



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

Sartenejas, 31 de mayo de 2023

APELLIDO: LEG NOMBRE: _____

CARNET: _____ CÉDULA: _____

1^{er} Parcial FS1112

- No se permite el uso de implementos electrónicos (calculadoras, celulares, tabletas, iPods, etc.) ni de audífonos.

Primera parte: preguntas de selección

- Marque con una equis o encierre en un círculo la letra que denota la respuesta correcta. Indique una sola opción. Si marca más de una, la respuesta se califica como errada.
 - Ud. deberá justificar su respuesta. Si no hay justificación o la misma está errada, se asignará una nota de cero puntos a la pregunta.
 - Cada pregunta tiene un valor de dos (2) puntos.
- 1) Si \vec{v} denota la velocidad y \vec{a} denota la aceleración de un objeto que se encuentra en un movimiento circular uniforme, entonces se verifica que:

- a) $\vec{a} = \vec{0}$
- b) \vec{a} es constante
- c) $\left| \frac{d\vec{v}}{dt} \right| = 0$
- d) $\frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{0}$
- ☒ e) $\frac{d|\vec{v}|}{dt} = 0$

Al estar en movimiento circular, el objeto se encuentra sometido a una $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} \neq \vec{0}$ que varía constantemente de dirección.
La rapidez $|\vec{v}|$ es constante.

- 2) Un objeto de 3 Kg de masa describe un círculo de 2 m de radio sobre el plano horizontal xy . Si se sabe que la fuerza que actúa sobre el objeto, en un determinado instante, es $\vec{F} = (6\hat{i} - 9\hat{j})$ N, y que su velocidad en ese mismo instante es paralela al eje y , entonces en ese momento la rapidez angular ω del objeto en rad/s, es:

$\vec{a} = \frac{dv}{dt} \hat{\theta} - \frac{v^2}{r} \hat{r} = \alpha r \hat{\theta} - \omega^2 r \hat{r}$
 $\therefore \omega^2 r = \frac{6 \text{ N}}{3 \text{ kg}} = 2 \text{ m/s}^2$
 $\omega^2 = \frac{(2 \text{ m/s}^2)}{2 \text{ m}} = 1 (\text{rad/s})^2 \rightarrow \omega = 1 \text{ rad/s}$

☒ a) 1
 b) $\sqrt{3}$
 c) $3\sqrt{2}$
 d) $2\sqrt{3}$
 e) $3/2$

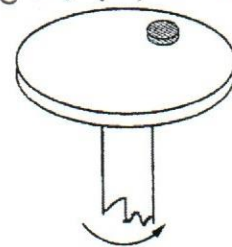
- 3) En un movimiento circular uniforme se cumple que,

- a) la velocidad es constante
 b) la aceleración tiene la misma dirección que la velocidad
 c) la aceleración angular es distinta de cero
☒ d) la aceleración centrípeta es distinta de cero
 e) la aceleración tangencial es distinta de cero

$\vec{v}(t) = v \hat{\theta}(t)$, con v cte.
 $\vec{a} = \alpha r \hat{\theta} - \omega^2 r \hat{r}$

- 4) Una pastilla está colocada sobre una mesa horizontal giratoria. La mesa gira sobre su eje con aceleración angular distinta de cero y se observa que la pastilla no desliza sobre la mesa. Acerca de las componentes de la fuerza de roce estática sobre la pastilla podemos afirmar que

- a) sólo tiene una: radial positiva
 b) sólo tiene una: radial negativa
 c) sólo tiene una: tangencial
 d) tiene dos: una radial positiva y una tangencial
☒ e) tiene dos: una radial negativa y una tangencial



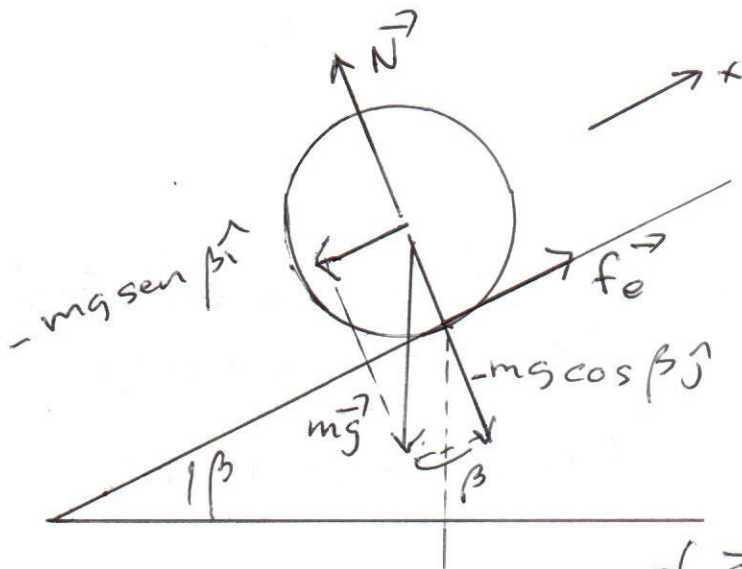
Para las siguientes cinco preguntas, considere un cilindro de masa m y radio R que rueda sin deslizar por un plano inclinado un ángulo β . Los coeficientes de fricción estática y dinámica del cilindro con el plano inclinado son μ_e y μ_d , respectivamente.

- 5) Si el cilindro sube por el plano inclinado, la fuerza de fricción entre el cilindro y el plano es:

- a) paralela al plano inclinado y dirigida hacia la base del plano
☒ b) paralela al plano inclinado y dirigida hacia la parte superior del plano
 c) nula porque no desliza
 d) faltan datos para calcularla
 e) ninguna de las anteriores

El roce previene el deslizamiento provocado por la componente de la gravedad paralela al plano inclinado.

6) y 7)



$$I_{\text{cilindro}} = \frac{1}{2} m R^2$$

(igual al del disco)

$$\curvearrowleft (\vec{a} = -a \hat{i})$$

$$\left\{ \begin{array}{l} f_e - mg \sen \theta = -ma, (1) \\ R f_e = \underbrace{\left(\frac{1}{2} m R^2 \right)}_{I_{\text{cilindro}}} \alpha, (2) \end{array} \right.$$

$$a = \alpha R, (3)$$

$$(3) \rightarrow (2): f_e = \frac{1}{2} m a, (4)$$

$$(4) \rightarrow (1): \frac{1}{2} m a - mg \sen \theta = -ma$$

$$-g \sen \theta = -\frac{3a}{2}$$

$$a = + \frac{2}{3} g \sen \theta, (5)$$

$$(5) \rightarrow (4): f_e = \frac{1}{2} m \left(+ \frac{2}{3} g \sen \theta \right)$$

$$\boxed{\begin{array}{l} f_e = \frac{mg \sen \theta}{3} \\ \vec{a} = - \frac{2}{3} g \sen \theta \hat{i} \end{array}}$$

- 6) Si el cilindro sube por el plano inclinado, el módulo de la fuerza de fricción entre el cilindro y el plano es:

- a) $\mu_e mg \cos \beta$
- b) $\mu_d mg \cos \beta$
- c) cero
- ☒ d) $mg \sin \beta$
- e) otro valor

$$f_e = \frac{mg \sin \beta}{3}$$

- 7) Si el cilindro sube por el plano inclinado y la dirección de ascenso está dada por el vector unitario \hat{i} , la aceleración del centro de masa del cilindro es:

- a) $(g \sin \beta + \mu_e g \cos \beta) \hat{i}$
- b) $-(g \sin \beta + \mu_e g \cos \beta) \hat{i}$
- ☒ c) $-(2g \sin \beta / 3) \hat{i}$
- d) $(2g \sin \beta / 3) \hat{i}$
- e) otro valor

$$\vec{a} = -\frac{2g}{3} \sin \beta \hat{i}$$

- 8) Cuando el cilindro está momentáneamente detenido en el punto más alto del plano, la fuerza de fricción estática,

- ☒ a) es paralela al plano y apunta hacia arriba
- b) es paralela al plano y apunta hacia abajo
- c) es nula
- d) es igual en módulo a $mg \sin \beta$
- e) es variable

ver justificación de la pregunta 5.

- 9) Considere los movimientos del cilindro al subir y al caer por el plano inclinado. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **falsa**? Al cambiar el sentido del movimiento:

- a) la aceleración \vec{a} del centro de masas tiene el mismo sentido
- b) la fuerza de fricción tiene el mismo sentido
- c) la aceleración angular $\vec{\alpha}$ tiene el mismo sentido
- d) la magnitud de la fuerza de fricción no cambia
- ☒ e) el torque total $\vec{\tau}$ cambia de dirección

El diagrama de cuerpo libre es el mismo en los dos casos.

Segunda Parte: Problemas de Desarrollo

- 10) Ricardo -quien tiene una masa M_R - y Judith, que pesa menos, se divierten al anochecer en un lago dentro de una canoa de masa M_C . Cuando la canoa está en reposo en aguas tranquilas, intercambian asientos, los cuales se hallan separados una distancia L y simétricamente ubicados con respecto al centro de la canoa. Ricardo observa que la canoa se movió una distancia D con relación a un tronco sumergido y calcula la masa de Judith. ¿Cuál es esta masa? (6 puntos).

No hay fuerzas externas en la dirección horizontal y en la dirección vertical, la fuerza de gravedad y la normal ejercida por el agua, se cancelan entre sí.

∴ Se conserva el momento del sistema $R+J+C$
Adicionalmente la velocidad inicial del CM es cero, el CM no se mueve

$$x_{CM,0} = x_{CM,F}$$

$$\frac{M_R x_{R,0} + M_J x_{J,0} + M_C x_{C,0}}{M_R + M_J + M_C} = \frac{M_R (x_{R,0} + L + D) + M_J (x_{J,0} - L + D) + M_C (x_{C,0} + D)}{M_R + M_J + M_C}$$

(el CM se mueve en la dirección de Ricardo)
 $0 = M_R (L + D) + M_J (-L + D) + M_C (D)$

$$M_J = \frac{M_R (L + D) + M_C D}{(L - D)}$$