SEGUNDO PARCIAL - Física 1
13 de julio de 2013

VERSIÓN 1

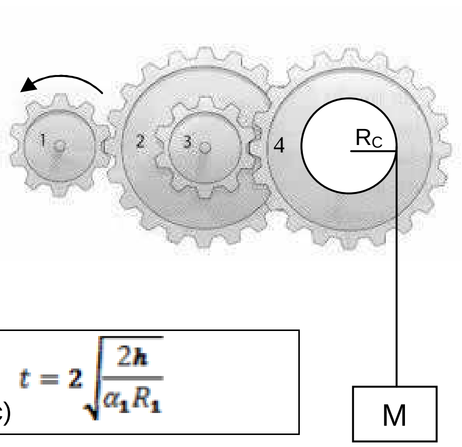
Soluciones de todas las versiones al final.

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

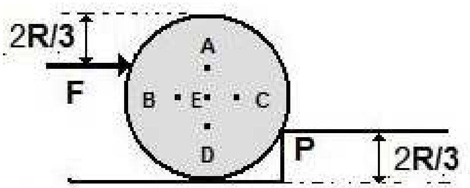
• El momento de inercia de una barra (o tabla) de largo L y masa m, alrededor de un eje que pasa por su centro de masa es: $\mathbf{I_B=mL^2/12}$.
• El momento de inercia de un disco (o cilindro) de radio R y masa m, alrededor de un eje que pasa por su eje de simetría es: $\mathbf{I_D= mR^2/2}$.
• El momento de inercia de una esfera maciza de masa m y radio R, alrededor de un eje que pasa por su centro es $\mathbf{I_E= 2mR^2/5}$.
• El momento de inercia de un cono de radio mayor R y masa m, respecto de su eje de revolución es $\mathbf{I_C= 3mR^2/10}$.

- Cada pregunta tiene sólo una respuesta correcta.
- Cada respuesta correcta suma 6 puntos.
- El tribunal se reserva el derecho de asignar puntos negativos a las respuestas incorrectas. La suma algebraica de los puntos positivos y negativos en cada pregunta será mayor o igual a 0.

Ejercicio 1.
Un sistema de elevador consiste en cuatro engranajes y un eje cilíndrico que levanta una caja de masa M. Los radios de los engranajes verifican $R_1 = R_3$ y $R_2 = R_4 = 2R_1$. Los engranajes 2 y 3 se encuentran acoplados sobre el mismo eje, mientras que el cilindro de radio $R_C = R_1$ está acoplado al engranaje 4. El engranaje 1 comienza a girar desde el reposo con aceleración angular constante α_1. Si la cuerda no desliza sobre el cilindro, el tiempo que demora en levantar la masa una altura h es:



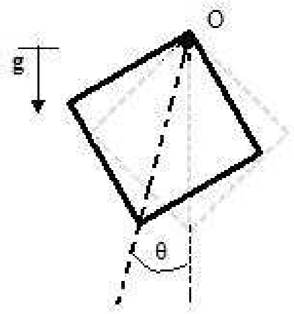
a) $t = \sqrt{\frac{h}{\alpha_1 R_1}}$	b) $t = \sqrt{\frac{2h}{\alpha_1 R_1}}$	c) $t = 2\sqrt{\frac{2h}{\alpha_1 R_1}}$
d) $t = 4\sqrt{\frac{2h}{\alpha_1 R_1}}$	e) $t = 2\sqrt{\frac{h}{\alpha_1 R_1}}$	



Ejercicio 2
Se aplica una fuerza F para que el cilindro de la figura de radio R suba el escalón de altura 2R/3, sin deslizar en el punto de contacto P. La fuerza F necesaria para subir el escalón <u>será mayor</u>, cuando el centro de masa del cilindro esté en el punto:

A	B	C	D	E

Ejercicio 3



Un objeto cuadrado se construye con cuatro varillas uniformes idénticas, cada una de longitud L y masa m, unidas entre sí. Este objeto se cuelga mediante un clavo de una de sus esquinas (punto O) y se le aparta un ángulo θ de su posición de equilibrio. El momento de inercia I_0 del objeto y el módulo del torque del peso τ_0 respecto del punto O son:

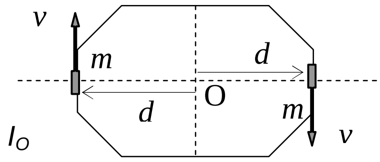
a) $I_0 = \frac{10}{3} mL^2$ $\tau_0 = 4mg\,L$	b) $I_0 = \frac{10}{3} mL^2$ $\tau_0 = \frac{4mg\,L\,sen\theta}{\sqrt{2}}$	c) $I_0 = 4mL^2$ $\tau_0 = 4mg\,L$
d) $I_0 = \frac{4}{3} mL^2$ $\tau_0 = 4mg\,L$	e) $I_0 = \frac{4}{3} mL^2$ $\tau_0 = \frac{4mg\,L\,sen\theta}{\sqrt{2}}$	

Ejercicio 4

Considere una <u>esfera</u> de radio ***R*** y masa ***M*** uniforme. Inicialmente, la esfera desliza sin rotar sobre una superficie horizontal y la rapidez de su centro es $\boldsymbol{v_0}$ = 9,60 m/s. El coeficiente de rozamiento dinámico entre la esfera y la pista es $\boldsymbol{\mu_k}$ = 0,12. ¿Cuánto tiempo tarda la esfera en comenzar a rodar sin deslizar?

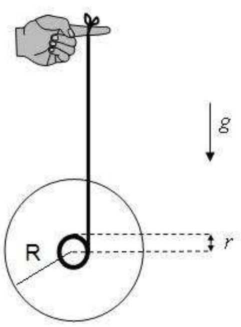
a) 5,7 s	b) 1,5 s	c) 2,3 s
d) 9,4 s	e) 12 s	

Ejercicio 5



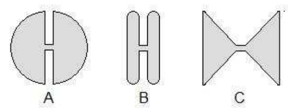
Una estación espacial impulsa simultáneamente dos vehículos idénticos puntuales en las direcciones indicadas en la figura. Inicialmente, la estación completaba una revolución alrededor de su centro O cada 3 horas, en sentido antihorario (velocidad angular saliente de la figura). La masa de cada vehículo es *m* = 300 kg. El momento de inercia de la estación, respecto del punto O es I_O = 6×10^6 kg m^2. La velocidad de despegue de los vehículos tiene módulo *v* = 12,5 m/s, observada desde un referencial fijo y externo a la nave. El punto de partida de cada módulo está a una distancia *d* = 8,0 m del centro O de la nave. Luego de que los vehículos parten, ¿cuánto tardará la nave en completar una revolución?.

a) 10 min	b) 43 min	c) 3,3 horas	d) 2,8 horas	e) 1,4 horas



Ejercicio 6

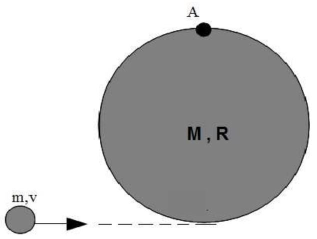
La figura muestra un yoyo de radio interior r y radio exterior R. El yoyo puede estar formado por dos semiesferas (figura A), dos discos (figura B) o dos conos (figura C). Considere que todos los yoyos tienen igual masa <u>total</u> M. Si se dejan caer, las aceleraciones de los centros de masas de los yoyos verifican:

a) $a_A = a_B = a_C$	b) $a_A < a_B < a_C$	c) $a_A > a_B > a_C$
d) $a_B < a_A < a_C$	e) $a_B > a_C > a_A$	

Nota: ver momentos de inercia en la primera página.

Ejercicio 7

En un plano horizontal se tiene un disco de masa M y radio R que inicialmente está en reposo. El disco puede girar libremente en torno a un punto en su borde (punto A de la figura). Se arroja contra el disco una partícula de masa m (M = 6m) que queda adherida al borde del disco, justo en el lado opuesto al punto A. La energía cinética inicial y final del sistema verifican:



a) $K_i = 2{,}0\ K_f$	b) $K_i = 1{,}5\ K_f$	c) $K_i = 3{,}25\ K_f$
d) $K_i = 2{,}75\ K_f$	e) $K_i = K_f$	

Ejercicio 8

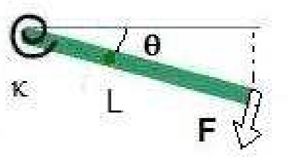
Un cilindro recorre la pista rugosa de la figura. En todo momento, el cilindro rueda sin deslizar. Se conoce que la fuerza de rozamiento estática F_S es colineal a la velocidad del centro de masa V_{CM}.

a) Siempre F_S se opone al vector V_{CM}.
b) Sólo al subir por el plano inclinado, F_S se opone al vector V_{CM}.
c) Sólo en el tramo horizontal, F_S se opone al vector velocidad V_{CM}.
d) Sólo al bajar y subir por los planos inclinados, F_S se opone al vector V_{CM}.
e) Sólo al bajar por el plano inclinado, F_S se opone al vector V_{CM}.

Los siguientes dos ejercicios refieren a la misma situación.

Ejercicio 9

La barra de masa M y longitud L de la figura está apoyada sobre una mesa horizontal. La barra está sometida a la acción de un resorte de torsión de constante **κ** (medida en Nm/rad) y a una fuerza de módulo constante **F**, siempre perpendicular a la barra. Si no actuara la fuerza **F**, el punto de equilibrio del sistema sería θ = 0. La frecuencia angular Ω de las oscilaciones que verifica la barra cuando se la aparta de su punto de equilibrio es:



a) $\Omega = \sqrt{\frac{3\kappa}{ML^2}}$	**b)** $\Omega = \sqrt{\frac{12\kappa}{ML^2}}$	**c)** $\Omega = \sqrt{\frac{12}{ML}\left(\frac{\kappa}{L} - 2F\right)}$	**d)** $\Omega = \sqrt{\frac{3}{ML}\left(\frac{\kappa}{L} - F\right)}$	**e)** $\Omega = \sqrt{\frac{\kappa}{ML^2}}$

Ejercicio 10

En el sistema descrito en el ejercicio anterior, suponga conocida la frecuencia angular de oscilación Ω. Actúa la fuerza **F**. Cuando la barra parte del nuevo punto de equilibrio con velocidad angular ω_0, la ley horaria está dada por:

a) $\theta(t) = \frac{\Omega}{\omega_0} sen\ \Omega t$	b) $\theta(t) = \frac{\omega_0}{\Omega} sen\ \Omega t + \frac{FL}{\kappa}$	c) $\theta(t) = \frac{\omega_0}{\Omega} sen\ \Omega t$
d) $\theta(t) = \frac{\Omega}{\omega_0} \cos\ \Omega t + \frac{FL}{\kappa}$	e) $\theta(t) = \frac{\omega_0}{\Omega} \cos\ \Omega t + \frac{FL}{\kappa}$	

Resp	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
V1	C	B	B	C	A	D	C	E	A	B
V2	E	B	D	E	C	A	E	B	C	D
V3	B	E	E	B	D	A	B	C	D	E
V4	D	E	A	D	B	C	D	E	B	A
V5	A	B	E	A	B	D	A	C	B	E