

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

entra 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)	a (r)
2	1,042	0,125	1,0221	0,130	1,3144	0,079	1,1031	0,1125	
3	1,0561	0,122	1,0261	0,129	1,3004	0,080	1,0902	0,114	
4	1,0384	0,126	1,0397	0,126	1,265	0,085	1,0893	0,115	
5	1,0414	0,125	1,0341	0,127	1,3338	0,076	1,119	0,109	
6	1,0255	0,129	1,0336	0,127	1,2127	0,092	1,0921	0,114	
7	1,029	0,128	1,012	0,133	1,2483	0,087	1,083	0,116	
8	1,0333	0,127	1,01	0,133	1,2006	0,094	1,0987	0,113	
9	1,0294	0,128	1,0232	0,130	1,1918	0,096	1,1091	0,111	
10	1,0352	0,127	1,0511	0,123	1,2596	0,086	1,0919	0,114	
11									
12									

Distancia

0,068 m

Ángulo

5,6 °

entra la imagen: uni
eces para buscarla

Factor k

k_Esfera_Hueca

0,67

k_Esfera_Sólida

0,34

k_Cilindro_Metal

0,433

k_Cilindro_Caucho

0,257

Aceleración Teórica

Aceleración Esfera Hueca Teórica

0,573 m/s^2

Aceleración Esfera Sólida Teórica

0,714 m/s^2

Aceleración Cilindro 1 Teórica

0,668 m/s^2

Aceleración Cilindro 2 Teórica

0,762 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)?

Puesto que la fuerza de fricción es aquella que se opone al movimiento, es indispensable en un movimiento rotacional a lo largo de un plano inclinado, ya que ocasiona que el cuerpo rote sobre su eje, en lugar de tan solo deslizarse. Por lo anterior, el ángulo de inclinación del plano inclinado no debe ser muy grande debido al efecto que ejerce la fuerza de fricción sobre el cuerpo que se encuentra rotando. Además, según la ecuación 12.1 planteada a previamente en la guía, se puede observar que entre el ángulo más aumente, también aumenta la probabilidad de que la aceleración que actúe sobre el cuerpo sea la de la gravedad, dado que entre más se acerque el ángulo a 90 grados el seno tomará valores más cercanos a 1. Si se supera el límite que se ha establecido con base en la ecuación 12.3 la ecuación de aceleración pierde validez y el objeto comienza a deslizarse.

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.

En primer lugar, es claro que algunos materiales presentan un deslizamiento muy considerable cuando el ángulo es de 30 grados. Esto se puede atribuir a que no todos los materiales se comportan de la misma forma a la hora de un rodamiento de este tipo. Aquellos materiales, como la goma, que presenten mayor fricción con la superficie, podrán mantener la relación en cuestión ya que no se deslizan, mientras que otros, como el plástico o el metal, no la podrán mantener ya que la fuerza de fricción será mínima y habrá mucho deslizamiento.

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.

*La tabla va de más demorado a más rápido

Tabla de posiciones:

1. Esfera hueca
2. Cilindro 1 "Hueco"
3. Esfera sólida
4. Cilindro 2 "Goma"

entra la imagen: una
reces para buscarla

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: $0,1264 \pm 0,002154 \text{ cm/s}^2$

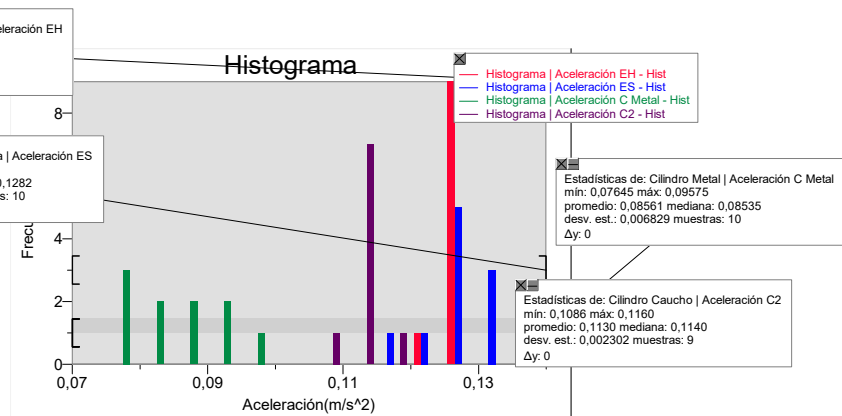
Esfera Sólida: $0,1278 \pm 0,004231 \text{ cm/s}^2$

Cilindro Metal: $0,08561 \pm 0,006829 \text{ cm/s}^2$

Cilindro Caucho: $0,1130 \pm 0,002302 \text{ cm/s}^2$

Tabla de posiciones:
De más demorado a más rápido
1. Cilindro metal
2. Cilindro caucho
3. Esfera hueca
4. Esfera solida

Discusión: Claramente hay una discrepancia entre el análisis teórico y práctico de la situación. Los valores de aceleración promedio estuvieron muy distantes a su valor teórico, lo cual nos hace pensar que pudo haber errores instrumentales, de medición o de cálculo humano. La exactitud de los datos fue muy poco precisas, sin embargo, cabe destacar de forma positiva que en la practica vimos que la aceleración entre las esferas es muy similar, lo cual concuerda con la teoría. Entre cada uno de los objetos la discrepancia entre los valores obtenidos entre cada muestra es insignificante.



nta la imagen: un
ces para buscar

Conclusiones

- Un sólido rígido realiza un movimiento de rotación cuando sus partículas describen circunferencias alrededor de una recta llamada eje de rotación.
- En ángulo de inclinación es crucial a la hora de comparar el tiempo de caída de objetos, independientemente de su forma.
- El material del objeto que rota sobre una superficie plana es importante, ya que este define que tan grande puede ser el ángulo de inclinación antes de que empiece a haber deslizamiento, lo cual variaría enormemente los valores encontrados.
- La aceleración de un objeto que cae rotando depende enteramente de su forma, su peso es despreciable. Esto se debe a que la aceleración se rige por el momento de inercia, no la masa del objeto.

entra la imagen: ui
ces para buscar