



**UNL • FACULTAD
DE INGENIERÍA Y
CIENCIAS HÍDRICAS**

TRABAJO PRÁCTICO N° 1

CINEMÁTICA: MOVIMIENTO EN 1 DIMENSIÓN

Comisión: B-G5

Grupo: B-G5.V

Alumnos:

- Bargas, Santiago
- Benegas, Dámaris
- Cassotti, Franco
- Saccani, Segundo
- Soler, Martín



Resumen

En el presente trabajo se estudia el movimiento en caída libre de dos cuerpos esféricos con diferente masa, soltados de dos alturas diferentes. El objetivo a cumplir es el de estudiar un tipo de movimiento rectilíneo con aceleración constante, relacionar los diferentes modelos matemáticos con las situaciones físicas que representan, familiarizarse con las ecuaciones y los gráficos de movimientos de partículas, y por último aprender a reportar resultados numéricos con su error asociado.

Introducción

En este trabajo práctico, se estudia principalmente la experimentación del fenómeno de caída libre que padecen los cuerpos utilizados cuando están sometidos a la acción de la gravedad.

Además, se utilizan algunos conceptos que nos ayudan a analizar los resultados de dicho experimento, tales como la posición del cuerpo, es decir la posición en el espacio que toma el cuerpo a medida que avanza el experimento, también se utiliza el concepto de velocidad que expresa la rapidez con la cual caerá el cuerpo a medida que pasa el tiempo.

Asimismo, para el análisis de este estudio también se tiene en cuenta el concepto de aceleración, en este caso al tratarse de una caída libre, será una aceleración debida a la gravedad, este concepto hace referencia a una magnitud derivada que nos indica la variación de velocidad por unidad de tiempo, es decir nos indica cómo cambia la rapidez y la dirección del movimiento, y se le llama “debida a la gravedad” ya que a lo largo del experimento la aceleración será constante ya que esta se corresponde a la gravedad de la tierra, que es aproximadamente de 9.8 m/s^2 , siendo esta la única fuerza que participa en un sistema de caída libre.

Finalmente, y teniendo en cuenta los conceptos anteriores, para seguir analizando los diferentes resultados es necesario introducir la denominada “Ecuación general de movimiento”, esta ecuación está compuesta por tres parámetros, los cuales son, la posición inicial, la velocidad inicial y la aceleración debida a la gravedad. Esta ecuación describe el movimiento del cuerpo a lo largo de la caída.

$$y = y_0 + v_{0y} + 0.5a_y t^2 \quad (1)$$

Siendo en esta última, y_0 la posición inicial, v_{0y} la velocidad inicial en el eje y y a_y la aceleración en el eje y .

En este caso, al ser el cuerpo soltado desde una altura inicial determinada, su velocidad inicial puede considerarse nula y la única aceleración involucrada es la debida a la gravedad. Por lo tanto el movimiento queda descrito por:

$$y = y_0 + 0.5a_y t^2 \quad (2)$$



Sección experimental

Materiales utilizados:

- Celular con cámara de video
- Dos objetos esféricos de diferente masa
- Cinta métrica
- Aplicación Tracker

Procedimiento:

Se midió en la pared dos alturas diferentes y se marcó la misma, utilizando medidas de 1 metro y 0.8 metros desde el punto hasta la base. Luego se tomó dos objetos de evaluación, que fueron dos esferas, una de metal con una masa de 54,9 g. y la otra de vidrio con una masa de 20,2 g.

Se situó el celular en posición enfrentada a la pared para poder captar el movimiento. Se colocó la primera esfera a una altura determinada donde fue soltada sin ejercer ningún tipo de fuerza sobre la misma. Esto fue registrado por video para luego ser analizado en la aplicación Tracker.

Se realizaron en total 12 videos divididos en tres lanzamientos por cada esfera en cada altura.

Se analizó los videos obtenidos con la aplicación Tracker. Primero, se posicionó la vara de calibración y se situaron los ejes. Luego se realizó la captura de puntos de la masa en la trayectoria y se generó una gráfica. Como último, se registró los datos obtenidos de los parámetros A, B y C.

Resultados

Significado Físico de los parámetros A, B y C:

En cuanto al significado físico de los parámetros A, B y C, en primer lugar, podemos sacar la conclusión de que el parámetro C hace referencia a la altura inicial ya que cuando el tiempo es cero, en ese instante, solo queda ese parámetro.

Con respecto al parámetro B, podremos reconocerlo como la velocidad inicial, ya que cuando derivamos la función de la parábola podremos encontrar la función de la velocidad con respecto al tiempo, donde A queda multiplicando al tiempo y el parámetro B queda como término independiente, entonces cuando el tiempo es cero solo queda B, siendo este parámetro la velocidad inicial.



Siguiendo el mismo criterio podemos saber el significado del parámetro A volviendo a derivar la función, donde podremos encontrar la función de la aceleración $2A$, a través la cual podemos darnos cuenta que el parámetro A hace referencia a la mitad de la aceleración, siendo $2A$ aproximadamente $9,80 \text{ m/s}^2$.

Valores obtenidos:

	Video 1		Video 2		Video 3	
m1 - y1	A=	-4.411	A=	-4.408	A=	-4.544
	B=	-0.785	B=	-0.689	B=	-0.229
	C=	1.023	C=	1.053	C=	1.043
m1 - y2	A=	-4.519	A=	-4.471	A=	-4.573
	B=	-0.563	B=	-0.579	B=	-0.714
	C=	0.835	C=	0.837	C=	0.823
m2 - y1	A=	-4.584	A=	-4.600	A=	-4.643
	B=	-0.529	B=	-0.856	B=	-0.593
	C=	1.019	C=	0.995	C=	1.041
m2 - y2	A=	-4.612	A=	-4.511	A=	-4.570
	B=	-0.758	B=	-0.713	B=	-0.641
	C=	0.851	C=	0.839	C=	0.841

(1)

Posición y en función del tiempo:

El tipo de gráfica que describe la posición en función del tiempo es una parábola, ya que esta última se trata de la integral de la función de la velocidad con respecto al tiempo, esta integral va a resultar en una ecuación de segundo grado, es decir una parábola, donde el cuerpo que se dejó caer está siendo acelerado por la gravedad, y además la velocidad varía con respecto al tiempo.

Comportamiento de los parámetros A, B y C:

Al cambiar la altura, el parámetro C aumentó aproximadamente, B se mantuvo aproximadamente en el valor de 0 m/s , y el parámetro A ($g/2$) aproximadamente se mantuvo constante (aquellas mínimas diferencias que pueden presentarse en los valores pueden deberse a pequeños y diversos errores experimentales y/o bien a la falta de precisión en las diferentes herramientas utilizadas).

Además, cuando la masa del objeto cambia, el parámetro C aproximadamente no tuvo cambios, el parámetro B se mantuvo aproximadamente en 0 m/s y el parámetro A se mantuvo aproximadamente constante ($g/2$).

En definitiva, a lo largo de los cuatro experimentos el parámetro A, se mantiene aproximadamente constante ya que este parámetro representa a la gravedad, específicamente $g/2$, y siendo este un experimento de caída libre la única aceleración que afecta al cuerpo que cae es la gravedad (aquellas mínimas diferencias que pueden presentarse en los valores pueden deberse a pequeños y diversos errores experimentales y/o bien a la falta de precisión en las diferentes herramientas utilizadas). Asimismo, es importante aclarar que en el caso del parámetro B, no se esperaron sus valores iniciales, debido a que teniendo en cuenta que el objeto inicialmente está en reposo este parámetro debería ser igual a cero, pero estos mínimos errores en el valor de los parámetros pueden deberse a pequeños y diferentes errores en la experimentación y/o a la falta de precisión del programa Tracker, que en este trabajo es la herramienta de análisis utilizada.

Parámetros obtenidos:

		Valores medios		Error
m1 - y1	A=	-4.454	±	0.060
	B=	-0.568	±	0.226
	C=	1.040	±	0.011
m1 - y2	A=	-4.521	±	0.035
	B=	-0.619	±	0.064
	C=	0.832	±	0.006
m2 - y1	A=	-4.609	±	0.023
	B=	-0.659	±	0.131
	C=	1.018	±	0.016
m2 - y2	A=	-4.564	±	0.036
	B=	-0.704	±	0.042
	C=	0.844	±	0.005

(2)

Conclusiones

A lo largo de este trabajo de experimentación se estudió el movimiento de un cuerpo en caída libre, en el cual se pudo analizar la caída de dos cuerpos, con masas diferentes, de dos alturas diferentes, que a través de la herramienta Tracker y relacionando este fenómeno con la ecuación general de movimiento se pudieron reconocer los diferentes parámetros que



componen a esta última, los cuales son, la aceleración debida a la gravedad (siendo “A” la mitad de la aceleración), la velocidad inicial (“B”) y la posición inicial (“C”).

Además, se pudo concluir, que la caída libre del cuerpo no se ve afectada por el cambio de masa del cuerpo o la altura a la que se suelta el mismo, ya que siempre la velocidad inicial va a ser 0 m/s, porque el cuerpo se suelta y se deja caer sin aplicarle ninguna fuerza y la aceleración siempre tendrá el valor de $9,8 \text{ m/s}^2$ ya que corresponde a la gravedad. Aunque a través del trabajo se pudieron ver mínimas diferencias, estas pudieron ser provocadas por errores experimentales o bien se puede deber a la falta de precisión de las herramientas utilizadas.