

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		a (r
	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	0,9887	1,350	0,9307	1,524	1,147	1,003	1,0465	1,2055	
2	1,0133	1,286	0,9368	1,504	1,1302	1,033	1,0526	1,1915	
3	1,0028	1,313	0,937	1,503	1,091	1,109	0,9795	1,3765	
4	1,0408	1,219	0,9394	1,496	1,0744	1,144	0,9935	1,3375	
5	1,0217	1,265	0,9646	1,419	1,0996	1,092	1,0624	1,1695	
6	0,9928	1,339	0,96	1,432	1,0867	1,118	1,065	1,164	
7	0,9937	1,337	0,9985	1,324	1,1514	0,996	1,0418	1,216	
8	0,9842	1,363	0,9876	1,353	1,1151	1,062	0,9551	1,447	
9	0,9681	1,408	1,0033	1,311	1,1378	1,020	1,0003	1,319	
10	0,9749	1,389	0,9309	1,523	1,073	1,147	0,9499	1,463	
11									

Distancia

0,660 m

Ángulo

9,00 °

Factor k

k_Esfera_Hueca

0,667

k_Esfera_Sólida

0,400

k_Cilindro_Metal

0,928

k_Cilindro_Caucho

0,550

Aceleración Teórica

Aceleración Esfera Hueca Teórica

0,921 m/s^2

Aceleración Esfera Sólida Teórica

1,096 m/s^2

Aceleración Cilindro 1 Teórica

0,796 m/s^2

Aceleración Cilindro 2 Teórica

0,990 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)?
Cuando el ángulo de inclinación aumenta, la fuerza normal disminuye haciendo que la fricción también disminuya. Si el valor para el ángulo es lo suficientemente grande la baja fricción entre la superficie y el cuerpo que gira va a hacer que el cuerpo se deslice en lugar de rotar únicamente.

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 cumple, pues el ángulo mayor hace que el cuerpo se deslice, por lo que participarían la fricción estática, que es la que hace que rote, así como la dinámica, que es la fricción asociada al deslizamiento. Debido a la participación de la fricción cinética la relación entre el ángulo, k y el coeficiente de fricción estática ya no se cumple.

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.

Cuando el k es mayor, la aceleración del cuerpo es menor, lo que hace que el tiempo que tarda en recorrer la misma distancia D sea mayor. El valor k calculado para los cuerpos, de mayor a menor, fue: cilindro metálico, esfera hueca, cilindro de caucho y esfera sólida. Según esto, realizamos la siguiente tabla de posiciones en donde se muestran los tiempos de llegada de menor a mayor:

Tabla de posiciones:

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

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: 1,219 +-0,058 m/s²

Esfera Sólida: 1,461 +-0,085 m/s²

Cilindro Metal:1,088 +-0,058 m/s²

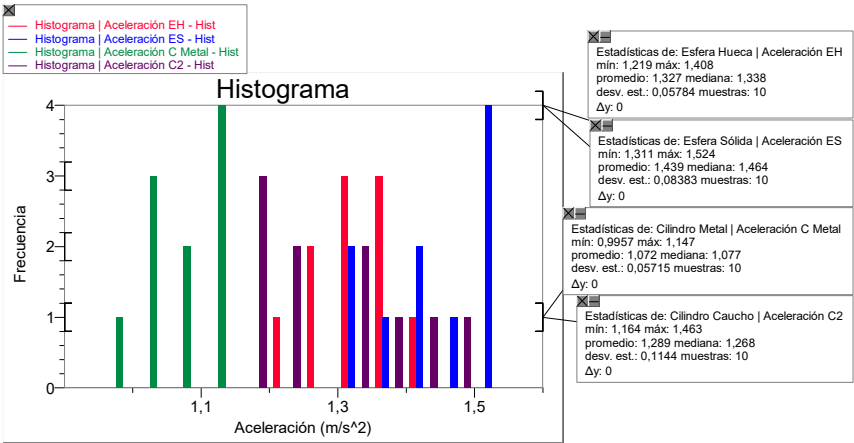
Cilindro Caucho:1,308 +-0,116 m/s²

Tabla de posiciones:

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

Discusión:

El error porcentual obtenido para la esfera hueca, la esfera sólida, el cilindro de metal y el cilindro de caucho fue de 32.5%, 33.3%, 36.7% y 32.1% respectivamente. El error es similar para todos los cuerpos, por lo que se podría que hubo un error sistemático que se mantuvo constante en todo el experimento. Esto puede deberse a: irregularidades en la medición de la distancia debido al desplazamiento de la placa de presión causado por el impacto de los cuerpos, variaciones en la velocidad inicial de los cuerpos debido a posibles cambios en la posición desde la cual se sueltan. A pesar de esto, la tabla de posiciones obtenida corresponde con los valores de aceleración teóricos, en donde el cilindro de metal se toma más tiempo dado que su aceleración es menor, mientras que la esfera sólida tiene un menor tiempo debido a su mayor aceleración.



Conclusiones

Para poder estudiar el movimiento rotacional de los cuerpos es necesario que el ángulo de inclinación del plano sea menor a 10 grados para que la fricción estática sea lo suficientemente grande para que los cuerpos no deslicen. Cuando el momento de inercia de un cuerpo es mayor, se necesita una mayor cantidad de energía para hacerlo rotar, por lo que su aceleración lineal es menor, haciendo que recorra una misma distancia en un intervalo de tiempo mayor. Esto se evidencia en los valores k obtenidos.

Los resultados obtenidos concuerdan con los teóricos en cuanto al orden en las aceleraciones obtenidas para los cuatro cuerpos. Sin embargo, la magnitud de estos resultados es mayor a los esperados en un 33% aproximadamente, para todos los cuerpos. Esto muestra un error sistemático que se repitió de igual manera para todas las tomas de datos. Este error pudo haber sido causado por irregularidades en la medición de la distancia y la posición desde la cual se soltaron los cuerpos, movimientos de los sensores y posibles factores externos al sistema.