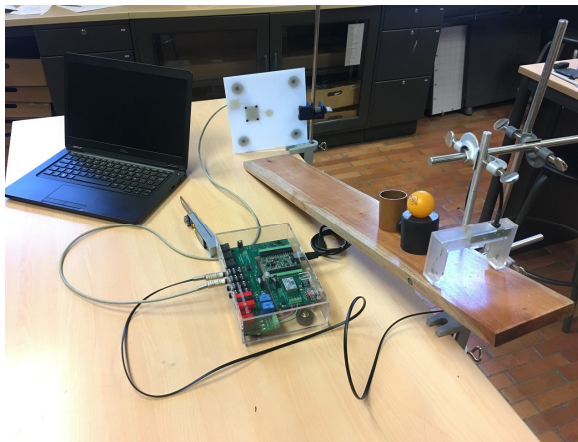
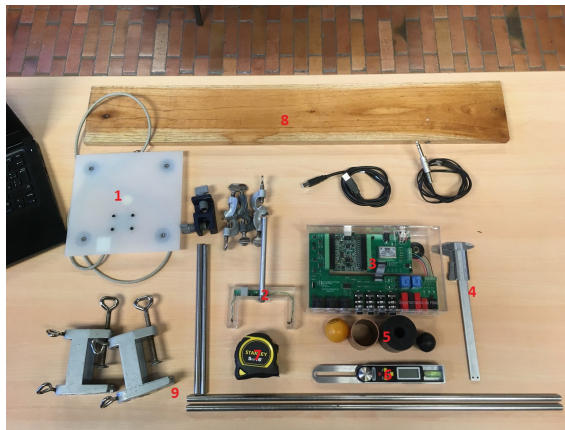


Cuerpos Rodando Sin Deslizar



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		
	Tiempo (s)	a (m/s ²)	Tiempo (s)	a (m/s ²)	Tiempo (s)	a (m/s ²)	Tiempo (s)	a (m/s ²)	a (r
1	1,5924	0,538	1,4286	0,668	1,6426	0,506	1,4888	0,6155	
2	1,5975	0,534	1,4228	0,674	1,605	0,529	1,4846	0,6195	
3	1,5895	0,540	1,4365	0,661	1,657	0,497	1,4997	0,6065	
4	1,5643	0,557	1,4171	0,679	1,6734	0,487	1,4994	0,6075	
5	1,5337	0,580	1,4188	0,678	1,671	0,488	1,4818	0,6215	
6	1,5108	0,598	1,418	0,678	1,6928	0,476	1,4939	0,6115	
7	1,5578	0,562	1,4026	0,693	1,7476	0,447	1,4961	0,6095	
8	1,5392	0,576	1,4115	0,685	1,67	0,489	1,4841	0,619	
9	1,5535	0,565	1,4096	0,686	1,6774	0,485	1,4831	0,620	
10	1,5311	0,582	1,3929	0,703	1,6756	0,486	1,4793	0,623	
11									

Factor k


k_Esfera_Hueca 0,667	k_Esfera_Sólida 0,400
k_Cilindro_Metal 0,935	k_Cilindro_Caucho 0,550

Aceleración Teórica

Aceleración Esfera Hueca Teórica 0,584 m/s ²	Aceleración Esfera Sólida Teórica 0,696 m/s ²
Aceleración Cilindro 1 Teórica 0,504 m/s ²	Aceleración Cilindro 2 Teórica 0,629 m/s ²

Distancia
0,682 m

Ángulo
5,70 °



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 supera los parámetros dados, no se cumplirá con la condición de rodamiento sin deslizamiento. En este escenario, se superará el valor máximo de fricción estática convirtiéndose así en fricción cinética a medida que el objeto comienza a deslizarse a través del plano sin rodar en ciertos intervalos de espacio y tiempo.

Aumente el ángulo de inclinación a un valor de 30° 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 se cumplirá la relación puesto que en la observación del experimento al aumentar el ángulo de inclinación a 30° se evidencia que todos los cuerpos se deslizan en varios tramos del recorrido.

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. Los factores k de los objetos son los siguientes:

Esfera hueca: $2/3$
Esfera sólida: $2/5$
Cilindro de caucho: 0.5501
Cilindro metálico: 0.9348

Tabla de posiciones:

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



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: $0,5632 \text{ m/s}^2 \pm 3,56\%$

Esfera Sólida: $0,6806 \text{ m/s}^2 \pm 2,21\%$

Cilindro Metal: $0,4890 \text{ m/s}^2 \pm 2,96\%$

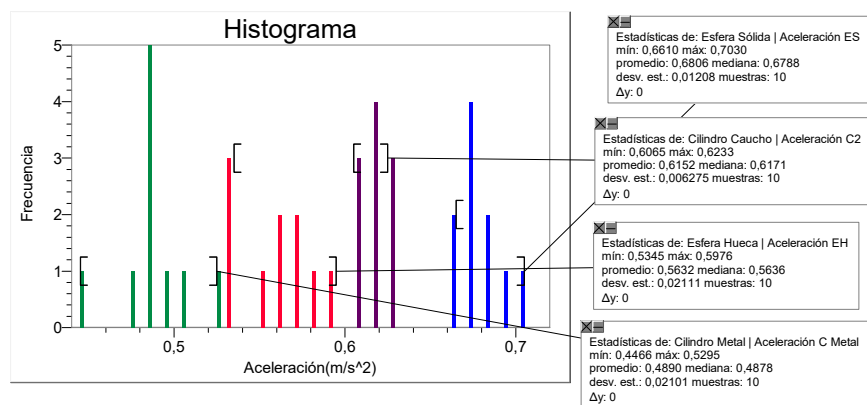
Cilindro Caucho: $0,6152 \text{ m/s}^2 \pm 2,19\%$

Tabla de posiciones:

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

Discusión:

Debido a que existe incertidumbres experimentales considerables, se evidencia que existen orígenes de discrepancia que pueden estar presentes en el ligero impulso aplicado por el operador al soltar el cuerpo, la influencia de fuerzas no conservativas, como la resistencia con el aire o el hecho de que la superficie del plano inclinado no es perfectamente plana.



Conclusiones

En la práctica, se puede evidencia que en el rodamiento sin deslizamiento, la aceleración de los cuerpos no depende ni de sus masas ni de sus dimensiones, sino que solo es proporcional al coeficiente de momento de inercia que cada uno posee. Además, se observó que debe existir una condición para el ángulo de inclinación que implique que no haya fricción cinética lo cual impide el deslizamiento.

En ese caso, se observó que el cuerpo que el coeficiente K es inversamente proporcional a la aceleración de cada cuerpo, por ello, la esfera sólida, cuyo coeficiente es el menor, experimentó la mayor aceleración medida al tardar menos tiempo en recorrer la distancia experimental.

En futuras prácticas, es relevante analizar geometrías adicionales variando los ángulos y así determinar con mayor exactitud la incidencia del ángulo crítico y llegar a tener menores incertidumbres en las mediciones. Asimismo, es relevante analizar la planicie de la superficie y la calibración de los sensores de medición.

