

**EXAMEN - Física 1**  
**11 de febrero de 2019**

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

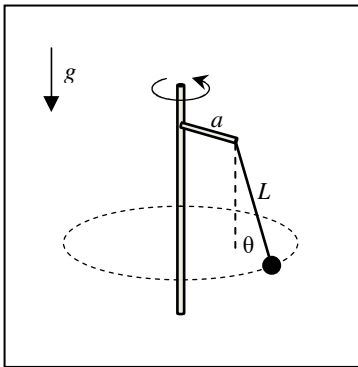
**Versión 1**

Otras versiones al final.

**Momento de inercia de sólidos homogéneos:**

- Barra (o tabla) de largo  $L$  y masa  $m$ , respecto de un eje transversal que pasa por su centro de masa:  $I_B = mL^2/12$ .
- Disco (o cilindro) de radio  $R$  y masa  $m$ , respecto de un eje que pasa por su eje de simetría:  $I_D = mR^2/2$ .
- Esfera maciza de radio  $R$  y masa  $m$ , respecto de un eje que pasa por su centro:  $I_E = 2mR^2/5$ .
- Aro de radio  $R$  y masa  $m$ , respecto de un eje perpendicular que pasa por su centro:  $I_A = mR^2$ .

- Cada pregunta tiene sólo una respuesta correcta.
- Cada respuesta correcta suma 10 puntos.
- Cada respuesta incorrecta resta 2,5 puntos
- El mínimo puntaje de aprobación es 50 puntos correspondiente a nota R.R.R. 3



**Ejercicio 1.**

¿A cuántas revoluciones por minuto debe girar el sistema de la figura para que la cuerda forme un ángulo  $\theta = 30^\circ$  con la vertical? En la figura el largo del brazo es  $a = 10\text{cm}$  y el largo de la cuerda es  $L = 20\text{cm}$ .

- |       |       |              |       |       |
|-------|-------|--------------|-------|-------|
| a) 27 | b) 10 | <b>c) 51</b> | d) 35 | e) 19 |
|-------|-------|--------------|-------|-------|

**Ejercicio 2.**

Una persona y su perro se encuentran inicialmente en reposo y parados arriba de una caja que está apoyada sobre un piso rugoso. La masa total de la caja, la persona y la mascota es de 80 kg. El coeficiente de rozamiento cinético entre la caja y el piso vale 0,3. Cuando el perrito salta hacia el piso con una velocidad horizontal de 6,0 m/s, la caja y la persona se desplazan 1,0 m en sentido contrario. ¿Cuál es la masa de la mascota?

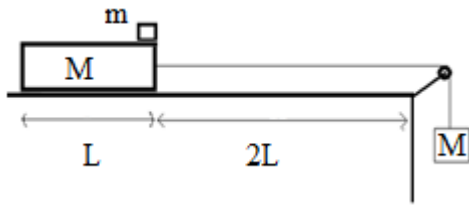
- |           |                 |          |          |          |
|-----------|-----------------|----------|----------|----------|
| a) 4,0 kg | <b>b) 23 kg</b> | c) 11 kg | d) 19 kg | e) 32 kg |
|-----------|-----------------|----------|----------|----------|

**Ejercicio 3**

Se considera una base de versores  $\{\hat{i}, \hat{j}\}$  donde  $\hat{i}$  apunta de oeste a este y  $\hat{j}$  apunta de sur a norte. Un tren se mueve con velocidad  $\vec{v}_T = v_T \hat{j}$  y un auto se mueve con velocidad  $\vec{v}_A = v_A \hat{i}$

Desde el tren se mide que la velocidad del viento es  $\vec{v}_1 = 50\hat{i} - 20\hat{j}$  (m/s). Desde el auto se mide que la velocidad del viento es  $\vec{v}_2 = 40\hat{i} + 10\hat{j}$  (m/s). Entonces, ¿cuánto valen la velocidad del auto y la velocidad del tren?

- |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| a) $v_A = 90 \text{ m/s}$<br>$v_T = 30 \text{ m/s}$ | b) $v_A = 10 \text{ m/s}$<br>$v_T = 20 \text{ m/s}$ | c) $v_A = 90 \text{ m/s}$<br>$v_T = 10 \text{ m/s}$ | <b>d) <math>v_A = 10 \text{ m/s}</math><br/><math>v_T = 30 \text{ m/s}</math></b> | e) $v_A = 90 \text{ m/s}$<br>$v_T = 20 \text{ m/s}$ |
|---|---|---|---|---|



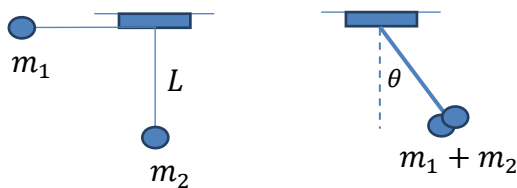
**Ejercicio 4.**

Sobre una mesa totalmente lisa, a una distancia  $2L$  del borde, se halla un tablón de masa  $M$  y largo  $L$ . El tablón está unido por medio de una cuerda ideal (que pasa por una polea sin masa ni fricción) a una caja de masa  $M$  que cuelga. Sobre el extremo del tablón más próximo al final de la mesa, se halla una pequeña  $m = M/2$  (ver figura). El sistema se suelta

desde el reposo. Cuando el extremo del tablón llega al extremo de la mesa, la masa  $m$  se encuentra en el extremo opuesto del tablón. Entre la masa y el tablón existe una fuerza de rozamiento constante. Indique la aceleración de la masa  $m$ .

a) $1/2 g$	b) $2/9 g$	c) $2/7 g$	d) $3/7 g$	e) $3/5 g$
------------	------------	------------	------------	------------

**Ejercicio 5.**



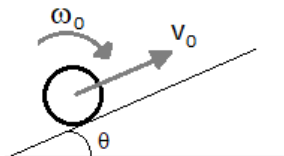
Una partícula de masa  $m_1$  se encuentra unida a una cuerda ideal de largo  $L = 1m$  que tiene el otro extremo fijo. Inicialmente la cuerda forma un ángulo de  $90^\circ$  con la vertical (ver figura), y la partícula se suelta desde el reposo. En el punto más bajo de su recorrido impacta

contra otra partícula de masa  $m_2 = 9m_1$  unida a una cuerda idéntica a la primera. Luego del impacto ambas partículas quedan unidas. Este momento se considera  $t = 0$ . La ecuación que satisface  $\theta(t)$  para pequeñas oscilaciones, medido en radianes es:

a) $\theta(t) = 0.14 \sin(3.13 t)$	b) $\theta(t) = 0.14 \cos(3.13 t)$	c) $\theta(t) = 0.10 \sin(3.13 t)$
d) $\theta(t) = 0.10 \sin(6.26 t)$	e) $\theta(t) = 0.10 \cos(6.26 t)$	

Observe que entre las posibles respuestas se han incluido funciones de tipo seno y de tipo coseno.

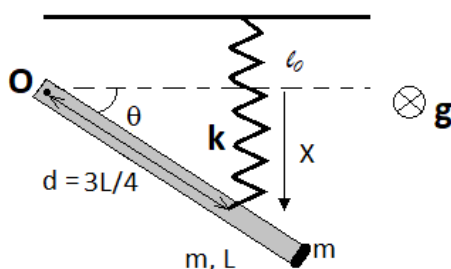
**Ejercicio 6**



Un aro de masa uniforme y radio  $R$  se encuentra sobre un plano inclinado que forma un ángulo  $\theta$  con la horizontal. Al aro se le da una velocidad angular inicial  $\omega_0$  (en el sentido de las manecillas del reloj) y una velocidad lineal del centro de masa  $v_0 = 3\omega_0 R$ , hacia arriba en el plano. Suponga que el plano es suficientemente largo y existe fricción cinética entre el aro y el plano  $\mu = (1/5)\text{tg}(\theta)$ . Calcular la velocidad angular del aro cuando deja de deslizar sobre el plano inclinado por primera vez.

a) $\omega = 0$	b) $\omega = 7\omega_0/3$	c) $\omega = 9\omega_0/5$	d) $\omega = 2\omega_0/3$	e) $\omega = 9\omega_0/7$
-----------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

**Ejercicio 7**



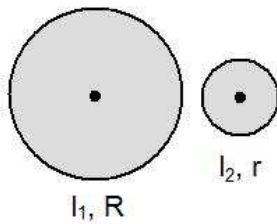
La figura muestra una barra de masa  $m$  y longitud  $L$  que puede rotar libremente en el plano horizontal, alrededor del punto fijo  $O$  que se encuentra en uno de sus extremos. En el otro extremo la barra tiene adosada una masa puntual  $m$ . A una distancia  $d = 3L/4$ , la barra está unida a un resorte de constante elástica  $k$  y longitud natural  $\ell_0$ . La figura muestra que resorte se estira una longitud  $x$  cuando la barra se aparta un ángulo  $\theta$  de su posición de equilibrio. La frecuencia angular de las pequeñas oscilaciones alrededor de la posición de equilibrio es:

a) $\omega = \sqrt{\frac{k}{2m}}$	b) $\omega = \frac{3}{8} \sqrt{\frac{3k}{m}}$	c) $\omega = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{3k}{m}}$	d) $\omega = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{k}{m}}$	e) $\omega = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{k}{2m}}$
-----------------------------------	---	---	--	---

**Nota:** el ángulo  $\theta$  se ha dibujado grande para facilitar la descripción del sistema.

**Ejercicio 8**

Los discos homogéneos de la figura pueden girar libremente alrededor del eje que pasa por sus centros de masa. Inicialmente, se encuentran separados. El disco 1 gira con una velocidad angular  $\omega_1$  (vector saliente a la figura), alrededor de un eje que pasa por su centro, mientras el disco 2 permanece en reposo. Luego, se arrima el disco 2 al disco 1, de forma tal que quedan en contacto lateral. Existe rozamiento entre las superficies laterales de ambos discos. Si se deja pasar un tiempo  $T$ , ambos discos rotarán sin deslizar el uno respecto del otro. Considere las siguientes magnitudes:



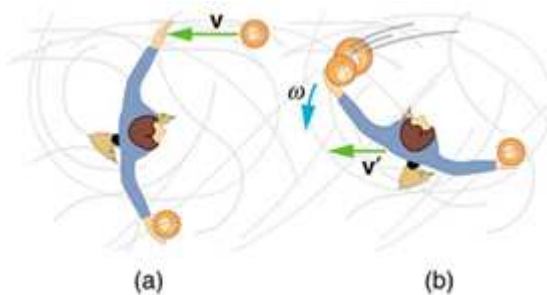
- I) El momento angular del disco 1, respecto de su eje de rotación
- II) El momento angular del disco 2, respecto de su eje de rotación.
- III) La energía cinética de rotación del sistema.

A lo largo del proceso descrito, se conserva:

a) Sólo I	b) Sólo III	c) Todas	d) Sólo I y II	e) Ninguna
-----------	-------------	----------	----------------	------------

**Ejercicio 9**

Una persona de 70 kg (incluyendo los brazos) puede modelarse como un cilindro de radio  $R=0,18\text{m}$ . Cada uno de sus brazos estirados puede modelarse como una barra de 0,90 m de largo (medida desde el centro de la persona) y una masa de 5,0 kg cada uno.



La figura (a) muestra a la persona en reposo sobre una pista de hielo. La persona tiene una pelota de 5,0 kg en su mano derecha y otra pelota de 5,0 kg se mueve a 15,0 m/s para que la persona la atrape con su mano izquierda. El sistema comienza a girar alrededor de un eje que pasa por el centro de masa del sistema (figura b). La velocidad angular de giro es:

a) $\omega = 7,4 \text{ rad/s}$	b) $\omega = 5,7 \text{ rad/s}$	c) $\omega = 3,9 \text{ rad/s}$	d) $\omega = 1,0 \text{ rad/s}$	e) $\omega = 2,3 \text{ rad/s}$
---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------

**Ejercicio 10**

En el problema anterior, supondremos que no existe fuerza de rozamiento entre el piso y la persona.

Considere las siguientes magnitudes físicas:

- I) Cantidad de movimiento lineal del centro de masa del sistema.
- II) Momento angular respecto del centro de masa del sistema.
- III) Energía cinética total (de traslación y de rotación) del sistema.

A lo largo de la situación descrita (ver figuras), se conservan:

a) Sólo I	b) Sólo III	c) Sólo I y II	d) Todas	e) Sólo II
-----------	-------------	----------------	----------	------------

<b>Ejercicio</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>Versión 1</b>	c	b	d	b	a	e	b	e	b	c
<b>Versión 2</b>	d	c	e	c	b	a	c	a	c	d
<b>Versión 3</b>	e	d	a	d	c	b	d	b	d	e
<b>Versión 4</b>	a	d	b	d	c	e	d	e	d	a
<b>Versión 5</b>	d	b	a	b	e	c	b	c	b	d