



LABORATORIO DE FÍSICA I/11

PRACTICA Nro. 8 MASA INERCIAL Y GRAVITATORIA.

OBJETIVOS

Adquirir destrezas en el manejo de la balanza inercial.

Determinar la relación cuantitativa que existe entre la cantidad de materia depositada y en la balanza inercial y el período de vibración.

Determinar la masa inercial y la masa gravitacional de un cuerpo.

MATERIAL Y EQUIPOS

- ü Balanza inercial
- ü Soporte universal
- ü Prensas
- ü Lingote de hierro
- ü Cronómetro
- ü Una piedra
- ü Hilo
- ü Clavo

MARCO TEORICO

Las propiedades de la masa inercial nos recuerdan las propiedades de la masa medida en una balanza. Cuando una balanza está en equilibrio decimos que existen las mismas masas en cada platillo. Las masas así medidas se llaman gravitatorias, porque están en equilibrio. La atracción gravitatoria de la tierra sobre cada una de las masas es la misma. Realmente, la tierra no juega aquí un papel importante. La propiedad que medimos es una propiedad exclusiva del cuerpo. La balanza funciona igualmente en lo alto de una montaña, donde la atracción terrestre sobre cada objeto es más débil. E igualmente funcionaria en la luna donde las masas que comparamos sufrirán una atracción todavía menor. La única cosa

importante al medir la masa gravitatoria es que comparemos las atracciones de la tierra sobre los objetos situados en el mismo lugar con respecto al resto de la materia en el universo.

En función de las medidas que nos permitan determinar la masa gravitatoria y la masa inercial, no existe ninguna conexión entre ambas. Para medir la masa inercial aplicamos una fuerza a un objeto y determinamos su aceleración. La gravedad carece de importancia. Por otra parte cuando medimos la masa gravitatoria mediante una balanza en equilibrio con las fuerzas de atracción terrestre carecemos de todo movimiento.

Difícilmente podríamos encontrar dos medidas más diferentes. Sin embargo las propiedades de la masa gravitatoria son extraordinariamente semejantes a las que hemos encontrado para la masa inercial.

La masa gravitatoria de cualquier sustancia se suman. La masa gravitatoria se conserva en las reacciones químicas.

La propiedad aditiva de las masas de ambos tipos, así como su conservación en las reacciones químicas, sugiere que la masa gravitatoria y la masa inercial pueden ser proporcionales. Esto puede comprobarse midiendo ambos tipos de la masa para un gran número de cuerpos de composición distintas. En efecto, tales experiencias se han realizado

muchas veces dentro de la mejor exactitud experimental. La masa inercial de todo cuerpo es proporcional a su masa gravitatoria.

La equivalencia entre la masa inercial y la gravitatoria es completa cuando se utiliza la misma unidad patrón en ambos casos.

El kilogramo, ese cilindro de aleación de platino cuidadosamente protegido que se conserva en Sevreses la unidad patrón de ambas masas, inercial y gravitatoria. Para deducir la masa inercial m de un objeto en kilogramos aceleramos el cuerpo y aceleramos una masa kilogramo patrón, m_s , con igual fuerza. Entonces sabemos que

$$m = \frac{F}{a}, \text{ mientras que } m_s = \frac{F}{a_s}$$

por lo tanto:

$$\frac{m}{m_s} = \frac{a_s}{a}$$

Como $m_s = 1$ kg., resulta que la masa m en kg. viene dada por la relación a_s / a . Por ejemplo: si cierta fuerza acelera 1 kg. de masa a $1/2$ m/seg² y otro cuerpo a 2 m/seg², la masa de este cuerpo es $1/4$ kg.

Con frecuencia, resulta difícil establecer las condiciones ideales bajo las cuales aplicamos una fuerza particular a un cuerpo con la seguridad de que ninguna fuerza desconocida influye sobre el movimiento resultante. Sin embargo, no necesitamos medir de este modo directo la masa inercial de todo objeto que nos interesa. Debido a la equivalencia con su masa gravitatoria, una medida de ésta nos da la masa inercial.

Normalmente no debemos preocuparnos por distinguirlas y por regla general, utilizaremos la palabra "masa" solamente para referirnos a cualquiera de ellas.

PROCEDIMIENTO

- Observando la figura 1, realice el montaje de la balanza inercial.
- Determine el período de la balanza sola. Como el período de la balanza es muy corto, resulta difícil contar visualmente las vibraciones. Para solventar esta dificultad, fije un pequeño trozo de papel próximo a una de las hojas de sierra que entran en la construcción del aparato y contar los chasquidos audibles ocasionados por el papel al tocarlo la hoja de sierra. Llene la tabla No. 1.

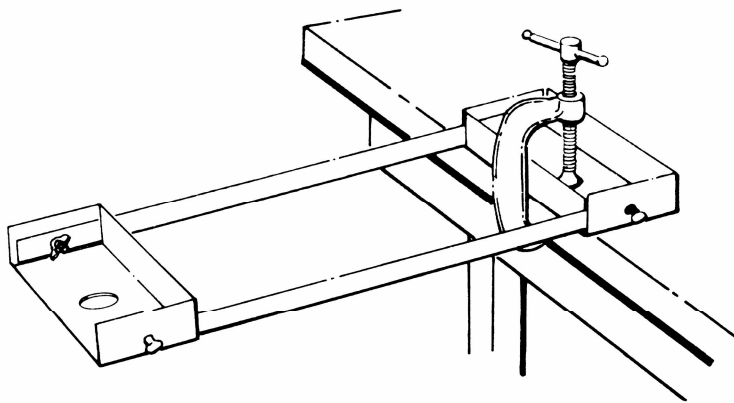


Figura 1

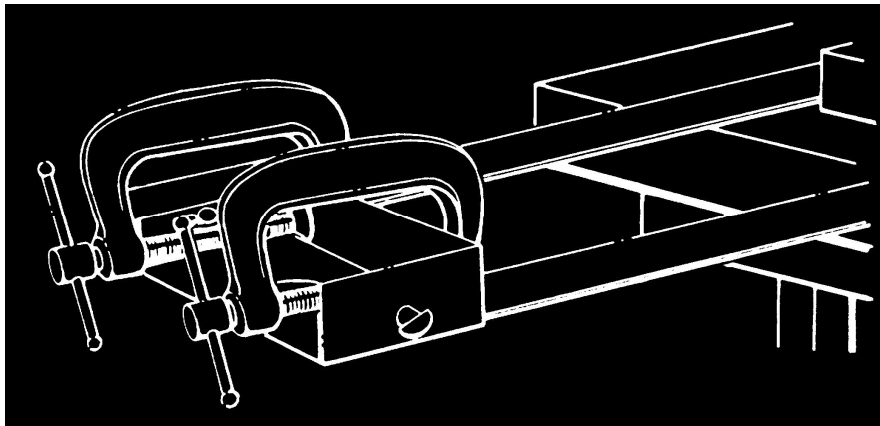


Figura 2

Tabla No. 1

<i>Nro. de oscilaciones</i>	<i>Período T(seg)</i>	<i>Período T^2 (seg)</i>
-----------------------------	---------------------------	---

- Seleccionar seis objetos de masa casi idénticas (ver figura 2). Medir ahora el período de la balanza cargada con cada una de las seis masas. Llene la tabla Nro. 2.

Tabla No. 2

<i>Masa m (grs)</i>	<i>Nro. de oscilaciones</i>	<i>Período T (seg)</i>	<i>Período \bar{T} (seg)</i>

NOTA: Para cada unidad de masa, se recomienda tomar 3 lecturas y sacar su respectivo promedio.

- Representar gráficamente el período en función del Nro. de unidades de masa.
- Medir el período de la balanza con un objeto de masa desconocida de material y forma diferente (una piedra por ejemplo) llene la tabla No. 3.

Tabla No. 3

<i>Nro. de oscilaciones</i>	<i>Período T (seg)</i>	<i>Período \bar{T} (seg)</i>

- Determinar la masa inercial de la piedra, utilizando la gráfica con el período encontrado.
- Dada la masa gravitatoria en gramos de cada una de las unidades de masa, determinar el valor de la masa gravitatoria de la piedra. ¿Qué diferencia existe con la masa inercial encontrada?
- Determinar si la aceleración de la gravedad influye o no en el funcionamiento de la balanza inercial.

Para determinar si la aceleración de la gravedad juega o no un papel en el funcionamiento de la balanza inercial, cargaremos con un cilindro de hierro. Esto puede hacerse

introduciendo un alambre por el orificio central del cilindro y situado este en el orificio de la plataforma. El cilindro descansa entonces sobre la plataforma de la balanza.

Medir entonces el periodo de la balanza cargada.

Ahora levantar ligeramente el cilindro de tal modo que su masa no descansa sobre la plataforma y mantenerlo en esta posición mediante un largo hilo atado al soporte.(ver la figura 2).

¿Qué relación existe entre los períodos de estos dos casos?

CUESTIONARIO

- ¿Qué puede concluir con relación a la masa inercial y gravitatoria? ¿Son iguales? ¿Proporcionales? ¿Porqué ?
- ¿Cómo cambiarían los resultados del experimento de la balanza inercial y si fuese realizado en la luna ?
- ¿Cómo varía el peso de un cuerpo durante un viaje de la tierra a la luna?, ¿Cambiaría su masa?
- ¿En dónde tendríamos mas azúcar por libra, en el polo o en el Ecuador?
- ¿Cómo se puede determinar la masa de la tierra?

BIBLIOGRAFIA

1. Resnick, Robert y David Halliday: Física. Tomo 1, México, Continental, 2da edición, 1977.