

Jugando con medios granulares

Un medio granular consiste en un conjunto de partículas macroscópicas que interactúan entre sí mediante fuerzas de contacto. El tamaño de los granos que constituyen este tipo de materiales abarca desde milímetros hasta metros.

Algunos ejemplos de medios granulares son: el arroz, la sal, la polenta, la arena e incluso el material que forma los anillos de Saturno. La materia granular se puede comportar de manera similar a un sólido pero también puede fluir como un líquido. La dinámica de estos medios es por consiguiente muy difícil de describir y aún se están realizando estudios teóricos y experimentales para lograr obtener una descripción completa de la misma. Los sistemas compuestos por medios granulares tienen un comportamiento altamente disipativo, como consecuencia de la cantidad de interacciones entre partículas que se producen en su seno. Es por esto que alcanzan rápidamente un estado de equilibrio en ausencia de una fuente de energía externa.

Propuesta

Estudiar el movimiento de un frasco que contiene material granular. Para esto se propone cargar un frasco cilíndrico con material granular y hacerlo rodar por un plano inclinado, y a continuación por una superficie horizontal. Se pretende medir la distancia máxima (L) que alcanza el frasco en función de la cantidad de sustancia granular que contiene.

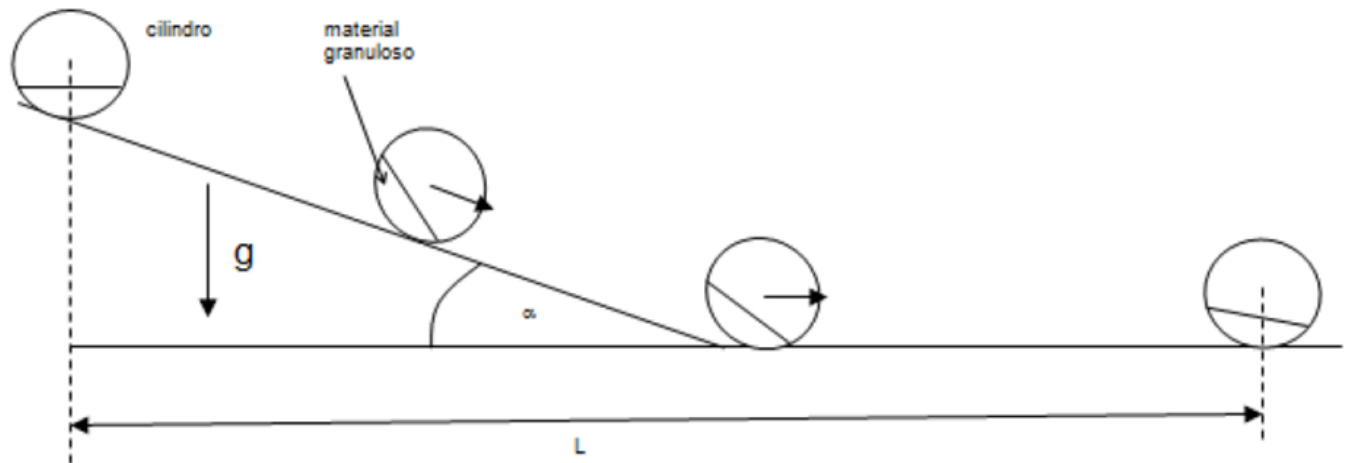


Figura 1

Consigna Implementar un arreglo experimental similar al de la Figura 1 y realizar la experiencia.

Elementos que pueden resultar de utilidad

- Cinta métrica.
- Cartón rígido o chapa.
- Cilindro contenedor.
- Material granular seco.
- Cinta adhesiva de papel.
- Apoyos para el plano inclinado (libros).
- Dosificador de material granular.
- Espacio libre de obstáculos, para que el cilindro ruede.

Sugerencias

- Utilizar como cilindro un frasco de vidrio, en lo posible transparente (tipo de café de 250g).
- Utilizar diferentes materiales granulares (arroz, polenta, sal gruesa, sal fina, arena seca etc.).
- Utilizar una herramienta para cuantificar el material granular que se utiliza en las mediciones, tipo tapita plástica de gaseosa.
- Comprobar que las relaciones entre el recorrido máximo del frasco, el ángulo del plano inclinado y el espacio disponible son las adecuadas.

Desarrollo de los experimentos

Una vez implementado el diseño experimental, para un ángulo fijo del plano inclinado y una posición fija de largada:

- Realice mediciones de la distancia máxima (L) que alcanza el frasco vacío.
- Realice mediciones de la distancia máxima (L) que alcanza el frasco cuando contiene diferentes cantidades de material granular. Esto es, mediciones N vs L (número de tapitas de material granulado puestos en el frasco versus distancia máxima alcanzada). Extienda las mediciones hasta que el material granular llene completamente el frasco. Confeccione una tabla con los resultados. Observe el comportamiento del material granular, contenido en el frasco, durante el transcurso de los experimentos (distribución de material, comportamiento dinámico del mismo, etc.).

N (número de tapas)	L (distancia máxima alcanzada
0	
1	
2	
3	
4	
5	
10	
15	
20	
25	
Continuar sumando 5 en 5 hasta completar	

- Registre el número de tapitas (NT) necesarias para completar el frasco con su correspondiente incerteza. Realice experimentos utilizando al menos tres materiales granulares diferentes.
- Confeccione un gráfico tomando como abscisas el número de tapitas (N) dividido por NT y como ordenada la distancia L alcanzada por el cilindro. En éste gráfico deben estar contenidos los resultados de todos los experimentos (todos los materiales). Debe realizarlo en Excel para mayor precisión.
- Analice y describa los resultados que se desprenden del gráfico anterior.
- Confeccione un gráfico log-log (escalas logarítmicas) en el que estén todos los resultados. Debe realizarlo en Excel para mayor precisión.
- Analice y describa los resultados que se desprenden de este nuevo gráfico.
- Explique cualitativamente todos los resultados obtenidos y relaciónelos con las observaciones cualitativas que efectuó durante los experimentos (distribución de material, comportamiento dinámico del mismo, etc.).