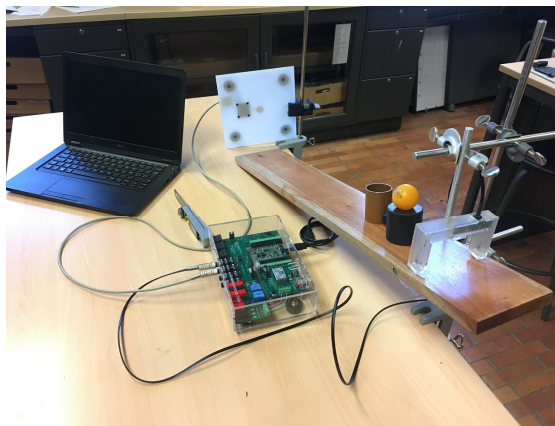
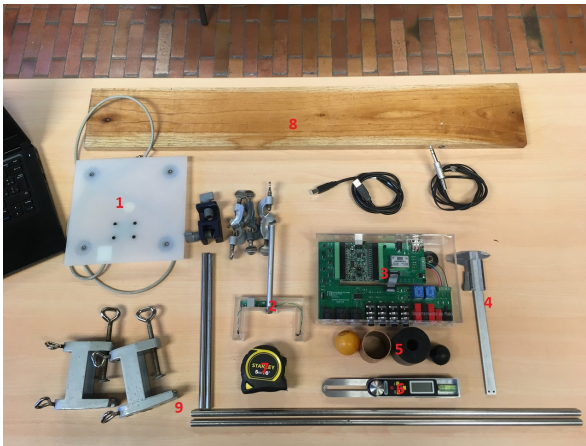


## Cuerpos Rodando Sin Deslizar



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 pñas 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			
	a (m/s <sup>2</sup> )	Tiempo (s)	a (m/s <sup>2</sup> )	Tiempo (s)	a (m/s <sup>2</sup> )		
2	1.901	0.8051	2.314	0.9597	1.629	0.8662	1.999
3	1.980	0.8118	2.276	0.965	1.611	0.8494	2.079
4	1.926	0.7933	2.384	0.9448	1.680	0.8516	2.068
5	1.941	0.8168	2.248	0.98	1.562	0.8508	2.072
6	1.853	0.8186	2.238	0.9579	1.635	0.8647	2.006
7	1.876	0.8261	2.198	0.9554	1.643	0.8474	2.089
8	1.852	0.8169	2.248	0.9582	1.634	0.8668	1.996
9	1.864	0.8216	2.222	0.9548	1.645	0.858	2.038
10	1.823	0.8026	2.329	0.9564	1.640	0.8579	2.038
11							
12							

Factor k


k_Esfera_Hueca 0,6667	k_Esfera_Sólida 0,400
k_Cilindro_Metal 0,030	k_Cilindro_Caucho 0,200

## Aceleración Teórica

Aceleración Esfera Hueca Teórica 1,002 m/s <sup>2</sup>	Aceleración Esfera Sólida Teórica 1,193 m/s <sup>2</sup>
Aceleración Cilindro 1 Teórica 1,621 m/s <sup>2</sup>	Aceleración Cilindro 2 Teórica 1,391 m/s <sup>2</sup>

Distancia  
0,750 m

Ángulo  
9,80 °



## 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 de inclinación es muy grande el objeto empezará a deslizarse sobre el plano hasta que, al llegar a  $90^\circ$ , éste solo se deslizará y no rodará. Por esta razón, si se supera el límite del ángulo la relación entre éste, la constante  $k$  y el coeficiente fricción estático no se cumplirá.

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, ya que al aumentar el ángulo de inclinación a  $30^\circ$ , el torque generado por el peso en la componente  $x$  es significativo, lo que causa que el objeto empiece a deslizar, por lo que la relación entre el ángulo, la constante  $k$  y el coeficiente de fricción estático no se cumplirá.

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. Cilindro Metal.
2. Esfera Hueca.
3. Cilindro Caucho.
4. Esfera Sólida.



## 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:  $1.892 \pm 0.81540 \text{ m/s}^2$

Esfera Sólida:  $2.269 \pm 0.11412 \text{ m/s}^2$

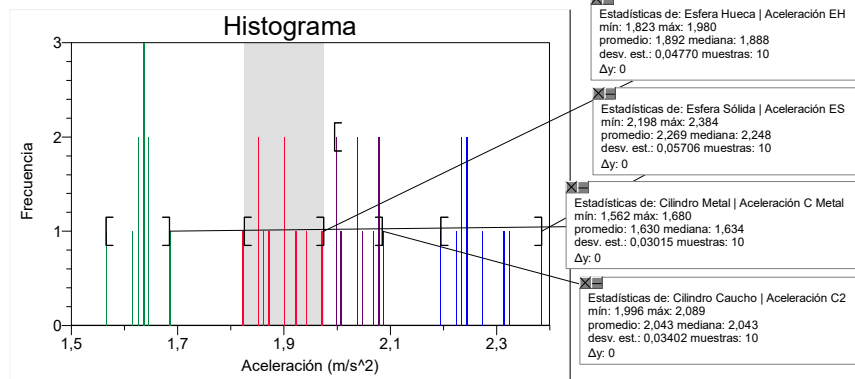
Cilindro Metal:  $1.630 \pm 0.06030 \text{ m/s}^2$

Cilindro Caucho:  $2.043 \pm 0.06804 \text{ m/s}^2$

### Tabla de posiciones:

1. Cilindro Metal.
2. Esfera Hueca.
3. Cilindro Caucho.
4. Esfera Sólida.

### Discusión:



## Conclusiones

- El torque generado por la fuerza de rozamiento estática es la que permite que el cuerpo ruede y, si se aplican torques diferentes sobre el sistema, por ejemplo el peso, el cuerpo empezará a deslizarse.

- El ángulo de inclinación no debe superar cierto límite establecido por la relación entre el ángulo, la constante  $k$  y el coeficiente de fricción estático ya que si lo hace, se perderá la relación y el cuerpo disminuirá su rotación y empezará a deslizarse.

- Se puede concluir el objeto que toma más tiempo para recorrer cierta distancia es el que tenga el mayor momento de inercia, mientras que el objeto que toma menos tiempo para recorrer la misma distancia es el que tenga el menor momento de inercia.

