

Apellido y nombre:

Laboratorio I - Cinemática

Objetivos

- Resolver problemas de cinemática del cuerpo puntual de forma analítica y experimentalmente.
- Familiarizarse con el diseño y puesta en marcha de un experimento en el laboratorio, utilizando distintos materiales para medir diferentes magnitudes físicas.
- Incorporar conceptos de magnitudes medidas y errores asociados.
- Analizar y discutir los resultados obtenidos, comparando lo predicho teóricamente con lo observado en el laboratorio.

Problema 18

Enunciado: Desde el borde de una mesada se lanza con velocidad horizontal una esfera que luego de 0.45 s de vuelo golpea en el suelo en un punto situado a 53.2 cm respecto de la base de la mesada.

- Determine el módulo del vector velocidad con que fue lanzada la esfera y la altura de la mesada.

Esquema de la situación planteada y resolución analítica del problema

Realice un esquema del tiro horizontal, escriba las ecuaciones de movimiento y deje *claramente* indicadas las expresiones que utiliza para calcular la velocidad y la altura iniciales. Indique en el esquema el sistema de coordenadas cartesianas utilizado.

Apellido y nombre:

Materiales

Para realizar este experimento se utilizarán los siguientes materiales:

- Disparador de esferas.
- Esfera de plástico.
- Cinta métrica.
- Cronómetro.
- Adquisidora de datos GLX.
- Fotointerruptor.
- Accesorio tiempo de vuelo.

Procedimiento experimental

Redacte brevemente el procedimiento experimental seguido en el laboratorio, para obtener los resultados buscados.

Mediciones directas e indirectas - Resultados

Mediciones directas

Escriba correctamente los resultados experimentales obtenidos de manera directa en el laboratorio, en la tabla que se presenta a continuación.

Magnitud	Valor experimental
Tiempo de vuelo	
Alcance horizontal	
Altura inicial	
Velocidad inicial	

Mediciones indirectas Escriba correctamente los resultados experimentales obtenidos de manera indirecta en el laboratorio, detallando las expresiones analíticas utilizadas y el correspondiente cálculo del error asociado. Compare los valores obtenidos directa e indirectamente.

Altura inicial:

Velocidad inicial:

Apellido y nombre:

A partir de los resultados experimentales (tiempo de vuelo y altura inicial, medidas ambas de forma directa), infiera un valor para la aceleración de la gravedad de manera indirecta, a partir de la expresión para la coordenada cartesiana vertical en función del tiempo. Esto es:

$$y(t_v) = h - \frac{1}{2}gt_v^2 = 0 \quad \longrightarrow \quad g = \frac{2h}{t_v^2}$$

Exprese correctamente el resultado y calcule el error relativo porcentual obtenido:

¿Qué puede decir acerca del valor obtenido para la aceleración de la gravedad en este experimento y el esperado teóricamente?

Apellido y nombre:

Problema 21

Enunciado: Un disco cuyo diámetro es de 25.0 cm tiene una velocidad angular $\omega = 14.5\text{ rpm}$ uniforme.

- a) Calcule la velocidad lineal de un punto ubicado a 6.0 cm del eje de rotación. Repita para un punto ubicado a 10.9 cm

En un dado momento, el disco comienza a frenar uniformemente deteniéndose en 24.34 segundos.

- b) Calcule el valor de aceleración angular γ .

Esquema de la situación planteada y resolución analítica del problema

Materiales

Realice una lista de los materiales utilizados indicando, donde corresponda, la apreciación del instrumento. Describa brevemente la utilidad que aportó el uso de cada material al desarrollo del experimento.

Apellido y nombre:

Procedimiento experimental

Con el uso del sistema de rotación de Pasco, se intentará determinar de manera indirecta la velocidad angular de rotación del disco de diferentes maneras. El montaje experimental básico se representa en la siguiente figura:

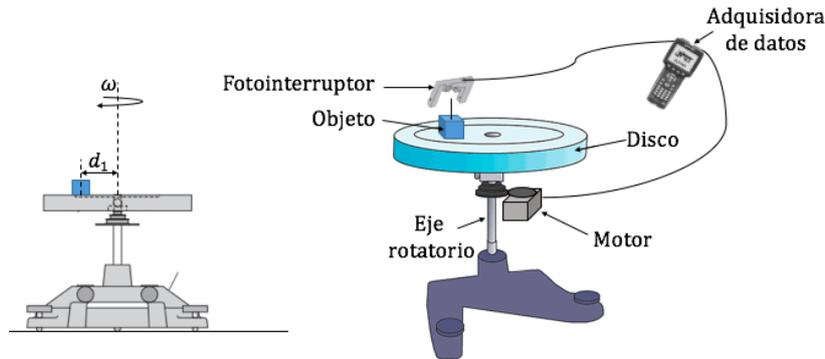


Figura 1: Esquema del montaje experimental utilizado en el laboratorio.

Primero, con un fotointerruptor conectado a una adquisición de datos, se registrará la velocidad lineal v_{P_1} de un punto ubicado a una distancia $d_1 = 11 \text{ cm}$ del eje de rotación de manera directa. La distancia entre el eje y el objeto se medirá con el uso de una cinta métrica.

Mediante la relación:

$$\omega_1 = 2v_{P_1}/d_1$$

se obtendrá de manera indirecta un valor para ω_1 (Método 1).

Luego, con otro fotointerruptor conectado a una adquisición de datos, se registrará la velocidad lineal v_{P_2} de un punto ubicado a una distancia $d_2 = 6 \text{ cm}$ del eje de rotación de manera directa. La distancia entre el eje y el objeto se medirá con el uso de una cinta métrica.

Mediante la relación:

$$\omega_2 = 2v_{P_2}/d_2$$

se obtendrá de manera indirecta un valor para ω_2 (Método 2).

Por último, se tomará de forma manual (con un cronómetro) el tiempo t que tarda el disco en registrar 10 vueltas completas (Método 3). Se elegirá un punto arbitrario del disco como referencia. A partir de estas mediciones se calculará la velocidad angular promedio ω_3 (que se supone constante):

$$\omega_3 = (2\pi)/T$$

siendo T el tiempo que tarda el punto en dar 1 vuelta, obtenido como $T = t/10$.

En un determinado momento, se desconectará el sistema de rotación del motor cortando la banda elástica solidaria a ambos dispositivos, de manera que el disco se detenga ($\omega_f = 0$). Suponiendo que el pasaje desde una velocidad angular inicial ω_0 a cero se hace de manera uniforme, se registrará el tiempo t_f que tarda en detenerse el disco y se inferirá un valor de aceleración angular γ de acuerdo a la relación:

$$\gamma = \frac{\omega_f - \omega_0}{t_f} \implies \gamma = \frac{-\omega_0}{t_f}$$

Mediciones directas e indirectas - Resultados

Mediciones directas

Escriba correctamente los resultados experimentales obtenidos de manera *directa* en el laboratorio.

Apellido y nombre: _____

Magnitud	Valor experimental	e_r %
Distancia d_1		
Distancia d_2		
Velocidad lineal 1		
Velocidad lineal 2		
Tiempo en dar 10 vueltas		

Mediciones indirectas

Escriba correctamente los resultados experimentales obtenidos de manera *indirecta* en el laboratorio.

Para un punto a una distancia d_1 (Método 1):

Magnitud	Valor experimental	e_r %
Velocidad angular		

Expresión analítica para calcular el error absoluto de ω :

Para un punto en d_2 (Método 2):

Magnitud	Valor experimental	e_r %
Velocidad angular		

Expresión analítica para calcular el error absoluto de ω :

Para un punto arbitrario (Método 3):

Magnitud	Valor experimental	e_r %
Tiempo en dar 1 vuelta		
Velocidad angular		

Expresión analítica para calcular el error absoluto del tiempo:

Expresión analítica para calcular el error absoluto de ω :

Seleccionando el valor experimental de ω con el menor error absoluto asociado, exprese correctamente la aceleración angular γ del disco:

Magnitud	Valor experimental	e_r %
Aceleración angular		

Expresión analítica para calcular el error absoluto de γ :

Apellido y nombre:

Problema 25

Enunciado: Una esfera de plástico es disparada con una rapidez de 4.89 m/s , desde una altura inicial $h_i = 27.5 \text{ cm}$, formando un ángulo de 70° con la horizontal. Calcule:

- a) El tiempo de vuelo y el alcance horizontal.
- b) El alcance horizontal máximo, calculado con un ángulo inicial de tiro de 45° .

Esquema de la situación planteada y resolución analítica del problema

Realice un esquema de la situación planteada, que ejemplifique el tiro oblicuo. Para un punto cualquiera de la trayectoria de la esfera, identifique *claramente* el sistema de coordenadas intrínsecas. En otro punto de la trayectoria ubique a la esfera e identifique *claramente* el sistema de coordenadas polares. Escriba las ecuaciones de movimiento y deje *claramente* indicadas las expresiones que utiliza para calcular el tiempo de vuelo y el alcance horizontal.

Apellido y nombre:

Materiales

Para realizar este experimento se utilizarán los siguientes materiales:

- Cañón de disparo de Pasco.
- Cronómetro.
- Papel carbónico.
- Esfera de plástico.
- Adquisidora de datos GLX.
- Cinta métrica.
- Fotointerruptor.

Procedimiento experimental

Mediante el uso del equipamiento de tiro de Pasco, realice 10 lanzamientos de la esfera, para un ángulo inicial fijo (70°). Debe colocar la esfera inicialmente en la posición de disparo *Media* (segunda posición del cañón de lanzamiento). Determine las magnitudes del ángulo de lanzamiento, el tiempo de vuelo con el uso de un cronómetro y mida la altura inicial de disparo y el alcance horizontal en cada caso con el uso de una cinta métrica (mediciones directas). Infiera el valor de la velocidad inicial de la esfera (medición indirecta) y regístrela de forma directa con la adquisidora de datos conectada al foto interruptor. Modifique el ángulo inicial de lanzamiento a 45° . Realice al menos 3 lanzamientos. Obtenga los valores experimentales para el alcance máximo.

Mediciones directas e indirectas - Resultados

Escriba correctamente los resultados experimentales obtenidos en el laboratorio.

Para un ángulo inicial teórico de 70° :

Magnitud	Valor experimental	e_r %
Ángulo de tiro		
Altura inicial		
Alcance horizontal (promedio)		
Tiempo de vuelo (promedio)		
Velocidad inicial (indirecta)		

**Nota:* El alcance horizontal será el promedio de todos los disparos. Deberá calcularse el error estadístico para incluirlo en el error absoluto de dicha magnitud. Lo mismo debe hacerse con el tiempo de vuelo, teniendo en cuenta también el tiempo de reacción del observador. La velocidad inicial que debe presentarse en la tabla es la inferida de manera indirecta.

- Error estadístico del alcance:
- Error estadístico del tiempo de vuelo:
- Tiempo de reacción del observador:

Escriba la expresión utilizada para calcular el error en la velocidad inicial de forma indirecta:

Compare la velocidad inicial de salida medida de forma directa con la obtenida de forma indirecta:

- Velocidad inicial (directa):
- Error relativo porcentual entre velocidades:

Apellido y nombre:

Alcance horizontal máximo (45°):

Magnitud	Valor experimental	e_r %
Ángulo de tiro		
Tiempo de vuelo (promedio)		
Alcance horizontal máximo (promedio)		

A continuación, y si es de su interés, escriba cualquier conclusión o comentario acerca de su experiencia en la realización del laboratorio para tener en cuenta a futuro. Esto nos ayudará a mejorar! Muchas gracias!!!

NOTA: