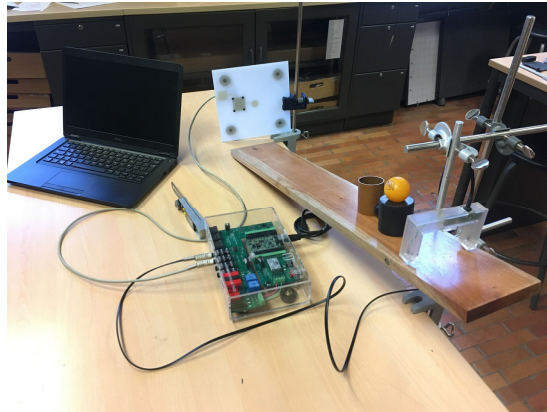
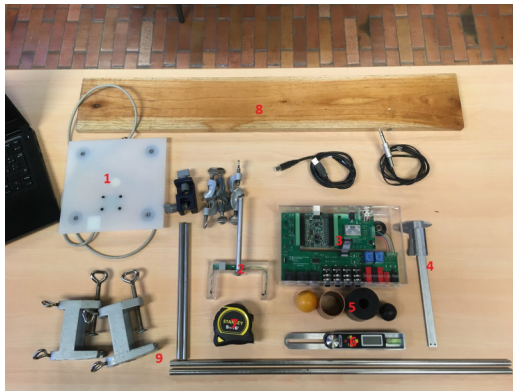


## Cuerpos Rodando Sin Deslizar



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



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 para 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)
1,051	1,186	0,9256	1,529	1,1335	1,020	1,0172	1,266
1,027	1,242	0,9885	1,341	1,1744	0,950	0,9928	1,329
0,9969	1,318	0,9701	1,392	1,1329	1,021	1,0312	1,232
0,9905	1,335	0,9797	1,365	1,1673	0,961	1,0324	1,229
1,03	1,235	0,942	1,476	1,1284	1,029	1,0323	1,229
0,9706	1,391	0,9321	1,508	1,1494	0,992	1,0066	1,293
0,981	1,361	0,9486	1,456	1,2054	0,902	1,0096	1,285
1,081	1,121	0,907	1,592	1,129	1,028	1,0412	1,208
1,04	1,211	0,9141	1,568	1,0993	1,084	1,1073	1,068
1,067	1,151	0,9479	1,458	1,1587	0,976	1,1527	0,986

Distancia

0,655 m

Ángulo

11,00 °

ra la imagen:

as para busca

Factor k

k\_Esfera\_Hueca

0,667

k\_Esfera\_Sólida

0,400

k\_Cilindro\_Metal

0,932

k\_Cilindro\_Caucho

0,547

Aceleración Teórica

Aceleración Esfera Hueca Teórica

1,123 m/s^2

Aceleración Esfera Sólida Teórica

1,337 m/s^2

Aceleración Cilindro 1 Teórica

0,969 m/s^2

Aceleración Cilindro 2 Teórica

1,210 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 se supera el límite del ángulo de inclinación, pasa a deslizarse y no a rodar.

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.

Según nuestra observación, los objetos siguen rodando sin deslizarse.

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.

Tabla de posiciones:

1. Esfera sólida
2. Cilindro caucho
3. Esfera hueca
4. Cilindro metálico

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:  $1,255 \pm 0,09201 \text{ cm/s}^2$

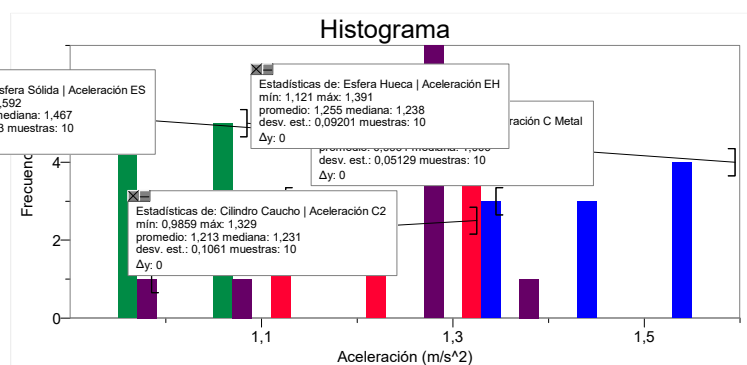
Esfera Sólida:  $1,468 \pm 0,08413 \text{ cm/s}^2$

Cilindro Metal:  $0,9961 \pm 0,05129 \text{ cm/s}^2$

Cilindro Caucho:  $1,213 \pm 0,1061 \text{ cm/s}^2$

### Tabla de posiciones:

1. Esfera sólida
2. Esfera Hueca
3. Cilindro Caucho
4. Cilindro Metálico



### Discusión:

#### Cálculo errores porcentuales:

1. Esfera hueca  $(1,255 - 1,123) / 1,123 * 100 = 9\%$
2. Esfera sólida  $(1,468 - 1,337) / 1,337 * 100 = 9,7\%$
3. Cilindro caucho  $(1,213 - 1,210) / 1,210 * 100 = 0,01\%$
4. Cilindro metálico  $(0,9961 - 0,969) / 0,969 * 100 = 2,7\%$

Los errores porcentuales de la esfera hueca y sólida se deben a que estas se desviaban fácilmente de una trayectoria recta con respecto a la tabla por la condición de la tabla y la forma de las esferas.

La tabla de posiciones cambio por los errores sistemáticos más que todo.

Encuentra la imagen: uniand  
s veces para buscarla

## Conclusiones

El momento de inercia determina la resistencia a rodar que tiene un objeto determinado, y esto es dado por la geometría del propio objeto.  
El momento de inercia también modifica la constante  $k$  y por ende, la aceleración.

El ángulo del plano inclinado también influye a la hora de determinar la aceleración.

Si un objeto presenta mayores huecos, mayor será su momento de inercia y por ende, menor su tendencia rodar, lo que implica una aceleración menor.

recuerda la imagen: uniant  
ys veces para buscarla