

Guía de Trabajos Prácticos

Física I

FISICA (Lic. en Saneamiento Ambiental y Tecn. en Salud Ambiental)

CRONOGRAMA

1er cuatrimestre 2020

Semana	Fecha	Teoría 1 (2h) Lunes 12-14 h <i>optativo</i>	Teoría 2 (2h) Martes 10-12 h <i>optativo</i>	Coloquio (2h) Lunes 14-16 h <i>obligatorio</i>	TP (3h) Lunes 9-12 h <i>obligatorio</i>
Citación y Coordinación de Horarios: <u>Martes 10/3 a las 15hs en Lab de Física-2do piso</u>					
1	16 al 20/03	Errores Sistemas de Unidades	Cinemática	Coloquio 1: Errores	TP 1: Errores
2	30/03 al 03/04	Dinámica	Trabajo y Energía	Coloquio 1: Cinemática	TP 2: Cinemática
3	6 al 10/4	Sistema de Partículas - Estática y Equilibrio	Mov Arm Simple	Coloquio 2: Dinámica	TP 3: Dinámica
4	13 al 17/4	Hidrostática	FERIADO	Coloquio 3: Trabajo y Energía	TP 4: Trabajo y Energía
5	20 al 24/4	FERIADO	Hidrodinámica	Coloquio 4: Hidrostática	TP 5: Hidrostática
6	28/04 al 01/05	Óptica Geométrica	Óptica Geométrica	Coloquio 5: Hidrodinámica	TP 6: Hidrodinámica
7	4 al 8/5	Electrostática y campo eléctrico	Electrostática y campo eléctrico	Coloquio 7: Óptica Geométrica	TP 7: Óptica Geométrica
8	11 al 15/5		1er Parcial		
9	18 al 22/5	Potencial eléctrico y Capacidad	Corriente Continua	Coloquio 8: Electrostática y campo eléctrico	TP 8: Electrostática y campo eléctrico
10	25 al 29/5	FERIADO	Magnetismo independiente del tiempo	Coloquio 9: Potencial eléctrico y Capacidad	TP 9: Electrostática y condensadores
11	1 al 5/6	Magnetismo dependiente del tiempo y corriente alterna	Ondas electromagnéticas	Coloquio 10: Corriente Continua	TP 10: Corriente Continua: Ohm-Kirchhoff- Circuitos RC
12	8 al 12/6	Polarización	Óptica Física		TP 11: Ondas
13	15 al 19/6	FERIADO	2do Parcial		
14	22 al 26/6	Regularización de TP (en cada grupo).	Recuperación de la Regularidad		

Feriatos: lunes 23/3, martes 24/3, jueves 2/4, jueves 9/4, viernes 10/4, viernes 1/5, lunes 25/5, lunes 15/6, sábado 20/6

Trabajo Práctico N° 1: Errores de medición

Objetivo 1

Determinar el perímetro de una pelota de plástico y de una esfera de metal (una medición).

Metodología:

Con ayuda de un centímetro mida una única vez el perímetro de ambas esferas.

Análisis y expresión de los resultados:

¿Qué entiende por perímetro de la esfera? ¿En qué unidades lo midió?

¿Qué función cumple el centímetro?

¿Cómo hizo la medición? Consulte con sus compañeros para ver si midieron lo mismo y con el mismo método.

Al medir, ¿obtuvo un valor definido en la escala o entre dos divisiones del centímetro?

En este último caso, ¿qué valor eligió?

Compare su medición con las que realizaron sus compañeros, ¿son iguales?

¿Cómo podría expresar el resultado de la mejor manera?

¿Por qué una medida tiene incertidumbre? ¿De dónde viene el error?

Compare el resultado obtenido para la esfera de metal con el de la pelota de plástico.

Calcule el cociente entre Δx (en este caso la apreciación del centímetro) y x (el resultado de la medición). Dicha relación es el error relativo de la medición, $E_r = \Delta x/x$. ¿Cuál de las mediciones realizadas tuvo menor error relativo? ¿Cuál de las dos mediciones resultó más “precisa”?

Objetivo 2

Determinar el diámetro de la esfera de metal (varias mediciones).

Metodología:

Mida diámetro de la esfera de metal utilizando un calibre.

Repita 10 veces la medición del diámetro.

Análisis y expresión de los resultados:

Compare el intervalo que obtuvo en la primera medición con los intervalos de sus compañeros. ¿Son todos iguales?

Realice el promedio de las 10 mediciones y calcule la desviación cuadrática media (desviación estándar) con la ayuda de la calculadora.

Expresa el intervalo que representa el resultado de la medición como $x \pm t_{p,N} S/(N)^{1/2}$ con $p\%$ de confianza del 80%, donde x es el valor medio y S la desviación estándar del conjunto de N medidas, p es la probabilidad para el intervalo $[-t_{p,N}, t_{p,N}]$ de una curva t -student.

Compare nuevamente este resultado con el de sus compañeros, ¿coinciden en mayor medida?

Objetivo 3

Determinar el perímetro de la esfera de metal como medida indirecta.

Metodología:

Con el resultado del diámetro de la esfera medido en el objetivo 3 calcule el perímetro de la esfera a partir de la expresión: $P=\pi.D$

Análisis y expresión de los resultados:

¿Por qué se dice, en este caso, que se determina el perímetro como una medida indirecta?

¿Qué valor de diámetro utilizaría para calcular el perímetro?

¿Cómo influye el error en la medición del diámetro sobre el error en el perímetro? Si quisiera determinar el volumen de la esfera, ¿cómo haría? ¿Cómo influye el error de la medición del diámetro sobre el error del volumen?

Expresa correctamente el resultado del perímetro para un 80% de confianza.

Bibliografía

- Gil, S., Rodríguez, E.: Física Re-Creativa. Experimentos de Física usando nuevas tecnologías. Prentice Hall. Pearson Educación. Argentina. 2001.

ANEXO

Conceptos básicos para el desarrollo del Trabajo Práctico

Una **magnitud física** es una propiedad de un objeto que puede ser medida. Para determinar el valor de esa magnitud necesitamos un **instrumento de medición** y un **método de medición**, además de elegir las unidades de medición. Por ejemplo, si se quiere determinar la longitud de una varilla, se utiliza como instrumento de medición una regla calibrada en la unidad de medida metro (Sistema Internacional SI) o submúltiplos. El método de medición consiste en *determinar cuántos metros, decímetros, centímetros o milímetros están contenidos en la longitud de la varilla por comparación.*

Las mediciones están sujetas a **errores o incertidumbres**, es decir como resultado de una medición no se obtiene un único número sino un intervalo: $x \pm \Delta x$, donde x es el valor más representativo de la medición y Δx el error absoluto. Notar que Δx tiene las mismas unidades que x .

Los errores o incertidumbres provienen de limitaciones impuestas por la **definición de la propiedad** del objeto a medir, el **instrumento** de medición y el **método de medición**. Por ejemplo, la falta de paralelismo entre los bordes de la varilla hace que esté menos definida la propiedad “longitud de la varilla”, la utilización de una regla de metal que se dilata con el calor como instrumento, o la falta de coincidencia entre uno de los extremos de la varilla y el “cero” de la regla durante el método de medición originan incertidumbres en el valor medido de la longitud de la varilla.

Se define además **error relativo** $\varepsilon_x = \Delta x/x$ que determina mejor la calidad de la medición que el error absoluto. Es adimensional.

Precisión y exactitud

El concepto de precisión en un instrumento se suele relacionar con su sensibilidad, por ejemplo un cronómetro es más preciso que un reloj, un calibre es más preciso que una regla milimetrada. La mínima cantidad que detecta un instrumento se denomina **apreciación nominal** del instrumento y la **apreciación “real”** depende de la habilidad del observador.

La **precisión del método de medición** queda determinada por la dispersión de los valores obtenidos al repetir la medición de una magnitud por dicho método. Un método es más preciso que otro si la dispersión de los resultados es menor.

La **exactitud** de un instrumento o método de medición está relacionado con la calidad de su calibración con respecto a instrumentos o métodos aceptados como patrones de medida. Es decir, para determinar la exactitud de un método de medición es necesario conocer el valor obtenido de la magnitud a medir por un método patrón y compararla con el obtenido con el método en cuestión.

Un instrumento puede ser preciso pero no exacto; por ejemplo un reloj que adelanta unos minutos.

Clasificación de errores

Según su carácter los errores pueden clasificarse en sistemáticos, azarosos o aleatorios y groseros o espurios.

Los **errores sistemáticos** siempre se producen en el mismo sentido, por ejemplo la medida de una longitud con una regla dilatada por el calor siempre va a ser menor que la determinada por una regla correctamente calibrada. Se relacionan con la exactitud del instrumento o método de medida. La única forma de detectarlos y corregirlos (o acotarlos)

es comparando los resultados con los obtenidos por métodos alternativos considerados como patrones.

Los **errores aleatorios o azarosos** tienen la misma probabilidad de cometerse por exceso o por defecto, tienen mayor probabilidad de ser pequeños que grandes, y se deben a causas múltiples y fortuitas que determinan que dos mediciones repetidas de la misma manera no den el mismo resultado. Por ejemplo la lectura de una “balanza de baño” es diferente si se inclina la cabeza involuntariamente hacia la izquierda o hacia la derecha. Se relacionan con la precisión, se tratan estadísticamente, y no se pueden eliminar.

Los **errores groseros o espurios** son producto de una equivocación, por ejemplo obtener como resultado una concentración de una solución acuosa mayor que la solubilidad del soluto en agua. Estos datos se descartan.

Expresión del resultado

Una vez seleccionado el método de medida se identifican y se corrigen (o acotan) los errores sistemáticos. Luego se repite N veces las medidas y se descartan los valores obtenidos con errores groseros. Finalmente se procede al tratamiento estadístico de los datos y se expresa el resultado con su correspondiente error para determinado grado de confianza ($x \pm \Delta x$ p%)

Para $N > 30$ la expresión del resultado es $x \pm z_p S/(N)^{1/2}$ con p% de confianza, donde x es el valor medio y S la desviación estándar del conjunto de N medidas, p es la probabilidad para el intervalo $[-z_p, z_p]$ de una curva gaussiana normalizada.

Para $N < 30$ la expresión del resultado es $x \pm t_{p,N} S/(N)^{1/2}$ con p% de confianza, donde x es el valor medio y S la desviación estándar del conjunto de N medidas, p es la probabilidad para el intervalo $[-t_{p,N}, t_{p,N}]$ de una curva t-student.

Para $N = 1$ la expresión del resultado es $x \pm A$ donde x es el valor de la medida y A es la apreciación del instrumento.

El número de **cifras significativas** de una medición es igual al número de dígitos contenidos en el resultado que están a la izquierda del primer dígito afectado por el error, incluyendo este dígito. Es usual expresar las incertidumbres o errores con una sola cifra significativa y considerar que la incertidumbre en un resultado de medición afecta a la última cifra. Por ejemplo, si sólo disponemos de la información que una longitud es 95mm, dos es el número de cifras significativas y podemos suponer que la incertidumbre es del orden del milímetro.

Mediciones Indirectas

Son magnitudes que no se miden directamente, sino que se derivan de otras que sí son medidas en forma directa y se calculan mediante una fórmula. Por ejemplo, para conocer el área de un rectángulo se miden las longitudes de sus lados; para determinar la velocidad de un vehículo se miden indirectamente distancias e intervalos de tiempo, el volumen de una esfera se puede determinar indirectamente a partir de la medida indirecta del diámetro.

Supongamos el caso de una magnitud indirecta V relacionada con sus variables directas x, y, z a través de la siguiente expresión:

$$V(x, y, z) = \frac{a \cdot x^n \cdot y^m}{z^l}$$

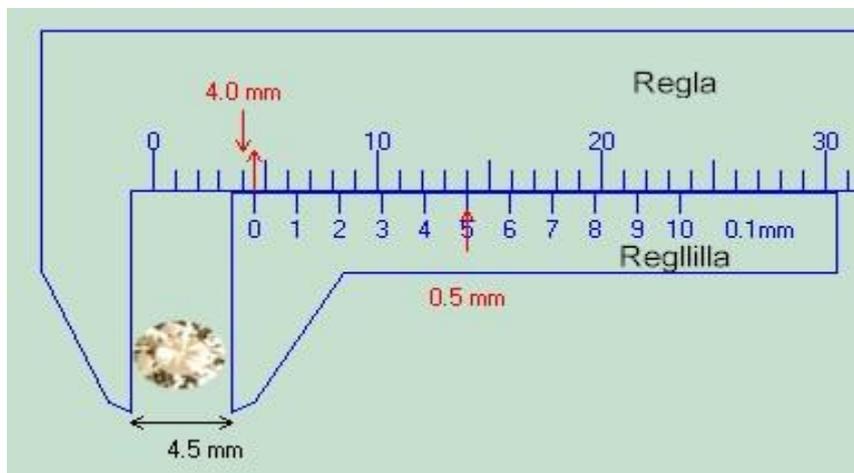
donde a es una constante.

El cálculo del error relativo de la magnitud indirecta V ($\Delta V/V$) implica calcular previamente su incertidumbre (ΔV), que deriva de la incertidumbre de las magnitudes directas (Δx , Δy , Δz).

Este cálculo se realiza a partir de la expresión:

$$\frac{\Delta V}{V} = \sqrt{n^2 \left(\frac{\Delta x}{x}\right)^2 + m^2 \left(\frac{\Delta y}{y}\right)^2 + l^2 \left(\frac{\Delta z}{z}\right)^2}$$

Esquema de un calibre



Informe Trabajo Práctico N° 1: Errores de medición

Nombre y Apellido:

Objetivo 1: Determinar el perímetro de una pelota de plástico y de una esfera de metal (una medición).

Objetos medidos:

Método de medición:

Instrumento de medición:

Expresión de resultados:

Expresión de errores relativos:

¿Cuál de las dos mediciones fue más “precisa”? ¿Por qué?

¿Puede evaluar la exactitud del resultado? Justifique su respuesta.

Objetivo 2: Determinar el diámetro de la esfera de metal (varias mediciones).

Medición N°	Valor (unidad)
1	
2	\bar{x} :
3	S_x :
4	$t_9^{80\%}$:
5	
6	Expresión correcta del resultado con 80% confianza:
7	
8	
9	
10	

Objetivo 3: Determinar el perímetro de la esfera de metal como medida indirecta.

Expresión de cálculo del perímetro como medida indirecta:

¿Qué valor de diámetro utilizaría para calcular el perímetro?

Expresión correcta del resultado del valor del perímetro:

- Cálculo del perímetro:
- Cálculo del Error absoluto:
- Expresión correcta del resultado:
- Cálculo del Error relativo:

Expresión correcta del valor calculado para el volumen de la esfera como medida indirecta:

Trabajo Práctico N° 2: Cinemática

Objetivo 1

Interpretar gráficos de posición $x(t)$, velocidad $v(t)$ y aceleración $a(t)$ en función del tiempo, para distintos tipos de movimientos rectilíneos.

Material utilizado:

Computadora, sensores de tiempo y movimiento y regla.

Metodología:

Se toman datos de posición en función del tiempo para un móvil, en este caso un alumno que se desplaza en línea recta frente a un sensor de movimiento conectado a una computadora (el alumno se ubica frente al sensor de movimiento y camina acercándose y alejándose del mismo). Estos datos son graficados automáticamente en la PC.

Observando la curva de posición en función del tiempo que describe los tipos de movimientos, se identifican las posiciones iniciales y finales del móvil en cada tramo del camino recorrido.

Indicar en la gráfica los cambios de movimiento y para cada movimiento determinar su posición y tiempo inicial.

Resultados y discusión:

Analice, para cada tramo del gráfico, el movimiento realizado y relaciónelo con la trayectoria, según la siguiente guía:

¿Dónde ubicó el sistema de referencia?

¿Cuál es la posición del objeto respecto al sistema de referencia en el momento en que comienza la experiencia ($t_0 = 0$)?

¿Puede, mediante el análisis de la gráfica, identificar los cambios de movimiento? Para cada movimiento determine posición y tiempo iniciales.

¿Puede precisar, en cada movimiento, si se alejó o acercó al sensor?

¿Cuál fue la máxima distancia alcanzada respecto al sensor?

¿Cuál fue la mínima distancia alcanzada respecto al sensor?

¿En alguno de los movimientos mantuvo la velocidad constante?

¿Cómo aparecen en el gráfico los tramos donde se quedó quieto?

Objetivo 2

Estudiar el movimiento que realiza un cuerpo que es lanzado desde una altura y_0 con ángulo de inclinación θ .

Determinar gráficamente a partir de los datos experimentales de x e y el tipo de movimiento en cada eje, los valores de posición inicial (x_0, y_0), velocidad inicial (v_{0x}, v_{0y}) y aceleración (a_x, a_y).

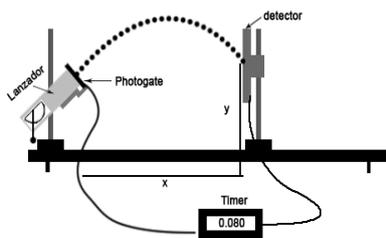


Figura: Dispositivo experimental

Metodología:

Se fija el lanzador a una altura y_0 con un ángulo de inclinación θ (ver figura).
Se elige un sistema de referencia adecuado especificando las posiciones iniciales (x_0, y_0) .
Utilizando un sistema electrónico se determina el tiempo que tarda el cuerpo en alcanzar distintas posiciones. Las coordenadas x e y correspondientes a cada posición se miden con una regla milimetrada.
Se registra la apreciación de los instrumentos que utilizó para realizar las mediciones: regla y detector electrónico de tiempo.

Registrar los datos de las mediciones realizadas en una tabla y construir con un programa adecuado las siguientes graficas:

- Trayectoria: Coordenada y (eje y) en función de la coordenada x (eje x).
- Movimiento en x : la coordenada x (ordenada) en función del tiempo t (abscisa). Ajuste los puntos experimentales con una recta.
- Movimiento en y : la coordenada y (ordenada) en función del tiempo t (abscisa). Ajuste los puntos experimentales con un polinomio de segundo grado (parábola).

Guardar el dato de la masa de la pelota y el archivo correspondiente al movimiento que realiza ésta al ser lanzada desde una altura y_0 con ángulo de inclinación θ (datos necesarios para desarrollar el T. P. de Trabajo y Energía).

Análisis y discusión de los resultados:

A partir de las gráficas obtenidas:

Analice el tipo de movimiento que realiza el cuerpo en cada eje.

Identifique, a partir de los parámetros obtenidos, los valores de x_0 , y_0 , v_{0x} , v_{0y} y a .

Expresar correctamente el resultado de x_0 , y_0 , v_{0x} , v_{0y} y a . Recuerde: ¿dónde colocó el sistema de referencia?

¿Cuál es la altura máxima alcanzada por el cuerpo? ¿Cuánto vale la coordenada x en ese punto? ¿Cuánto tiempo tarda en llegar a ese punto?

Bibliografía

- “Física” Wilson, Jerry D. y Buffa, Anthony, 5ta edición, Pearson Educación, México 2003 ISBN 970-26-0425-7
- “Física para universitarios” Giancoli, Douglas C., 3ra edición, Pearson Educación, México 2002 ISBN 968-444-484-2
- “Física Clásica y Moderna”, Gettys; Keller; Skove, Mc. Graw-Hill/Interamericana de España, 1998 ISBN 84-7615-635-9.
- “Física Universitaria”, Sears F.W., Zemansky M. W., Young H. D. y Freedman R. A., 9na. edición, Pearson Educación, México 1999. ISBN 968-444-278-5

- “Física” Vol 1, Halliday, Davis, Resnick, Robert y Krane, Kenneth, 3ra. edición en español. Compañía Editorial Continental, México, 1998 ISBN 968-26-0663-2.
- “Física Re-Creativa, Experimentos de Física usando nuevas tecnologías”, Gil, Salvador y Rodríguez, Eduardo. Pearson Educación, Buenos Aires 2001 ISBN 987-9460-18-9.
- “Física I” Texto basado en cálculo, Serway, Raymond A y Jewett, John W. Jr. 3ra. edición. Internacional Thomson Editores, México 2004 ISBN 970-686-339-7.

Informe Trabajo Práctico N° 2: Cinemática

Nombre y Apellido:

Objetivo 1: Interpretar gráficos de posición $x(t)$, velocidad $v(t)$ y aceleración $a(t)$ en función del tiempo, para distintos tipos de movimientos rectilíneos.

En la gráfica adjunta, se identificaron los siguientes cambios de movimiento. Para cada movimiento se determinó su posición y tiempo inicial.

Movimiento	Tipo de Movimiento	t_{inicial}	x_{inicial}	t_{final}	x_{final}
I					
II					
III					
IV					
V					

*Adjuntar gráfica.

¿Dónde ubicó el sistema de referencia?

¿Cuál es la posición del objeto respecto al sistema de referencia en el momento en que comienza la experiencia ($t_0 = 0$)?

¿Puede precisar, en cada movimiento, si se alejó o acercó al sensor?

Movimiento
I
II
III
IV
V
VI

¿Cuál fue la mínima y la máxima distancia alcanzada respecto al sensor?

¿En alguno de los movimientos mantuvo la velocidad constante?

¿Cómo aparecen en el gráfico los tramos donde se quedó quieto?

Objetivo 2: Estudiar el movimiento que realiza un cuerpo que es lanzado desde una altura y_0 con ángulo de inclinación θ .

Tiempo (s)

Posición x (m)

Posición y (m)

*Adjuntar gráficas.

Los movimientos que realiza el cuerpo en cada eje son:

Expresión correcta de los parámetros obtenidos a partir del ajuste (x_0 , y_0 , v_{0x} , v_{0y} y a).

¿Cuál es la altura máxima alcanzada por el cuerpo?

¿Cuánto vale la coordenada x en ese punto?

¿Cuánto tiempo tarda en llegar a ese punto?

Trabajo Práctico N° 3: Dinámica

Objetivo general

Estudiar experimentalmente la 2° Ley de Newton.

Materiales:

Rieles de aire y compresor
Bloques metálicos (pesas laterales para comparación de aceleración con diferente masa)
Fotopuertas y timer (sensor de tiempo)
Balanza granataria
Pistas de aluminio
Bloques de madera con lámina obturadora
Poleas, soportes para pesas, hilo, pesas calibradas
Sensores ultrasónicos de posición
PC, sistema de adquisición de datos (interfase)

Objetivo 1

Determinar el ángulo α de inclinación de un riel de aire y calcular la fuerza F perpendicular al desplazamiento que ejerce el aire comprimido sobre el bloque.

Figura 1a

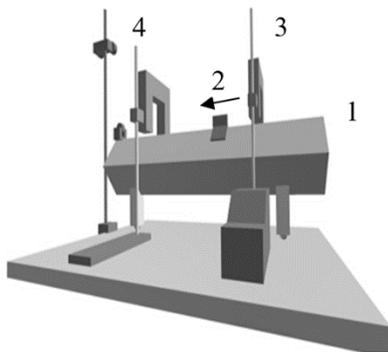
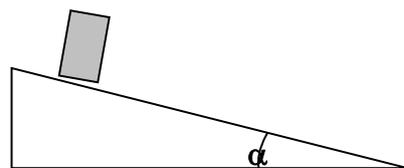


Figura 1b



Diseño experimental

- (1) Riel de Aire inclinado un ángulo α
- (2) Bloque (carrito) de masa M
- (3) Fotopuerta 1
- (4) Fotopuerta 2

Esquema simplificado

Metodología:

Se deja caer un bloque según el sistema esquematizado en la Figura 1.

Se determina el tiempo que tarda el bloque en recorrer una determinada longitud con ayuda de dos fotopuertas (sensor de tiempo); una se coloca a 30cm del comienzo de la pista y la otra se ubica en diferentes posiciones relativas con respecto a la primera, de tal forma de obtener un conjunto de valores de x y t .

Repetir uno de los pasos anteriores para una determinada distancia, colocándole al bloque un par de pesas.

La masa M del bloque se obtiene por pesada.

Resultados:

Construya una tabla con los valores de posición (x) y tiempo (t).

Con la ayuda de un programa haga una gráfica de $x = f(t)$, realice el ajuste correspondiente y obtenga el valor de la aceleración.

Empleando la 2ª Ley de Newton calcule el ángulo α de inclinación del plano y la fuerza F aplicada sobre el bloque utilizando el dato de la masa M obtenida por pesada.

Análisis y discusión de los resultados:

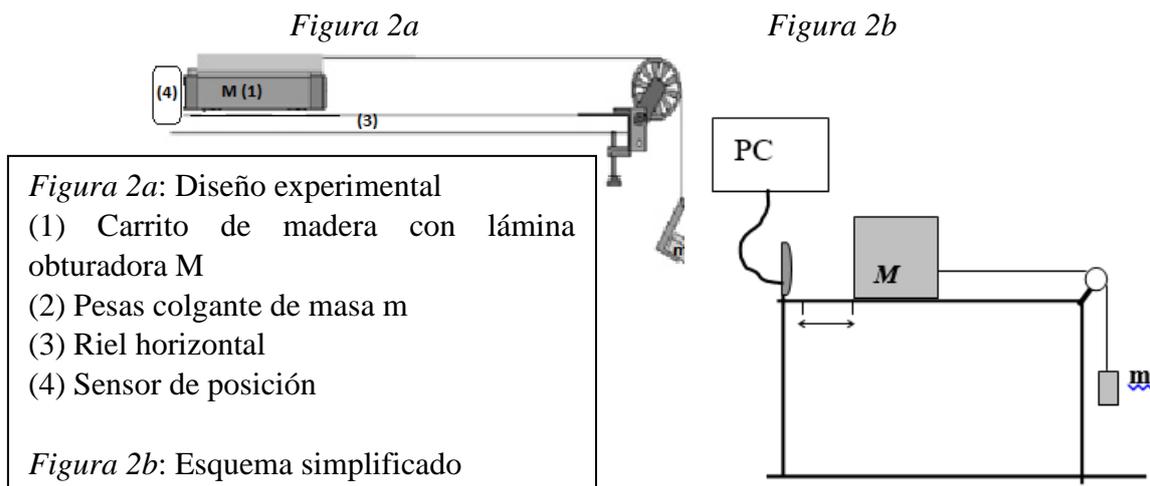
¿Qué ocurrirá con la aceleración si aumenta el ángulo α de inclinación del plano?

¿Se modificó la aceleración al cambiar la masa M ?

¿Se modificará la fuerza F al cambiar la masa M ?

Objetivo 2

Determinar del coeficiente de rozamiento dinámico μ_d en un sistema real.



Metodología:

Se arma el sistema esquematizado en la Figura 2. Se apoya la masa M sobre la superficie horizontal de una pista de aluminio y se sujeta por un hilo a otra masa m colgante. El sistema comienza a moverse cuando la masa M se deja libre.

Se registra la posición del bloque M a intervalos regulares de tiempo y se grafica $x = f(t)$ con el Programa de adquisición de datos, quien además grafica $v = f(t)$.

Se obtiene el valor de la aceleración del bloque M de los ajustes de las curvas. ¿La aceleración del bloque colgante m será la misma? ¿Por qué?

Se pesa el bloque de madera + la lámina obturadora, eso representará la masa M.

Resultados:

Planteando la 2º Ley de Newton y con la aceleración obtenida, calcule el valor del coeficiente de rozamiento dinámico μ_d y expréselo correctamente.

Guardar en la computadora de su mesa el dato de la masa M (bloque de madera) y el archivo correspondiente a la corrida de dicho bloque sobre el riel de aluminio (datos necesarios para desarrollar el T. P. de Trabajo y Energía).

Análisis y discusión de los resultados:

¿Se modificará la aceleración si cambia la masa M?, si es así, ¿de qué manera?

¿Qué ocurrirá con el coeficiente de rozamiento dinámico si aumenta la masa del bloque M al doble?

Si ahora el bloque M es de aluminio, ¿cambiará el coeficiente de rozamiento dinámico μ_d ?

Teniendo en cuenta los valores de coeficiente de rozamiento dinámico usuales (ver tablas en libros de Física básica), ¿es razonable el valor obtenido?

¿Cómo haría un experimento para estimar el coeficiente de rozamiento estático μ_e ?

Bibliografía

- “Física Clásica y Moderna”, Gettys, Keller, Skove, Mc. Graw-Hill/Interamericana de España, 1998. ISBN 84-7615-635-9.
- “Física” Wilson, Jerry D. y Buffa, Anthony, 5ta edición, Pearson Educación, México 2003. ISBN 970-26-0425-7.
- “Física para universitarios” Giancoli, Douglas C., 3ra edición, Pearson Educación, México 2002. ISBN 968-444-484-2.
- “Física Universitaria”, Sears F.W., Zemansky M. W., Young H. D. y Freedman R. A., 9na. edición, Pearson Educación, México 1999. ISBN 968-444-278-5
- “Física*”, Tipler Paul A., 3ra. edición Reverté S.A., Barcelona, 1995. ISBN 84-291-4366-1.
- “Física” Vol 1, Halliday, Davis, Resnick, Robert y Krane, Kenneth, 3ra. edición en español. Compañía Editorial Continental, México, 1998. ISBN 968-26-0663-2.
- “Física Re-Creativa, Experimentos de Física usando nuevas tecnologías”, Gil, Salvador y Rodríguez, Eduardo. Pearson Educación, Buenos Aires 2001. ISBN 987-9460-18-9.
- “Física I” Texto basado en cálculo, Serway, Raymond A y Jewett, John W. Jr. 3ra. edición. Internacional Thomson Editores, México 2004. ISBN 970-686-339-7.

Anexo

Trabajo Práctico Dinámica

Materiales

Rieles de aire y compresor
Bloques metálicos (pesas laterales para comparación de aceleración con diferente masa)
Fotopuertas y timer (sensor de tiempo)
Balanza granataria
Pistas de aluminio
Bloques de madera con lámina obturadora
Poleas, soportes para pesas, hilo, pesas calibradas
Sensores de posición ultrasónico
PC, sistema de adquisición de datos (interfase)

Objetivo 1 (dos equipos)

Método

- 1.- Pesar el bloque metálico M en una balanza granataria.
- 2.- Ubicar la 1° fotopuerta a aproximadamente 0.30m del inicio del riel de aire que está inclinado un cierto ángulo pequeño. Regular la altura de la fotopuerta de manera que se accione con el paso del bloque.
- 3.- Conectar la fotopuerta 1 al timer, seleccionar modo pulso, memoria off y apreciación 1ms
- 4.- Ubicar la fotopuerta 2 móvil a 0.30m de la fotopuerta 1 y conectarla al timer de la fotopuerta 1.
El tiempo registrado en el timer es el que tarda el bloque en recorrer la distancia entre fotopuertas.
- 5.- Prender el compresor del riel de aire y seleccionar punto 3. De usarse ambos rieles de aire, se emplea una T y dos mangueras para alimentarlos con el mismo compresor y se selecciona el punto 5.
- 6.- Ubicar el bloque al comienzo de la pista. Asegurarse que cuando pase por las fotopuertas éstas se activen (se prenda la luz roja).
- 7.- Liberar el bloque M, siempre desde la misma posición y teniendo cuidado de no darle impulso al momento de liberarlo. Tomar los datos de distancia recorrida y tiempo para construir una tabla de x y t.
- 8.- Mover la fotopuerta 2 una cierta distancia de la fotopuerta 1 fija, repetir el mismo procedimiento y completar la tabla de x y t para valores de x (m): 0.30, 0.40, 0.50, 0.60, 0.70, 0.80, 0.90, 1.00, 1.25, 1.30, 1.35, 1.40, 1.45 y 1.50.
- 9.- Graficar $x = f(t)$ y obtener la aceleración del bloque a partir del ajuste. Incluir el punto $x = 0$ y $t = 0$.
- 10.- Calcular el ángulo de inclinación del riel y la fuerza “F” a partir del planteo de la 2° ley de Newton del sistema.

Objetivo 2 (dos equipos)

Método

- 1.- Fijar el sensor ultrasónico en el extremo de la pista que corresponde al cero de la regla, y la polea en el otro extremo.
- 2.- Asegurarse que la pista esté horizontal colocando un carrito en distintos lugares de la misma y soltándolo. Si se observa que el carrito se desplaza solo, corregir la altura de los soportes de la pista hasta verificar la completa horizontalidad. Verificar que la pista esté limpia.
- 3.- Pesar el soporte de pesas en la balanza granataria.
- 4.- Pesar el bloque de madera con la lámina obturadora (sólo útil para que el sensor vea mejor el objeto) en la balanza granataria.
- 5.- Apoyar el bloque en la pista con la felpa hacia arriba.
- 6.- Sujetar el hilo al bloque, y del otro extremo colgar el soporte plástico para pesas. La longitud del hilo debe ser tal que cuando el bloque está al principio de la pista y el hilo pase por la polea, el soporte de masas quede suspendido a aproximadamente 0.50m o más del piso.
- 7.- Prender primero la interfase, después la PC.
- 8.- Abrir desde Windows el programa de adquisición. En la opción Open Activity – buscar el archivo c:\TPs_FISICA\TPsFísica1\dinámica\act.dinámica.ds. Aparecerá en la pantalla un gráfico de posición y otro de velocidad en función del tiempo.
- 9.- Ubicar el bloque en el comienzo de la pista.
- 10.- Sosteniendo el bloque, colocar 60g en el soporte de masas. Pasar el hilo por la polea. Acomodar el ángulo de la polea de modo que el hilo quede perfectamente horizontal entre la polea y el bloque. (Verificarlo con una regla o escuadra; ¿por qué es importante esto?)
- 11.- Marcar con el Mouse en “Start”. Dejar en libertad el bloque desde la posición inicial, sin empujarlo. A 0.25m del sensor de movimiento se comenzarán a grabar los datos. Suspendir la adquisición con “Stop” después que las masas hayan chocado contra el piso. La pantalla mostrará los *gráficos de velocidad y posición en función del tiempo*.

Análisis cuantitativo de los gráficos:

En el gráfico de velocidad en función del tiempo, seleccionar la región que corresponde al movimiento uniformemente acelerado del sistema bloque + cuerpo suspendido (1). Ir a la etiqueta “Fit” y elegir un ajuste lineal de los datos ($y=b+mx$). A partir de los parámetros obtenidos identificar la aceleración “a” y tomar nota.

En el gráfico de posición en función del tiempo, seleccionar la zona correspondiente a los mismos tiempos que en (1). De igual manera, ir a la opción “Fit” y realizar un “ajuste cuadrático” ($y=Ax^2+Bx+C$). Identificar el parámetro que corresponde a la aceleración “a” y tomar nota.

IMPORTANTE: los valores de aceleración calculados en ambas gráficas deben ser similares, si no ocurre eso, repetir la pasada ajustando el sensor de movimiento.

- Rever el inciso c) del problema, calcular el coeficiente de rozamiento dinámico madera-metal y expresarlo con su error.

- Guardar el dato de la masa M (bloque de madera) y el archivo correspondiente a la corrida de dicho bloque sobre el riel de aluminio (datos necesarios para desarrollar el T. P. de Trabajo y Energía).

Informe Trabajo Práctico N° 3: Dinámica

Nombre y Apellido:

Objetivo general: Estudiar experimentalmente la 2° Ley de Newton.

Objetivo 1: Determinar el ángulo α de inclinación de un riel de aire y calcular la fuerza F perpendicular al desplazamiento que ejerce el aire comprimido sobre el bloque.

t (s)

x (m)

*Adjuntar gráfica

Expresión correcta de resultados:

- masa M (por pesada):
- aceleración (a partir del ajuste):
- ángulo de inclinación α :

- fuerza F :

¿Qué ocurrirá con la aceleración si aumenta el ángulo α de inclinación del plano?

¿Se modificó la aceleración al cambiar la masa M ?

¿Se modificará la fuerza F al cambiar la masa M ?

Objetivo 2: Determinar del coeficiente de rozamiento dinámico μ_d en un sistema real.

Se adjunta gráfica de $x = f(t)$ obtenida a partir del programa de adquisición con el ajuste correspondiente.

Expresión correcta de resultados:

- masa M :

- masa m :

- aceleración (a partir del ajuste) de los dos cuerpos en movimiento:

- aceleración (a partir del ajuste) cuando la pesa colgante tocó el suelo:

- Fuerza de Tensión:

- Fuerza de Rozamiento:

- coeficiente de rozamiento dinámico μ_d :

¿La aceleración del bloque colgante m será la misma? ¿Cuáles son las consideraciones a tener en cuenta?

¿Se modificará la aceleración si cambia la masa M ?, si es así, ¿de qué manera?

Si ahora el bloque M es de aluminio, ¿cambiará el coeficiente de rozamiento dinámico μ_d ?

¿Cómo haría un experimento para estimar el coeficiente de rozamiento estático μ_e ?

Trabajo Práctico N° 4: Trabajo y Energía

Objetivo general

Analizar conservación de la energía en un sistema conservativo y en un sistema donde intervienen fuerzas no conservativas.

Materiales y método:

Trabajar con los datos experimentales guardados en los trabajos prácticos de Cinemática y Dinámica.

Objetivo 1

Estudiar un sistema conservativo: tiro de proyectil.

Metodología:

Con la ayuda de una planilla de cálculo y utilizando los datos recogidos en la experiencia del tiro de proyectil realizada en el TP de Cinemática se determina para todo tiempo t : velocidad (v), Energía Cinética (E_C), Energía Potencial (U) y Energía Mecánica (E_M). Realizar las gráficas de E_C , U y E_M en función del tiempo.

Análisis y discusión de los resultados:

De la gráfica: observe cómo varía la E_M en función del tiempo. ¿Puede afirmar que el sistema se comporta como conservativo?
¿Cuál es la razón por la que la E_C en ningún momento alcanza el valor 0?

Objetivo 2

Estudiar un sistema donde existen fuerzas no conservativas: desplazamiento horizontal de un bloque sobre una superficie rugosa.

Metodología:

A partir de la experiencia del desplazamiento horizontal de un bloque sobre una superficie rugosa del TP de Dinámica, se seleccionan los datos experimentales de posición y velocidad para un tiempo t_1 y para un tiempo t_2 mayor que t_1 y se determinan:

- La Energía Cinética (E_C) y la Energía Potencial (U) del bloque en los tiempos t_1 y t_2 .
- El trabajo realizado por las fuerzas no conservativas entre t_1 y t_2 .

Análisis y discusión de los resultados:

Calcular la ΔE_C y ΔU .

Verificar que $W_{\text{fuerzas no conservativas}} = \Delta E_M$

Bibliografía

- “Física Clásica y Moderna”, Gettys; Keller; Skove, Mc. Graw-Hill/Interamericana de España, 1998 ISBN 84-7615-635-9.

- “Física” Wilson, Jerry D. y Buffa, Anthony , 5ta edición, Pearson Educación, México 2003 ISBN 970-26-0425-7
- “Física para universitarios” Giancoli, Douglas C., 3ra edición, Pearson Educación, México 2002 ISBN 968-444-484-2
- “Física Universitaria”, Sears F.W., Zemansky M. W., Young H. D.y Freedman R. A., 9na. edición, Pearson Educación, México 1999. ISBN 968-444-278-5
- “Física*”, Tipler Paul A., 3ra. edición Reverté S.A.,Barcelona, 1995 ISBN 84-291-4366-1.
- “Física” Vol 1, Halliday, Davis, Resnick, Robert y Krane, Kenneth, 3ra. edición en español. Compañía Editorial Continental, México, 1998 ISBN 968-26-0663-2.
- “Física I” Texto basado en cálculo, Serway, Raymond A y Jewett, John W. Jr. 3ra edición. Internacional Thomson Editores, México 2004 ISBN 970-686-339-7.

Informe Trabajo Práctico N° 4: Trabajo y Energía

Nombre y Apellido:

Objetivo general: Analizar conservación de la energía en un sistema conservativo y en un sistema donde intervienen fuerzas no conservativas.

Objetivo 1: Estudiar un sistema conservativo: tiro de proyectil.

Se adjuntan tabla y gráficas de E_C , U y E_M en función del tiempo.

¿Puede afirmar que el sistema se comporta como conservativo?

¿Cuál es la razón por la que la E_C en ningún momento alcanza el valor 0?

Objetivo 2: Estudiar un sistema donde existen fuerzas no conservativas: desplazamiento horizontal de un bloque sobre una superficie rugosa.

Tiempo t_1 : Cálculo de Energía Cinética (E_C) y la Energía Potencial (U):

Tiempo t_2 : Cálculo de Energía Cinética (E_C) y la Energía Potencial (U):

Cálculo de la variación de energía mecánica entre t_1 y t_2 :

Cálculo del trabajo realizado, por las fuerzas no conservativas, entre t_1 y t_2 :

\

¿Se verifica que $W_{\text{fuerzas no conservativas}} = \Delta E_M$?

Trabajo Práctico 5: Hidrostática

Objetivo 1

Analizar el comportamiento de cuerpos de distinto material sumergidos en agua.

Materiales y método:

Observe lo que sucede y proponga una explicación cuando deposita sobre la superficie de agua cada uno de los siguientes objetos:

- corcho
- cajita plástica con y sin agua
- cilindro de aluminio

Objetivo 2

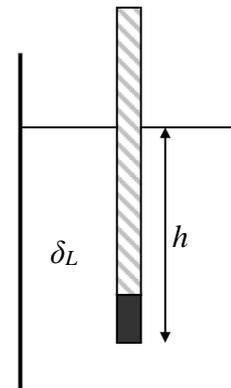
Determinar la densidad de un líquido a partir del empuje sobre un cuerpo sumergido.

Metodología:

Se sumerge cuidadosamente un tubo cilíndrico hueco de diámetro D y sección uniforme en un líquido de densidad desconocida evitando que tome contacto con las paredes y el fondo de la probeta. El cilindro está lastrado de manera que permanece parcialmente sumergido en posición vertical, como se esquematiza en la Figura. Hallar mediante la aplicación de las Leyes de Newton la expresión que permite calcular de manera indirecta la densidad del líquido en función de h .

Una vez que alcanzó la condición de equilibrio, se mide la altura h . Se determina el diámetro D con un calibre y la masa m del tubo con una balanza.

Con los datos medidos y la expresión de δ_L obtenida, calcule la densidad del líquido. Expresé el resultado con su correspondiente error.



Figura

Análisis y discusión de los resultados:

¿Cuál es la relación entre la densidad del líquido δ_L y la altura h a la cual se sumerge el densímetro? ¿Son directamente proporcionales?

Si se aumenta la temperatura del líquido, ¿se sumergirá más o menos el tubo, es decir, h será mayor o menor?

Objetivo 3

Medir la densidad de distintos líquidos con densímetros comerciales.

Metodología:

Se selecciona un densímetro con la escala adecuada y se lo coloca en una probeta que contiene el líquido de densidad desconocida cuidando que no apoye en las paredes.

Cuando alcanza el equilibrio se realiza la lectura sobre la escala graduada. Expresé la densidad absoluta del líquido con su correspondiente error.

Repita el procedimiento para los distintos líquidos disponibles.

Análisis y discusión de los resultados:

¿El densímetro mide en densidades relativas o absolutas? ¿Cómo calcula la densidad absoluta a partir de esa lectura?

Bibliografía

- “Física Clásica y Moderna”, Gettys; Keller; Skove, Mc. Graw-Hill/Interamericana de España, 1998 ISBN 84-7615-635-9.
- “Física” Wilson, Jerry D. y Buffa, Anthony, 5ta edición, Pearson Educación, México 2003 ISBN 970-26-0425-7.
- “Física para universitarios” Giancoli, Douglas C., 3ra edición, Pearson Educación, México 2002 ISBN 968-444-484-2.
- “Física Universitaria”, Sears F.W., Zemansky M. W., Young H. D.y Freedman R. A., 9na. edición, Pearson Educación, México 1999. ISBN 968-444-278-5.
- “Física*”, Tipler Paul A., 3ra. edición Reverté S.A.,Barcelona, 1995 ISBN 84-291-4366-1.
- “Física” Vol 1, Halliday, Davis, Resnick, Robert y Krane, Kenneth, 3ra. edición en español. Compañía Editorial Continental, México, 1998 ISBN 968-26-0663-2.
- “Física I” Texto basado en cálculo, Serway, Raymond A y Jewett, John W. Jr. 3ra. edición. Internacional Thomson Editores, México 2004 ISBN 970-686-339-7.

Informe Trabajo Práctico No 5: Hidrostática

Nombre y Apellido:

Objetivo1: Analizar el comportamiento de cuerpos de distinto material sumergidos en agua.

Diagrama de cuerpo libre y aplicación de la primera ley de Newton:

A) Cuerpo sumergido en el seno de un fluido

B) Cuerpo sumergido y apoyado en el fondo del recipiente

C) Cuerpo flotando

Objetivo 2: Determinar la densidad de un líquido a partir del empuje sobre un cuerpo sumergido.

Relación entre la densidad de un líquido δ_L y la altura h a la cual se sumerge el cuerpo (densímetro):

Expresión correcta de resultados:

- masa:

- diámetro:

- altura sumergida:

- cálculo de la densidad del líquido:

- cálculo del error de la densidad del líquido:

- Expresión correcta del resultado de la densidad:

Si se aumenta la temperatura del líquido, ¿se sumergirá más o menos el cuerpo?

Objetivo 3: Medir la densidad de distintos líquidos con densímetros comerciales.

El densímetro utilizado en la experiencia, ¿mide densidades relativas o absolutas?

Medición de la densidad de distintos líquidos y expresión correcta del resultado:

Agua ($T^{\circ} = \quad$)

Alcohol ($T^{\circ} = \quad$)

Glicerina ($T^{\circ} = \quad$)

Trabajo Práctico N° 6: Hidrodinámica

Objetivo 1

Determinar el caudal de agua que circula por la cañería del laboratorio. Verificar con un caudalímetro comercial el valor del caudal calculado.

Metodología:

Se conecta una canilla en el extremo A del sistema de la Figura 1. Una vez abierta la canilla, del extremo B coleccionar un determinado volumen de agua en un vaso de precipitado y medir el tiempo que se tarda con un cronómetro. Con los datos de volumen del recipiente y tiempo, calcular el caudal de agua que sale de la canilla. Repita la experiencia modificando la apertura de la canilla. A su vez, el sistema cuenta con un visor de flujo a molinete (cualitativo) conectado en serie al caudalímetro que permite relacionar su velocidad de giro con la variación del caudal.

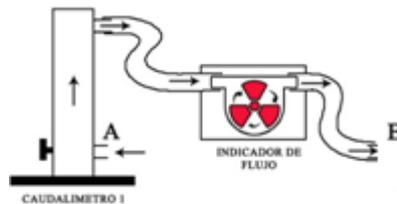


Figura 1: dispositivo del sistema

Discusión de los resultados:

Informe el caudal obtenido en cada caso y analice las diferencias.

Objetivo 2

Observar los cambios de presión en función de la sección en una cañería, cuando el caudal se mantiene constante y los efectos de la viscosidad se consideran despreciables.

Metodología:

Encontrar la expresión que relaciona el caudal que circula por el medidor Venturi con las áreas transversales (A_1 y A_2) y la diferencia de altura ($h_A - h_B$) en los tubos verticales conectados a las secciones de mayor y menor diámetro de la pieza de vidrio (ver Figura 2). Considerar despreciable los efectos de viscosidad.

Medir la diferencia de altura de agua en los tubos verticales.

Calcular el caudal en base al dato experimental y a la expresión obtenida antes suponiendo que el diámetro interno de la cañería más grande es **1,2 cm** y el diámetro interno de la más pequeña es **0,9 cm**.

Análisis y discusión de los resultados:

Analizar las diferencias de velocidad y de presión entre ambos tramos.

Si el tubo horizontal tuviera la misma sección en toda su longitud, ¿cómo esperarías que fueran las alturas h_A y h_B ?

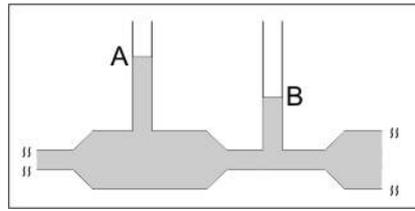


Figura 2: dispositivo utilizado

Objetivo 3

Verificar los efectos de viscosidad en distintos sistemas: a) Sistema a caudal constante y b) Sistema con diferencia de presión constante entre sus extremos.

a) Sistema a caudal constante

Metodología:

Medir la diferencia de altura de agua ($h_A - h_B$) en los tubos verticales conectados a cañerías de vidrio cuando se intercalan tubos horizontales de diferente sección y longitud, como se indica en la Figura 3.

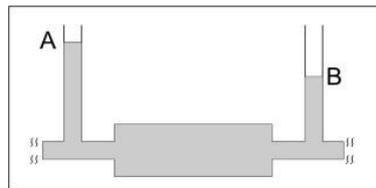


Figura 3: dispositivo utilizado

Análisis y discusión de los resultados:

Relacionar las diferencias de altura de agua observadas en los tubos verticales con las dimensiones de los tubos horizontales intercalados.

¿En cuál de las situaciones planteadas se observa una mayor pérdida de presión? ¿Cuál es la causa de dicha pérdida?

b) Sistema con diferencia de presión constante

Metodología:

Se arma un sistema formado por un vaso de precipitado con una salida lateral (tubo capilar de 5cm de longitud) cerca de su base (Figura 4).

Se llena el recipiente con agua (hasta 1cm de su borde superior) y se mide el tiempo que tarda en salir un determinado volumen (10ml) medido con una probeta. Se observa que el nivel dentro del vaso de precipitado se mantuvo aproximadamente constante.

Se repite el procedimiento anterior pero ahora llenando el mismo sistema con alcohol etílico como fluido.



Figura 4: dispositivo utilizado

Análisis y discusión de los resultados:

Con los datos obtenidos determinar el caudal para cada experiencia y analizar los resultados. Relacione los caudales obtenidos con la viscosidad de los líquidos utilizados.

Bibliografía

- “Física” Wilson, Jerry D. y Buffa, Anthony , 5ta edición, Pearson Educación, México 2003 ISBN 970-26-0425-7
- “Física para universitarios” Giancoli, Douglas C., 3ra edición, Pearson Educación, México 2002 ISBN 968-444-484-2
- “Física Clásica y Moderna”, Gettys; Keller; Skove, Mc. Graw-Hill/Interamericana de España, 1998 ISBN 84-7615-635-9.
- “Física Universitaria”, Sears F.W., Zemansky M. W., Young H. D.y Freedman R. A., 9na. edición, Pearson Educación, México 1999. ISBN 968-444-278-5.

Informe Trabajo Práctico N° 6: Hidrodinámica

Nombre y Apellido:

Objetivo 1: Determinar el caudal de agua que circula por la cañería del laboratorio. Verificar con un caudalímetro comercial el valor del caudal calculado.

Volumen	Tiempo	Caudal (expresión correcta)	Lectura del caudalímetro
---------	--------	-----------------------------	--------------------------

Caso 1

Caso 2

Objetivo 2: Observar los cambios de presión en función de la sección en una cañería, cuando el caudal se mantiene constante y los efectos de la viscosidad se consideran despreciables.

Expresión del caudal en función las áreas transversales (A_1 y A_2) y la diferencia de altura ($h_A - h_B$) en los tubos verticales del tubo de Venturi:

Diferencia de altura y cálculo del caudal:

Análisis de las diferencias de velocidad y de presión entre ambos tramos:

Si el tubo horizontal tuviera la misma sección en toda su longitud, ¿cómo esperarías que fueran las alturas h_A y h_B ?

Objetivo 3: Verificar los efectos de viscosidad en distintos sistemas: a) Sistema a caudal constante y b) Sistema con diferencia de presión constante en sus extremos.

a) Sistema a caudal constante:

	Diferencia de altura (m)	Diferencia de presión (Pa)
Sistema 1		
Sistema 2		

La relación de la diferencia de presión con la viscosidad es:

Relación entre las diferencias de altura de agua observadas en los tubos verticales con las dimensiones de los tubos horizontales intercalados:

¿En cuál de las situaciones planteadas se observa una mayor pérdida de presión? ¿Cuál es la causa de dicha pérdida?

b) Sistema con diferencia de presión constante:

	Volumen (m ³)	Tiempo (s)	Caudal (m ³ /s)
Agua			
Alcohol			

Relación entre el caudal calculado en cada caso y la viscosidad de cada líquido:

Trabajo Práctico 7: Óptica Geométrica

Objetivo 1

Verificar las leyes de la óptica geométrica y determinar el índice de refracción de un sólido transparente. Encontrar el ángulo crítico.

Metodología:

Se arma el sistema de la Figura 1 y se dirige el haz del láser de He-Ne hacia el centro de la cara plana de la medialuna de acrílico de tal forma que el rayo refractado coincida con la dirección radial.

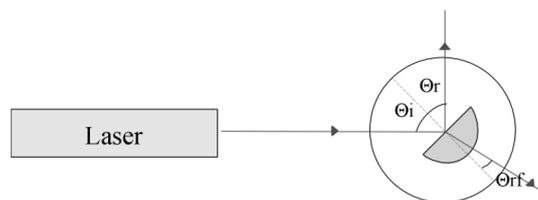
Se mide sobre el disco de Harlt el ángulo de incidencia (θ_i) y los correspondientes ángulos de reflexión (θ_r) y refracción (θ_{rf}).

Al girar el disco de Harlt se cambia el ángulo de incidencia y se toman dos o tres valores comenzando con un ángulo de incidencia de 0° .

Utilizando la Ley de Snell, calcular con un par de valores el índice de refracción del sólido transparente.

Determinar el ángulo crítico para la medialuna de acrílico en aire y sumergida en agua.

Importante verifique la correcta alineación de todos los elementos antes de medir.



Objetivo 2

Realizar experiencias sencillas para analizar el comportamiento de espejos y lentes.

Metodología:

a) Se hace incidir un haz de rayos paralelos, provenientes de una fuente de luz, sobre un espejo plano ubicado a 45° y se analiza la desviación del haz.

b) Se hace incidir la luz sobre una superficie espejada convexa y se observa cómo se reflejan los rayos. Se repite la experiencia utilizando la superficie cóncava.

c) Se observa la trayectoria del haz de luz en lentes convergentes y divergentes. Utilizando diferentes lentes determinar de qué depende la distancia focal.

d) Realice las marchas de rayos en cada caso.

Objetivo 3

- a) Determinar de forma aproximada la distancia focal de una lente convergente iluminada con una fuente de luz blanca.
- b) Imágenes reales: Obtener una imagen real utilizando lentes convergentes.
- c) Imágenes virtuales: Analizar el comportamiento de una lente convergente cuando funciona como lupa.

Metodología:

a) Distancia focal de una lente convergente.

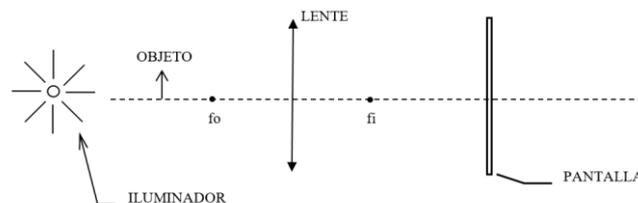
Se ubica la lente convergente aproximadamente en la mitad del banco óptico, se la ilumina con luz blanca y utilizando un papel como pantalla y la regla del banco óptico se determina la distancia focal de la lente.

b) Imágenes reales

Se coloca el objeto (diapositiva) cerca de uno de los extremos del banco y se busca la imagen sobre una pantalla.

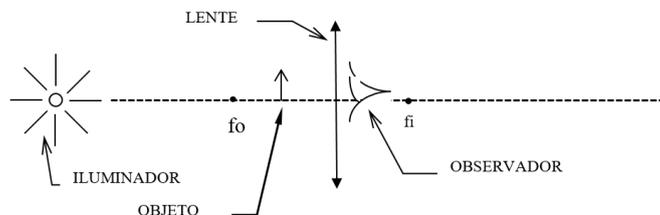
Se analiza la imagen obtenida (real o virtual, derecha o invertida, aumentada o disminuida).

Se leen las posiciones del objeto, lente e imagen en la regla del banco y por diferencia se obtienen las distancias imagen y objeto. Mediante la Ley de Gauss determine la distancia focal de la lente.



c) Imágenes virtuales. Comportamiento de una lente convergente como lupa.

Se coloca el objeto (diapositiva) entre el foco y la lente siguiendo el esquema de la Figura y se observa la imagen virtual. Analizar las características de la imagen obtenida.



Bibliografía

F. Sears, M. Zemansky, H. Young y R. Freedman, “Física Universitaria. Vol. 2”, Novena Edición.

Informe Trabajo Práctico N° 7: Óptica Geométrica

Nombre y Apellido:

Objetivo 1: Verificar las leyes de la óptica geométrica y determinar el índice de refracción de un sólido transparente. Encontrar el ángulo crítico.

a) Determinación del índice de refracción del sólido transparente:

	θ de incidencia	θ de reflexión	θ de refracción
Experiencia 1			
Experiencia 2			
Experiencia 3			
Experiencia 4			
Experiencia 5			

Adjuntar gráficas.

Expresar el resultado correcto del índice de refracción del acrílico.

b) Determinación del ángulo crítico:

Indique brevemente el experimento que realizó para determinar dicho ángulo

Valor obtenido para el ángulo crítico con acrílico en aire:

Valor obtenido para el ángulo crítico con acrílico en agua:

Son iguales o diferentes ¿Por qué?

Objetivos 2 y 3: Lentes convergente y lentes divergentes;

Realice marcha de rayos para las experiencias de espejos y lentes.

Muestre la marcha de rayos de una lente convergente donde se obtenga una imagen real:

Muestre la marcha de rayos de una lente convergente donde se obtenga una imagen virtual (lupa):