = 3,33 \cdot 10^{-2} \cdot t \cdot 0,1 \text{ m} \hat{e}$

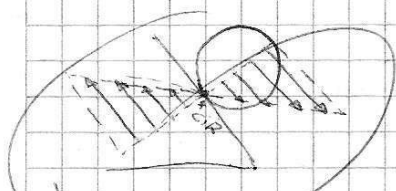


$\vec{V}_A = \vec{V}_{CIR} + \vec{\omega} \times \vec{r}_{A \rightarrow CIR}$

$r_{A \rightarrow CIR} = 2R$

$\vec{V}_A = \vec{\gamma} \cdot t \cdot 2R \rightarrow \vec{V}_A = 3,33 \cdot 10^{-2} \cdot t \cdot 2 \cdot 0,1 \text{ m} \hat{e}$

$\vec{V}_A = 2\vec{V}_{CM}$
(x estar en
rotación)



Mal: es sobre rotación

d) $F_{roz} = 0,017 \text{ N} \rightarrow \text{Froz está en equilibrio}$

$\Rightarrow F_{roz} = N \cdot \mu_0 \rightarrow \text{Froz está en máxima}$

$N = P_y = 0,087 \text{ N}$

$F_{roz} = 0,087 \text{ N} \cdot 0,2 = 0,017 \text{ N} = F_{roz} \text{ (obtenida)}$

con este coeficiente de rozamiento estático el disco puede rodar sin resbalar.

e) $\vec{P} \neq 0$ porque $\sum \vec{F} \neq 0$ (Px realiza un impulso sobre el disco).

$\vec{L} \neq 0$ porque $\sum \vec{M} \neq 0$. La F_{roz} no realiza trabajo porque está aplicada en el CIR (aplicada en ej D)

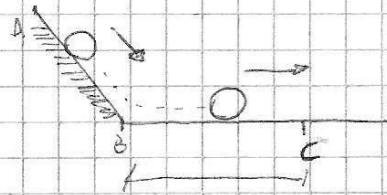
$\vec{L} \neq 0$ porque $\sum \vec{M} \neq 0$. F_{roz} está ejerciendo un torque sobre el disco

B B B B B B

MB

3

a) F.



Una esfera que desciende por una rampa rodando sin deslizar y que luego llega al espacio BC y la sigue de rodando.

Entre A y B $\vec{M} \neq 0$ pero entre B y C $\vec{M} = 0$ (p. $f_{roz} = 0$) y el rigido esta realizando una rotadura. β

b) V.

$$S_A > S_B \Rightarrow V_A < V_B \quad (\text{por Ec. de continuidad})$$

$$A_1 V_1 = A_2 V_2$$

$$\Rightarrow P_A > P_B \quad (\text{por Ec. de Bernoulli})$$

$$P_A + \cancel{\rho g h_A} + \frac{1}{2} \rho V_A^2 = P_B + \cancel{\rho g h_B} + \frac{1}{2} \rho V_B^2 \quad , \quad h_A = h_B$$

$$P_A = P_B + \frac{1}{2} \rho (V_B^2 - V_A^2)$$

$$> 0 \quad \text{porque } V_B > V_A \Rightarrow V_B^2 > V_A^2$$

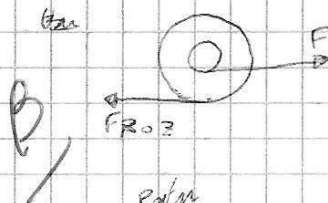
$$\Rightarrow P_A > P_B \quad \beta$$

c) V.

$$P_{CM/CM} = M_T \cdot V_{CM/CM} = 0 \quad \beta$$

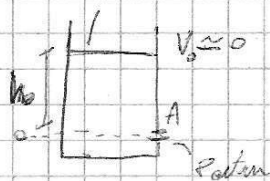
$$V_{CM/CM} = V_{CM} - V_{CM} = 0 \quad (\text{x T. de Galileo})$$

d) F.



Esta en rotadura por lo que $W_{froz} = 0$, sin embargo $W_f \neq 0$. Por lo tanto $EM \neq 0$ de F. no conservativa.

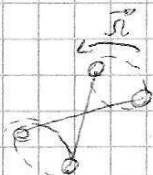
e) V.



$$\rho + \rho g h_0 + \frac{1}{2} \rho V_0^2 = \rho + \rho g h_A + \frac{1}{2} \rho V_A^2$$

$$V_A = \sqrt{2g h_0} \quad \beta$$

f) F.



En este caso $\vec{L} \times \vec{F}$. β