

PROBLEMAS

**PARA LA PREPARACION DE LA OLIMPIADA
LOCAL
EN CADA ESTABLECIMIENTO EDUCACIONAL EN
EL
NIVEL DE CUARTO MEDIO
EN LA SENDA DE LA XXXII OLIMPIADA
DE FISICA DE LA REGION DEL BIO_BIO**

Prof. Luis Braga I.

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

CUARTO AÑO MEDIO

PRUEBA TEÓRICA

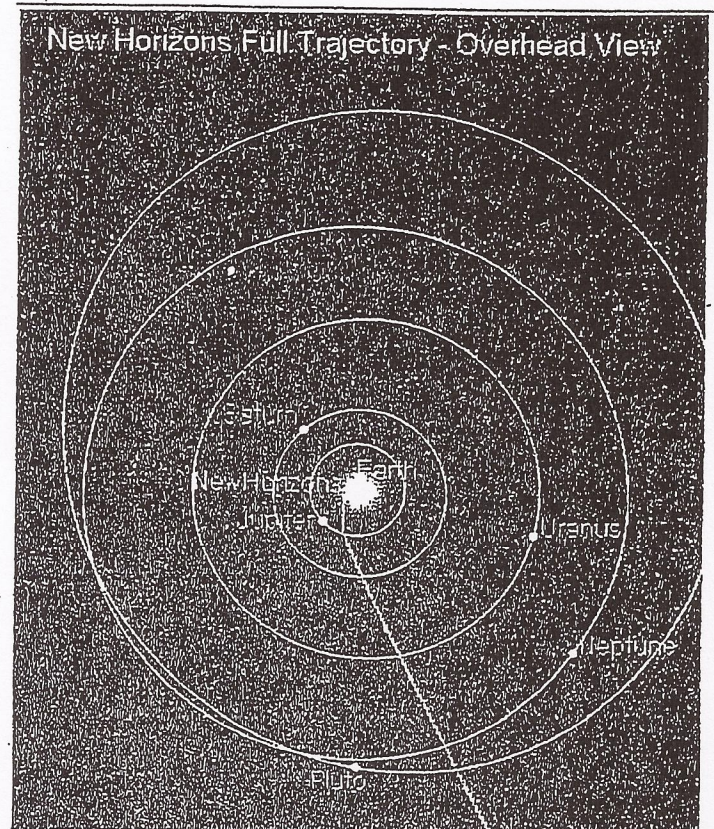
PROBLEMA 1. LA SONDA NEW HORIZONS EN VIAJE A PLUTÓN.

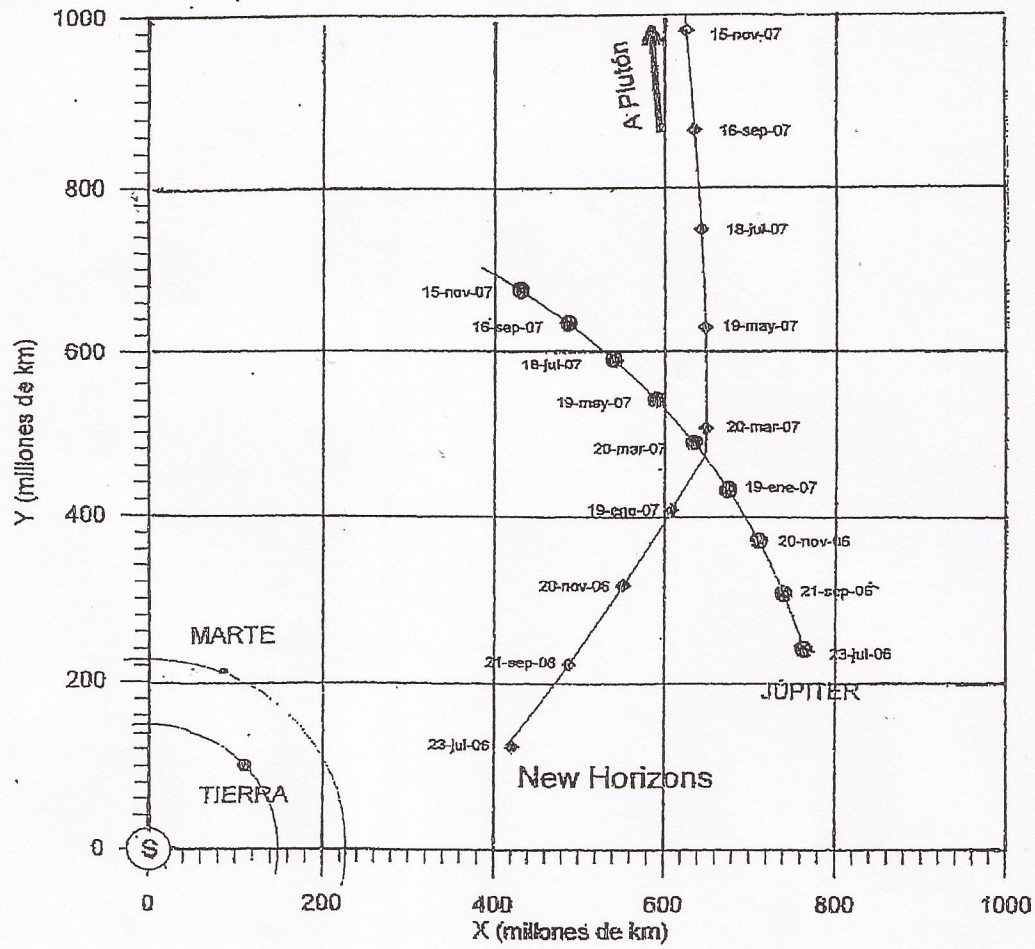
En Enero del 2006 salió desde la Tierra la sonda New Horizons enviada por la NASA con el objetivo de alcanzar Plutón y el cinturón Kuiper en Julio del 2015, ha viajado hasta Júpiter donde llegó entre Febrero y Marzo del 2007 haciéndola pasar muy cerca de Júpiter, con el fin de aprovechar su tirón gravitacional, es decir, servirse de su campo gravitatorio para incrementar la velocidad de la sonda, así como para desviarla en una dirección que permita su encuentro con Plutón en la fecha señalada. La figura adjunta muestra la trayectoria completa de la sonda, incluyendo las posiciones actuales de los planetas. El diagrama de la otra página ilustra de forma aproximada la parte de la trayectoria más próxima al encuentro con Júpiter.

Se señalan las posiciones de la sonda y de Júpiter a intervalos de 60 días.

Se pide:

- Utilizando el diagrama, estima las velocidades de la sonda y de Júpiter el 20 de Noviembre del año 2006, en km/s. Determine la velocidad con que un hipotético observador en Júpiter vería acercarse la sonda.
- Determine de forma aproximada la posición de la sonda en el Momento en que las fuerzas gravitatorias debidas a Júpiter y el Sol son iguales. ¿es la fuerza neta en este caso nula?, Explique por qué.
- Utilice el principio de conservación de la energía mecánica para calcular la velocidad de la sonda el día 18 de Julio del 2007. Considere que los motores de la sonda permanecen apagados durante todo el tiempo considerado en este problema.
- Explique por qué la sonda no se precipita sobre Júpiter cuando pasa a escasa distancia de él.





Constante de gravitación

$$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$$

Masa del Sol

$$M_s = 1.99 \times 10^{30} \text{ kg}$$

Masa de Júpiter

$$M_j = 1.90 \times 10^{27} \text{ kg}$$

Masa de la Sonda

$$M_{NH} = 450 \text{ kg}$$

PROBLEMA 2.

Una persona de masa 50 kg (m_1) corre con una rapidez de 3.0 m/s (V_1) sobre una plataforma. Al final de la plataforma la persona salta sobre un carro de masa 100 kg (m_2) inicialmente en reposo (fig. 1), deslizando sobre el carro hasta quedar en reposo relativo a él (fig. 2). Considere que el coeficiente de roce entre la persona y el carro vale 0.4 y que el roce entre el carro y el suelo es despreciable.

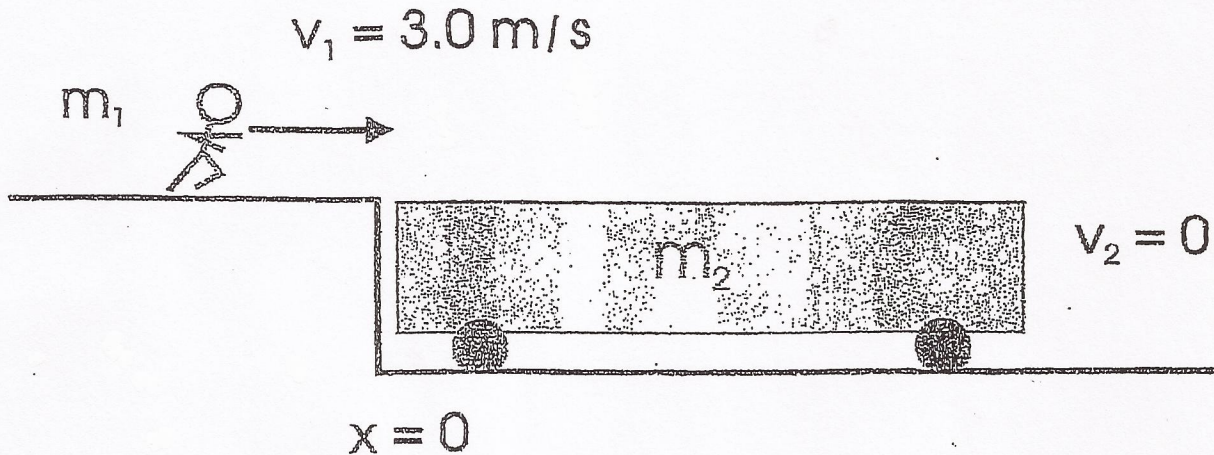


Fig. 1.

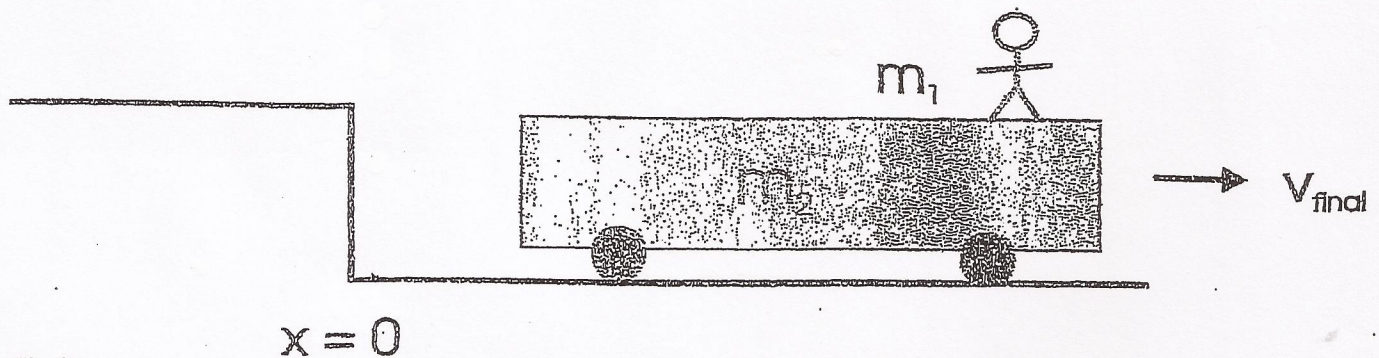


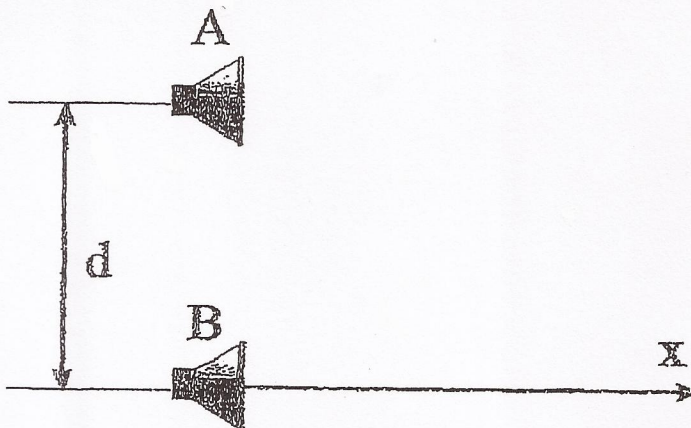
Fig. 2.

Determine:

- La fuerza actuando sobre el carro, mientras la persona desliza sobre él.
- ¿Durante cuánto tiempo actúa la fuerza sobre la persona?
- ¿Cómo es el cambio del momentum del carro comparado con el de la persona?
- El desplazamiento de la persona relativo al suelo, mientras desliza sobre la superficie del carro.
- El trabajo realizado sobre la persona por el carro.
- ¿Cómo es el cambio de la energía cinética del carro comparada con la de la persona?
- ¿Cómo cambiarían sus respuestas anteriores si el coeficiente de roce entre la persona y el carro valiera cero?

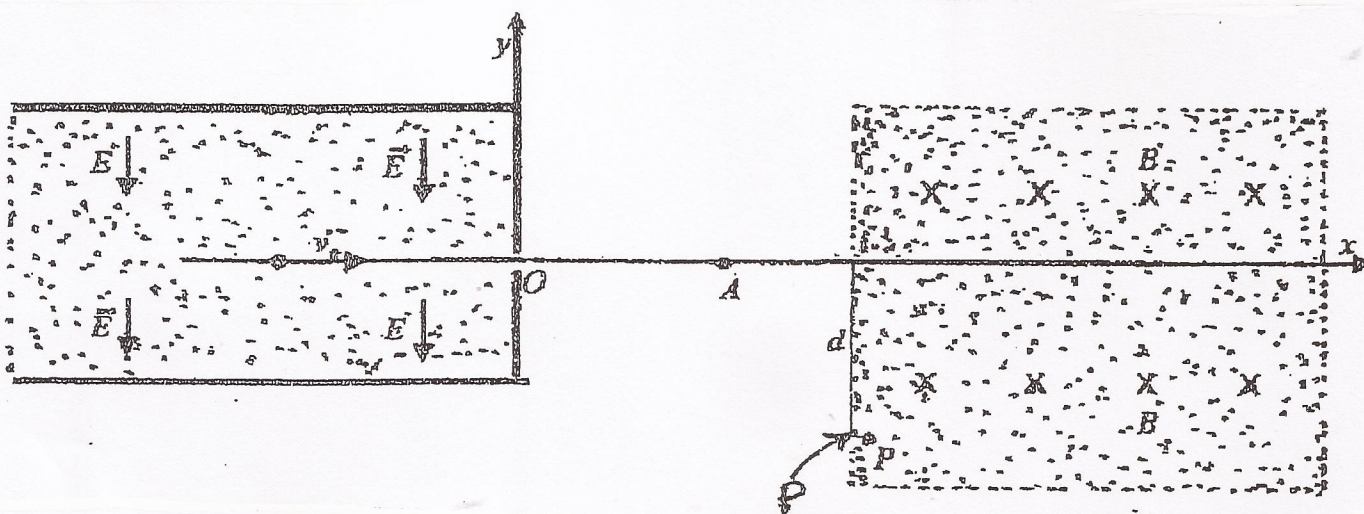
PROBLEMA 3.

Dos altoparlantes A y B están colocados como se muestra en la figura a una distancia $d = 4 \text{ m}$ el uno del otro y emiten, en fase, una onda sonora de longitud de onda $\lambda = 1 \text{ m}$. Si nos colocamos sobre la recta x notaremos algunos mínimos. Determine cuántos y en qué posiciones sobre la recta x se hallan, tomando como origen el altoparlante B.



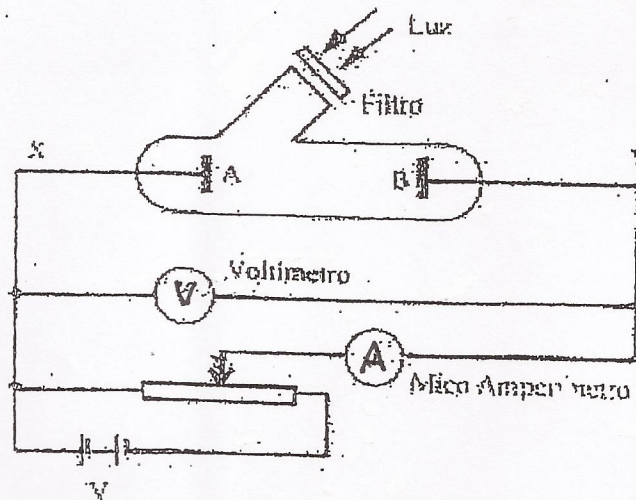
PROBLEMA 4.

Un cuerpo, eléctricamente neutro de masa m_0 , atraviesa con velocidad constante v_0 una región donde existe un campo eléctrico E , perpendicular a su dirección de propagación. Al pasar el cuerpo por el punto A, el cuerpo explota en dos fragmentos de la misma masa. El primer fragmento mantiene la misma dirección de movimiento original, aumentando el módulo de su velocidad al triple del original y penetra en una región donde existe un campo magnético uniforme B perpendicular a su dirección de movimiento y cuya dirección apunta hacia adentro del plano de la figura. Este fragmento después de un corto intervalo de tiempo se encuentra en P, a una distancia d del punto donde entró. Considerando que después de la explosión las únicas fuerzas que actúan sobre los fragmentos son aquellas debidas a los campos eléctricos y magnéticos (ignore cualquier fuerza de tipo gravitacional o cualquier interacción entre los fragmentos). Deduzca la ecuación de la trayectoria $y = y(x)$ del segundo fragmento a partir del momento en que él entra en una región donde existe un campo.



PROBLEMA 5.

La luz proveniente de una fuente luminosa incide sobre un tubo al vacío que tiene dos electrodos A y B hechos del mismo metal. Estos electrodos están conectados a un amperímetro sensible y a una fuente de poder variable (ver figura). Cerca del electrodo A hay una ventana transparente que permite que la luz de la lámpara pueda alcanzar sólo el electrodo A. Para iluminar el electrodo A con luz de diferentes colores se colocan filtros adecuados delante de la ventana.



- Explique por qué circula corriente en el tubo solamente para ciertas longitudes de onda de la radiación incidente.
- Explique, por qué debe polarizarse negativamente el electrodo B para poder detener el flujo de corriente eléctrica en el tubo.
- Cuando el medidor indica cero, ¿cuál es la relación entre la diferencia de potencial entre los electrodos y la energía cinética de los electrodos que salen de A? Si denominamos por θ a la mínima energía necesaria para remover un electrón del electrodo A, obtenga una relación entre las variables, la longitud de onda λ de la luz incidente sobre el electrodo la diferencia de potencial V a través del tubo θ y la energía mínima.
- Los datos de la siguiente tabla han sido obtenidos en un experimento como el descrito.

| | | | | |
|------------------------------------|--------|--------|---------|--------|
| Longitud de onda λ (nm) | 589 | 552 | 330 | 285 |
| V (v) | -0.246 | -0.367 | -1.1870 | -2.463 |

Con estos valores, haga un gráfico tal que le permita determinar la constante de Planck y la energía mínima θ .

PROBLEMA EXPERIMENTAL 1.-

Un estudiante interesado en estudiar el comportamiento de la fuerza de roce en el movimiento de roto traslación emplea el siguiente montaje (suponga que la superficie sobre la cual rueda el cilindro es suficiente áspera para garantizar que éste no resbale).

| | |
|-----------------------|-------------------------|
| $R = 5.0 \text{ cm}$ | $r_1 = 0.75 \text{ cm}$ |
| $M = 3.28 \text{ kg}$ | $r_2 = 1.50 \text{ cm}$ |
| $M = 0.1 \text{ kg}$ | $r_3 = 2.25 \text{ cm}$ |
| | $r_4 = 3.00 \text{ cm}$ |
| | $r_5 = 3.75 \text{ cm}$ |
| | $r_6 = 4.50 \text{ cm}$ |



El cilindro, de masa M y Radio R , se coloca sobre la superficie horizontal y se procede a enrollar una cuerda a la distancia r_i ($i = 1, \dots, 6$) del eje del cilindro, dicha cuerda pasa por una polea ideal y tiene atado a su extremo de masa m . Soltando el cilindro, éste rueda con una aceleración constante hasta que el cuerpo llega al suelo. Mediante un sensor de movimiento el estudiante monitorea el movimiento del cuerpo que cae y determina para cada caso la aceleración con que cae.

La tabla siguiente consigna los resultados obtenidos por el estudiante.

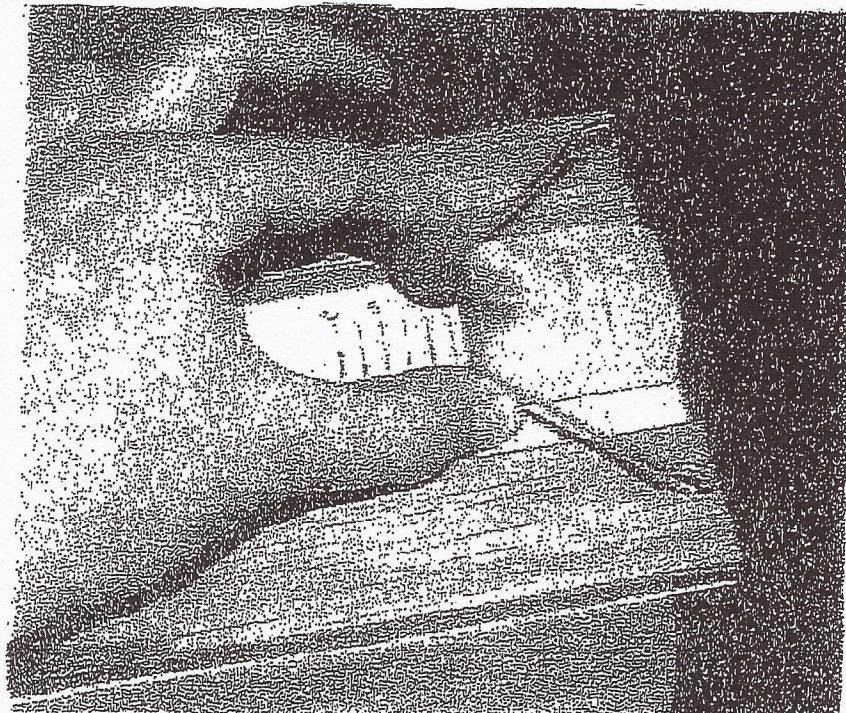
| $r(\text{cm})$ | Aceleración caída del cuerpo (m / s^2) |
|----------------|--|
| 0.75 | 0.21 |
| 1.50 | 0.24 |
| 2.25 | 0.26 |
| 3.00 | 0.28 |
| 3.75 | 0.30 |
| 4.50 | 0.33 |

Supongamos que el estudiante distraído, deja aquí el experimento. Será tarea suya ahora poder procesar la información obtenida por el alumno hasta llegar a tener una clara idea acerca de cómo la fuerza de roce se comporta durante el movimiento de roto traslación.

- Parta haciendo un diagrama de todas las fuerzas actuando sobre el cilindro y el cuerpo que cae.
- Plantee las ecuaciones del movimiento de este sistema de cuerpos.
- A partir de las ecuaciones planteadas en b) deduzca una expresión que le permita determinar la fuerza de roce actuando sobre el cilindro para cada valor del radio r_i . A partir de la expresión deducida, haga una tabla de valores de la Fuerza de roce vs. r_i .
- Haga un gráfico de la Fuerza de roce vs. r_i .
- A partir del gráfico anterior, comente cómo varía la fuerza de roce.
- ¿Cómo interpreta el comportamiento de la fuerza de roce, mientras el cilindro rueda tirado de diversos radios?

PROBLEMA EXPERIMENTAL 2.-

En la mesa dispone de un montaje constituido por un par de ganchos y un elástico que puede estirar mediante un dinamómetro



a) Inicie su trabajo estudiando como depende el estiramiento del elástico en función de la fuerza ejercida sobre él (Trabaje en el rango de estiramientos comprendidos entre 0 y 7 cm). Comunique sus mediciones mediante tabla de valores y grafico correspondiente.

b) A partir de los datos obtenidos en a) determine el trabajo realizado por Ud para producir un estiramiento determinado. Comunique sus resultados mediante una tabla de valores

c.- Determine para cada estiramiento el valor de la energía elástica almacenada en el elástico. Comunique sus resultados mediante una tabla de valores

d.- Ahora viene su experiencia principal que consiste en colocar un cuerpo delante del elástico, estirar lo suficientemente para que al liberarlo el cuerpo salga despedido por el elástico, de modo tal que se detenga sobre la mesa.

Ahora que tiene calibrado cuanto debe estirar el elástico, se pide determinar el coeficiente de roce cinético entre el cuerpo y la superficie de la mesa.

Parta haciendo un planteamiento teórico completo. A Continuación planee la forma de hacerlo y determine cuales son las variables que necesita medir para obtener dicho coeficiente

e.- Analice el experimento realizado para determinar el coeficiente de roce e identifique cuales son las principales fuentes de error que afectan a la determinación del coeficiente de roce