



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO

# FISICA I



FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

## GUIA DE PROBLEMAS

### UNIDAD 6-b: DINÁMICA DE LAS ROTACIONES

1) Hallar el momento de inercia de un cono de revolución recto de radio de la base R, respecto a su eje de revolución.

Rta:  $\frac{1}{10} \cdot M \cdot R^2$

2) El volante de un motor tiene un momento de inercia de  $5,2 \text{ kg m}^2$  alrededor de su eje de rotación.

a) ¿Qué momento de torsión constante se requiere para que alcance una rapidez angular de 200 rpm en 4 s, partiendo del reposo?

b) ¿Cuál es su energía cinética final?

Rta: a)  $27,2 \text{ Nm}$  b)  $1,14 \cdot 10^3 \text{ J}$

3) El motor de una barrena de perforación hace que esta alcance 100 rpm en un tiempo de 2 s, partiendo desde el reposo y con aceleración constante. Calcular:

I) La aceleración angular de dicha barrena.

II) El número de vueltas que efectúa luego de 3 s de su encendido.

Rta: a)  $\alpha = 0,523 \text{ rad/s}^2$ ; b)  $\frac{3}{4}$  de vuelta

4) Un balde de 15,0 kg utilizado para extraer agua de un pozo, suspendido de una cuerda (supuesta ideal) enrollada derredor de un torno cilíndrico sólido de 0,30 m de diámetro y 15,0 kg de masa que puede rotar sobre su eje central sin fricción, es liberado en el borde superior del pozo recorriendo 12,0 m hasta tocar el agua del fondo:

a) ¿Qué tensión hay en la cuerda mientras el balde cae?

b) ¿Con qué velocidad golpea el agua cuando el balde llega al fondo?

Rta: a)  $49,0 \text{ N}$ ; b)  $12,52 \frac{\text{m}}{\text{s}}$



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO

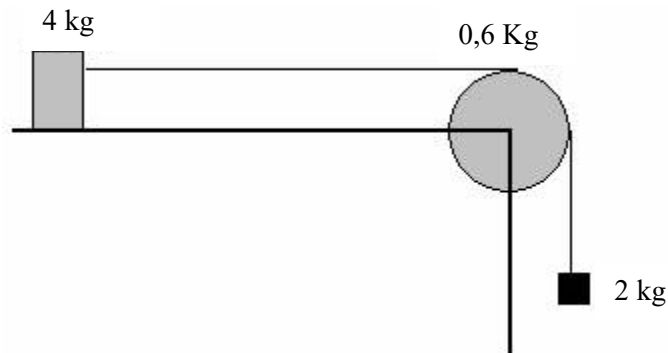
# FISICA I



FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

## GUIA DE PROBLEMAS

5) Un bloque de 4 kg que descansa sobre una plataforma horizontal sin frotamiento, está conectado a otro bloque colgante de 2 kg mediante una cuerda que pasa por una polea como se muestra en la figura. Esta polea está formada por un disco uniforme de 8 cm de radio y una masa de 0,600 kg. Calcule la aceleración con que cae el bloque de 2 kg y la del cuerpo de 4 kg.



Rta:  $3,11 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

6) Sobre un plano horizontal está situado un cuerpo de 50 kg que está unido mediante una cuerda, que pasa a través de una polea de 15 kg a otro cuerpo de 200 kg. Sabiendo que el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo de 50 kg y el plano horizontal vale 0,1. Calcular:

- a) La aceleración de los cuerpos.
- b) Las tensiones de la cuerda.
- c) La velocidad de los cuerpos sabiendo que el de 200 kg ha descendido 2 m partiendo del reposo.



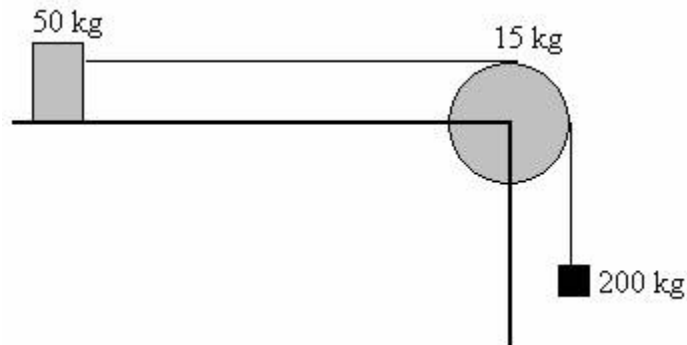
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO

# FISICA I



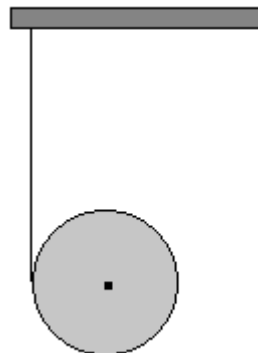
FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

## GUIA DE PROBLEMAS



Rta: a)  $7,42 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  ; b) 420 N; 476 N; c)  $5,45 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

7) Una cuerda está atada en su parte superior a una barra fija y está enrollada alrededor de un disco uniforme de radio R y masa M. El disco se libera desde el reposo y cae acelerado. En todo instante la cuerda está vertical. Calcular:



- a) La tensión en la cuerda.
- b) La magnitud de la aceleración del centro de masas del disco.
- c) La velocidad del centro de masas del disco cuando el disco descendió una altura h.

Rta: a)  $\frac{1}{3} \cdot P$  ; b)  $-\frac{2}{3} \cdot g$  ; c)  $\sqrt{\frac{4}{3} \cdot g \cdot h}$



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO

# FISICA I

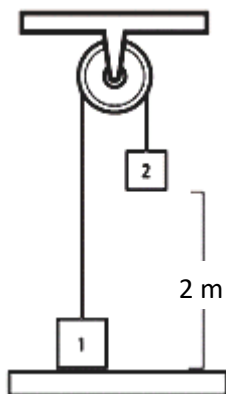


FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

## GUIA DE PROBLEMAS

8) El sistema de la figura está inicialmente en reposo. El bloque 1, de 20,0 kg, en ese instante se encuentra sobre el plano de referencia, mientras que el bloque 2, de 30,0 kg, está 2,0 m sobre el nivel del suelo. La polea es un disco circular uniforme de 20,0 cm de diámetro y 5,0 kg de masa. Suponemos que la cuerda no resbala. Calcular:

- a) La velocidad del bloque de 30,0 kg justo antes de tocar el suelo.
- b) La velocidad angular de la polea en ese instante.
- c) Las tensiones en las cuerdas.
- d) El tiempo que tarda el bloque de 30,0 kg en tocar el suelo.



Rta: a)  $2,73 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  ; b)  $27,35 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$  ; c) 237,9N - 233,4 N; d) 1,46 s

9) El sistema de la figura consta de una polea formada por dos discos coaxiales soldados de masas 550 gr y 300 gr y radios 8 y 6 cm, respectivamente.

Dos masas de 600 gr y 500 gr cuelgan del borde de cada disco. Calcular:

- a) ¿En qué sentido gira?
- b) La tensión de cada cuerda.
- c) La aceleración de cada masa.
- d) La velocidad de cada cuerpo cuando uno de ellos haya descendido 3 m partiendo del reposo.



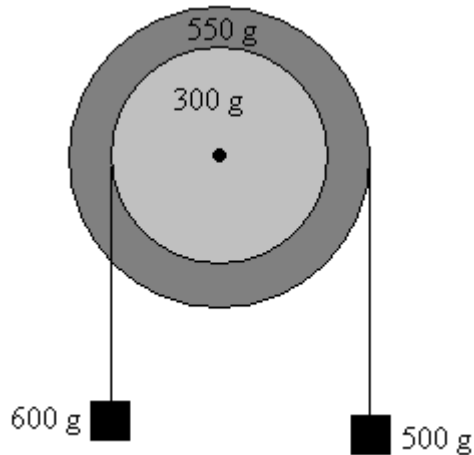
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO

# FISICA I

## GUIA DE PROBLEMAS



FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...



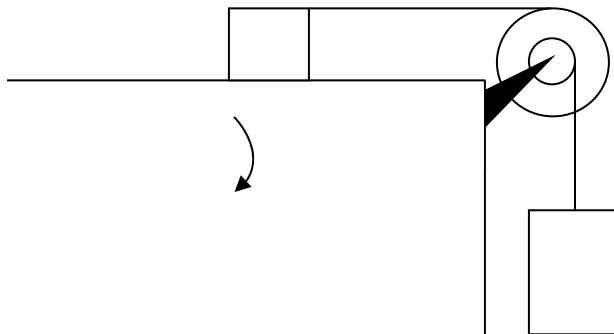
Rta: a) Sentido horario. ; b) 6,07 N; 4,70 N; c)  $0,31 \frac{m}{s^2}$ ;  $0,41 \frac{m}{s^2}$  ; d)  $1,18 \frac{m}{s}$  ;  $1,57 \frac{m}{s}$

10) Sobre un plano horizontal con coeficiente de resistencia al deslizamiento  $\mu = 0,2$ , desliza un bloque de 3,0 kg unido a una cuerda que se enrolla en la periferia de una polea formada por un disco de 5,0 kg y 0,30 m de radio que tiene un canal circular centrado con la polea de 0,20 m de radio tal como se observa en la figura:

De la cuerda sin masa enrollada en el canal pende un bloque de 10,0 kg. Calcular:

a) Las tensiones de las cuerdas.

b) La aceleración de cada cuerpo.





UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO

# FISICA I



FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

## GUIA DE PROBLEMAS

Rta: a) 157,08 N; 474 N; b)  $56,4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  ;  $37,6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

11) Una esfera sólida se suelta del reposo y baja por una ladera que forma un ángulo de  $65,0^\circ$  debajo de la horizontal.

a) ¿Qué valor mínimo debe tener el coeficiente de fricción estática entre la ladera y la bola para que no haya deslizamiento?

b) ¿El coeficiente calculado en la parte a) bastaría para evitar que una esfera hueca (como un balón de fútbol) resbale? Justifique su respuesta.

c) En la parte (a) ¿por qué usamos el coeficiente de fricción estática y no el de fricción cinética?

Rta: a) 0,613; b) No. Debe ser 0,858 al cambiar el momento de Inercia. ; c) No existe deslizamiento en el punto de contacto.

12) Dos niños, cada uno con una masa de 25 kg están sentados en extremos opuestos de una plancha horizontal de 2,6 m de largo y una masa de 10,0 kg. La plancha está rotando a 5,00 rpm con respecto a un eje que pasa por su centro.

a) ¿Cuál será la velocidad angular si cada niño se mueve 60 cm hacia el centro de la plancha sin tocar el piso?

b) ¿Cuál será el cambio de energía cinética rotacional del sistema?

Rta: a) 1,57 rad/s; b) 24,77 J

13) Refiriéndose al problema anterior, suponer, que cuando los niños se encuentran en la posición inicial, se aplica una fuerza de 120 N perpendicular a la plancha a una distancia de 1,00 m del eje. Encontrar la aceleración angular del sistema.

Rta:  $1,33 \frac{1}{\text{s}^2}$

14) El mecanismo de la figura se hace rotar mediante la aplicación de una fuerza P de 10 kg . Por descuido se olvida sacar la zapata de freno Z que actúa sobre el mecanismo aplicando una fuerza F de 10,0 N.



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO

# FISICA I

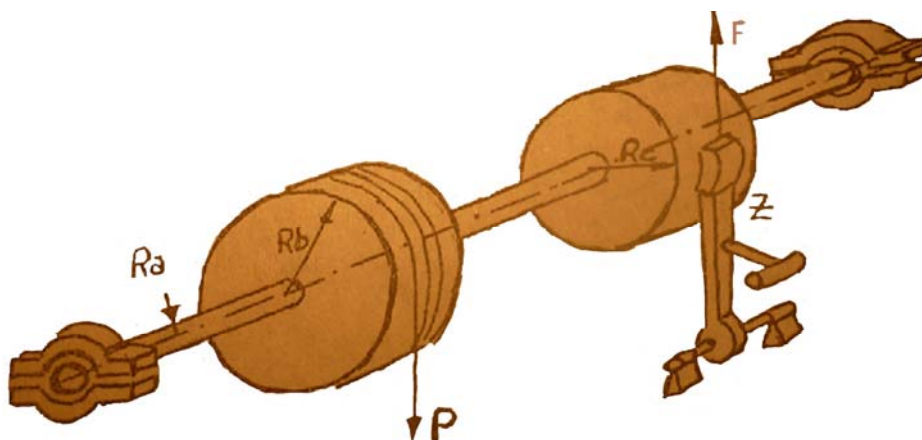


FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

## GUIA DE PROBLEMAS

- a) Determine la aceleración lineal de un punto de la periferia del eje de radio  $R_a$ .
- b) ¿Qué tiempo transcurre hasta que la cantidad de movimiento angular vale  $274 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}}$ ?
- c) ¿Cuál será en ese momento la velocidad lineal de un punto de la periferia del volante de radio  $R_c$ ?
- d) ¿Cuántas vueltas ha dado el mecanismo hasta ese momento?

$m_a = 50,0 \text{ kg}$ ;  $m_b = 200 \text{ kg}$ ;  $m_c = 150 \text{ Kg}$ ;  $R_a = 5 \text{ cm}$ ;  $R_b = 30 \text{ cm}$  y  $R_c = 20 \text{ cm}$



Rta: a)  $0,11 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ; b)  $10,0 \text{ s}$ ; c)  $-4,54 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ; d)  $19,06 \text{ rad/s}$

15) Un bloque de  $0,025 \text{ kg}$  en una superficie horizontal sin fricción está atado a un cordón sin masa que pasa por un agujero en la superficie (ver figura). El bloque inicialmente está girando a una distancia de  $0,3 \text{ m}$  del agujero, con rapidez angular de  $1,75 \text{ rad/s}$ . Ahora se tira del cordón desde abajo, acortando el radio del círculo que describe el bloque a  $0,15 \text{ m}$ . El bloque puede tratarse como partícula.

- a) ¿Se conserva la cantidad de movimiento angular? Explique.
- b) ¿Qué valor tiene ahora la rapidez angular?
- c) Calcule el cambio de energía cinética del bloque.



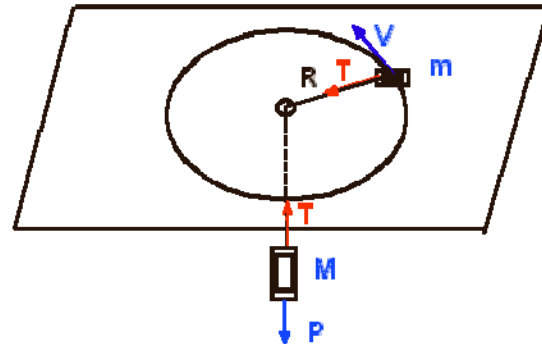
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO

# FISICA I

## GUIA DE PROBLEMAS



FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...



d) ¿Cuánto trabajo se efectuó al tirar del cordón?

Rta: a) La fuerza neta sobre la cuerda actúa siempre en dirección radial y eso implica que el momento angular con respecto al orificio sea constante. ; b)  $7,00 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$  ; c)  $1,03 \cdot 10^{-2} \text{ J}$ ;

d)  $1,03 \cdot 10^{-2} \text{ J}$

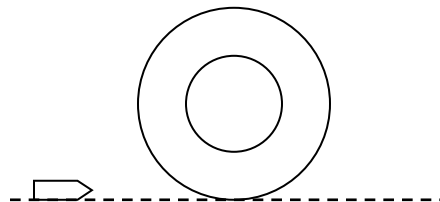
16) Un aro circular de madera de masa  $2m$  y radio  $R$  descansa sobre una superficie lisa horizontal. Contra este aro se dispara a velocidad  $v$  un proyectil de masa  $m$  que queda incrustado en el aro.

a) ¿Cuál es la velocidad del centro de masas antes y después del choque?

b) ¿Cuál es el momento angular del sistema antes y después del choque?

c) ¿Cuál es la velocidad angular con la que gira el sistema después del choque?

d) ¿Cuánta energía cinética se pierde en esta colisión?



Rta: a) no cambia:  $\frac{1}{3} \cdot v_{ip}$  ; b) Se conserva:  $\frac{2}{3} \cdot R \cdot m \cdot v_{ip}$  ; c)  $\frac{v_{ip}}{4 \cdot R}$  ; d)  $-\frac{1}{4} \cdot m \cdot v_{ip}^2$





UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO

# FISICA I



FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

## GUIA DE PROBLEMAS

17) Un disco de masa  $M$  y radio  $R$  gira en un plano horizontal en torno a un eje vertical sin roce. Un gato de masa  $m$  camina desde el borde del disco hacia el centro. Si la rapidez angular del sistema es  $\omega_0$  cuando el gato está en el borde del disco, calcular:

- La rapidez angular cuando el gato ha llegado a un punto a  $R/4$  del centro.
- La energía rotacional inicial y final del sistema.

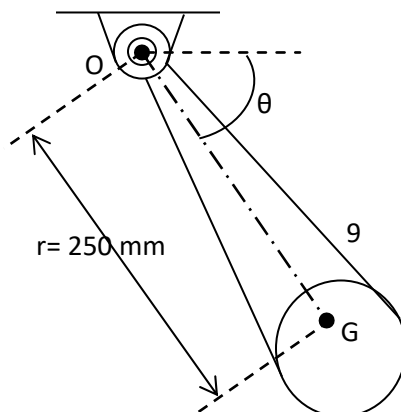
Rta: a)  $\frac{\frac{M}{2} + m}{\frac{M}{2} + \frac{m}{16}} \cdot \omega_0$  ; b)  $K_i = \frac{1}{2} \cdot \left[ \frac{1}{2} \cdot M \cdot R^2 + m \cdot \left( \frac{R}{4} \right)^2 \right] \left( \frac{\frac{M}{2} + m}{\frac{M}{2} + \frac{m}{16}} \right)^2 \omega_0^2$

18) Un hombre está sentado sobre un taburete giratorio sosteniendo un par de pesas a una distancia de 90 cm del eje de rotación del banco, cuando se le imprime una velocidad angular de 2,0 rad/s. El momento de inercia del hombre respecto al eje de rotación es de 5,5 kg m<sup>2</sup> y puede considerarse constante; las pesas tienen una masa de 8,0 kg cada una y pueden ser tratadas como masas puntuales. Después, el hombre acerca las dos pesas hasta que estén a una distancia de 30 cm del eje. Si se desprecia el rozamiento; calcule:

- ¿Cuál es el momento angular inicial del sistema?
- ¿Cuál es la velocidad angular del sistema después que las dos pesas se han acercado al eje?
- Hallar la diferencia de energía cinética del sistema al acercar las pesas.

Rta: a) 36,92 Nm; b)  $5,82 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$  ; c) 61,29 J

19) El péndulo de 7,5 kg con centro de masa en  $G$  tiene un radio de giro de 295 mm respecto de  $O$ . Si se suelta a partir del reposo cuando  $\theta = 0^\circ$ , halle la fuerza total que soporta el cojinete en el instante en que  $\theta = 60^\circ$  despreciando posibles rozamientos.





UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO

# FISICA I



FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

## GUIA DE PROBLEMAS

Rta: 155,5 N

20) Dos alambres de 5 metros cada uno, están conectados a los extremos del eje de la rueda de una bicicleta, de un peso de 1 kg de modo que la rueda queda suspendida y puede girar libremente en un plano vertical. Se hace que gire alrededor del eje con  $\omega = 20 \text{ rad/seg}$ . Se corta uno de los alambres que sostiene el eje; vista desde el lado izquierdo del eje, la rueda gira en dirección de las manecillas del reloj.  $I = 3 \text{ kg m}^2$

- a) Visto desde arriba el eje de la rueda ¿Qué dirección tendrá su precesión?
- b) Calcular la velocidad de precesión.

Rta:  $\Omega = 0,82 \text{ rad/seg}$