

# Cuerpos Rodando Sin Deslizar

No se encuentra la imagen: 2018-12-13 17.21.01.jpg  
Pulsa dos veces para buscarla

En este experimento se observará la dinámica de objetos acelerados que ruedan sin deslizar por un plano inclinado.

Se verá el efecto del momento de inercia, la condición de rodar sin deslizar y la dependencia de la aceleración con el ángulo de inclinación del plano

ntra la imagen: un  
ces para buscarla

No se encuentra la imagen: 2018-12-13 17.24.11.jpg  
Pulsa dos veces para buscarla

1. Sensor de presión (impacto)
2. Sensor de paso (herradura)
3. Sistema de adquisición de datos DAC
4. Calibrador
5. Objetos esféricos y cilíndricos con diferentes masas
6. Nivel y escuadra digital
7. Flexómetro
8. Plano inclinado de madera
9. Soporte universal- varillas y piañas necesarias para armar el montaje

Toma de Datos

En esta parte se analizará la dependencia del momento de inercia con la aceleración de cada objeto.

Edite los valores de distancia, ángulo y los valores de k para los diferentes objetos.

Copiar y pegar los datos obtenidos con el software de medición en la columna correspondiente.

	Esfera Hueca		Esfera Sólida		Cilindro Metal		Cilindro Caucho		
	Tiempo (s)	a (m/s^2)	Tiempo (s)	a (m/s^2)	Tiempo (s)	a (m/s^2)	Tiempo (s)	a (m/s^2)	
1	1,004	1,458	0,8458	2,055	0,9596	1,596	0,9018	1,808	
2	1,0187	1,417	0,9161	1,752	1,0293	1,388	0,8977	1,824	
3	1,0036	1,459	0,8746	1,922	1,1084	1,197	0,9042	1,798	
4	1,0223	1,407	0,8858	1,873	0,9028	1,804	0,9021	1,806	
5	0,9849	1,515	0,8211	2,180	0,9101	1,775	0,8397	2,085	
6	1,1201	1,172	0,8934	1,842	1,0335	1,376	0,8767	1,913	
7	1,0303	1,385	0,8746	1,922	0,9558	1,609	0,8619	1,979	
8	1,0501	1,333	0,8661	1,960	1,0133	1,432	0,8622	1,977	
9	1,0106	1,439	0,8652	1,964	0,9889	1,503	0,8905	1,854	
10	0,9535	1,617	0,916	1,752	0,9735	1,551	0,8986	1,820	
11									

Distancia

0,735 m

Ángulo

8,30 °

ra la imagen:

as para busca

Factor k

k\_Esfera\_Hueca

0,666

k\_Esfera\_Sólida

0,400

k\_Cilindro\_Metal

0,915

k\_Cilindro\_Caucho

0,537

Aceleración Teórica

Aceleración Esfera Hueca Teórica

0,850 m/s^2

Aceleración Esfera Sólida Teórica

1,012 m/s^2

Aceleración Cilindro 1 Teórica

0,739 m/s^2

Aceleración Cilindro 2 Teórica

0,921 m/s^2

## Análisis Cualitativo

¿Por qué el ángulo de inclinación no debe ser tan grande? ¿Qué pasa si se supera el límite del ángulo en términos del factor de fricción estático y  $k$  (ver guía)?  
Si el ángulo supera en valor a  $((1+k)/k)Ms$ , entonces el objeto rodante se deslizará debido a que habrá fricción cinética, y no cumplirá con los parámetros del movimiento rodante uniformemente acelerado sin deslizamiento.

Aumente el ángulo de inclinación a un valor de  $30^\circ$  y arroje los objetos sin tomar el tiempo. ¿Se sigue cumpliendo la relación entre el ángulo,  $k$  y el coeficiente de fricción estático? Comente lo que observa.  
**no por que el objeto comienza a deslizar debido a la fuerza de fricción y la aceleración constante de la gravedad, por lo tanto el centro de masa tiene una aceleración distinta a la aceleración radial.**

Calcule con las medidas de los objetos el factor  $k$  y la aceleración de cada objeto. ¿Cuál debería tardar más tiempo y cuál menos tiempo en recorrer la misma distancia  $D$ ? Realice una tabla de posiciones.

El que menos tiempo debería tardar es la esfera sólida, que por su masa tiene mayor inercia que la esfera hueca y por lo tanto la aceleración es mayor, además de que el área superficial de esta es menor a la del cilindro de mayor masa, por lo tanto ofrece menor resistencia al aire que este. El que más tiempo tarda es la esfera hueca, sin embargo el tiempo de caída entre el cilindro de metal y la esfera hueca son muy similares, aun así, la mayor masa del cilindro lo ayuda a caer de forma un poco más acelerada.

Tabla de posiciones:  
El que primero llega  
1. Esfera de goma  
2. Cilindro de goma  
3. Cilindro de metal  
4. Esfera hueca

ra la imagen: i  
es para busca

## Análisis Cuantitativo

Con los datos de la primera parte del procedimiento:

- Inserte un histograma. Haciendo doble clic sobre este, elija la configuración mostrada en la guía. Asegúrese de seleccionar los datos de aceleración para cada objeto.

- En la pestaña analizar, seleccione estadística y seleccione las aceleraciones de los 4 objetos. Anote el promedio y la desviación estándar de cada objeto.

- Compare estos valores con los valores calculados teóricamente y obtenga un error porcentual. ¿Se encuentran los valores teóricos dentro del rango de incertidumbre de los experimentales? Argumente sobre el origen de esta discrepancia. Realice una tabla de posiciones y compárela con la que encontró en el análisis cualitativo. Comente los resultados

### Aceleraciones Promedio

Esfera Hueca:  $1,428 \pm 0,1164 \text{ cm/s}^2$

Esfera Sólida:  $1,922 \pm 0,1309 \text{ cm/s}^2$

Cilindro Metal:  $1,527 \pm 0,185 \text{ cm/s}^2$

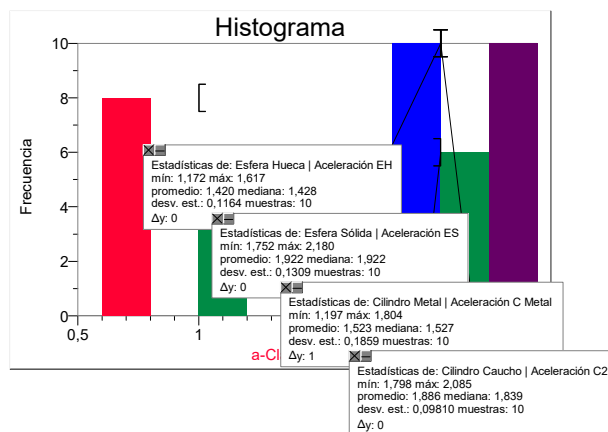
Cilindro Caucho:  $1,939 \pm 0,0981 \text{ cm/s}^2$

### Tabla de posiciones: Mayor aceleración

1. Esfera sólida
2. Cilindro de caucho
3. Cilindro hueco
4. Esfera hueca

### Discusión:

Debido a la menor área superficial de la esfera, esta ofrece menor resistencia al rozamiento del aire y a la fricción con la superficie, y como resultado esta adquiere mayor velocidad que el cilindro de caucho a pesar de que este último tiene una masa mucho mayor y por lo tanto un momento de inercia mucho más grande. Los resultados teóricos si se encuentran dentro de la desviación estándar, al explicar esto se encuentra en las conclusiones. La tabla de aceleraciones es igual que la realizada en la predicción que realice en el análisis cualitativo, esto se debe a que tuve en cuenta la morfología del objeto y como esta se ve afectada con fuerzas que se oponen al movimiento.



a la imagen:  
s para buscar

## Conclusiones

La diferencia con respecto a los resultados teóricos de rodamiento uniformemente acelerado y sin deslizamiento, tienen que ver con factores externos a las ecuaciones como los son la resistencia del aire, la morfología del objeto y la resistencia del material con respecto a la superficie. Sin embargo, el momento de inercia sigue siendo el factor determinante de la aceleración de un cuerpo rodante y por lo tanto este valor depende de los radios y masa del objeto en movimiento.

a la imagen:  
s para buscar