



COEFICIENTE DE ARRASTRE PARA ESFERAS

INTEGRANTES DEL EQUIPO (MÁXIMO 3, EN ORDEN ALFABÉTICO POR APELLIDO)	NÚMERO DE CONTROL

Intención didáctica

Obtener datos experimentales del coeficiente de arrastre para esferas a partir de mediciones experimentales de la velocidad terminal y relacionarlos con el número de Reynolds.

Indicaciones

1. Formar equipos de máximo tres alumnos. Un integrante del equipo deberá ubicarse en el segundo piso del edificio O, con un cronómetro.
2. Una a una, dejar caer un mínimo de cinco esferas de unicel desde el tercer piso del edificio D. El integrante del equipo que está en el edificio O usará el cronómetro para tomar el tiempo que tarda la esfera en recorrer la distancia desde el nivel del piso en el tercer piso hasta el suelo.
3. Repetir el paso 2 hasta tener un mínimo de cinco tiempos por esfera.
4. Medir la distancia recorrida por las esferas (únicamente la parte considerada en la medición del tiempo de caída). Registrar también la temperatura y la presión atmosférica.
5. Medir el diámetro y la masa de cada esfera.

Riesgos adicionales de seguridad

Se estará trabajando a una altura elevada. El piso en el edificio D es ligeramente resbaloso. Aún cuando el edificio tiene barandales, extremar precauciones al acercarse a la orilla.

Procedimiento de cálculo

1. De los cinco tiempos obtenidos, descartar el mayor y el menor, y promediar los tres valores restantes. Calcular la velocidad terminal empleando el tiempo promedio y la distancia recorrida.
2. Calcular el área de sección transversal y el peso de la esfera a partir de su diámetro y masa.
3. Empleando la ecuación de gas ideal, calcular la densidad del aire a partir de la temperatura y la presión. Consultar la viscosidad del aire en una tabla, a la temperatura medida.
4. Calcular el número de Reynolds (Re) y el coeficiente de arrastre (C_D) para la esfera, recordando que cuando la esfera alcanza su velocidad terminal la fuerza de arrastre es igual al peso de la esfera.
5. Graficar los datos experimentales de C_D en función de Re . En esta gráfica, los datos deben aparecer como símbolos sin línea que los conecte. No olvidar rotular los ejes.
6. (OPCIONAL) Incluir en la misma gráfica una de las correlaciones aplicables en el rango de Re que tengan sus datos experimentales. Ya que representa una ecuación, debe graficarse como una línea continua sin símbolos.
7. (OPCIONAL) A partir de sus datos experimentales, obtener por regresión \textcircled{E} una correlación para C_D en función de Re .



Sugerencias para el éxito de la actividad

- ★ Un objeto en caída libre recorre cierta distancia antes de alcanzar su velocidad terminal, por lo que no se toma en cuenta la primera parte del recorrido de la esfera (hasta el nivel del piso en el tercer piso). La distancia sugerida representa un compromiso entre exactitud y facilidad de medición.
- ★ Entre más pequeñas sean las esferas, más precisas serán sus mediciones, ya que las esferas pequeñas alcanzan más rápidamente su velocidad terminal y caen más lentamente. Aún así, los tiempos de caída son bastante cortos, del orden de 1 a 2 segundos, por lo que es muy importante manejar bien el cronómetro.

Evidencias Entregables

El reporte de esta actividad lleva esta hoja de instrucciones como portada. Incluir en primera instancia una breve investigación bibliográfica sobre el coeficiente de arrastre y la velocidad terminal (aproximadamente dos páginas). Luego poner todos los datos experimentales registrados (los cinco tiempos, indicando los dos que se descartaron, el tiempo promedio, la distancia de caída, el diámetro y la masa de las esferas, y la temperatura y presión del aire). A continuación, poner todos los cálculos detallados a mano solamente para una de las esferas, a manera de ejemplo. Después poner una tabla con los valores calculados para todas las esferas, y la gráfica de C_D en función de Re .

Incluir también, como mínimo, la siguiente evidencia fotográfica:

- ★ Una fotografía de todas las esferas juntas, con una regla como referencia de escala.
- ★ Una fotografía de su desarrollo de la actividad.
- ★ Una fotografía del equipo.

Sólo se entrega un ejemplar del reporte por equipo. Una vez revisado, cada integrante del equipo deberá tener una copia para su portafolio final.