
FUERZA CENTRIPETA

AGUSTIN FRASCINO

Grupo de enseñanza de la Ciencia y la Tecnología
Universidad Nacional de Córdoba

El dispositivo que se propone (figura 1) está destinado a determinar (o a verificar) experimentalmente la fuerza que obliga a una masa en movimiento a permanecer en una trayectoria circular.

La fuerza centrípeta a que hacemos referencia está dada por la expresión:

$$F_c = m \cdot \omega^2 \cdot R \text{ o bien por: } F_c = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

en las que m es la masa en rotación, ω es la velocidad angular, v es la velocidad tangencial, y R es el radio de la órbita.

Expresando m en kg, ω en $\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$, v en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ y R en m, el valor de F_c está dado en N.

En el modelo que aquí se describe se ha utilizado como soporte del sistema un trozo de cabo de escoba de 70 cm de longitud. Sobre él va montado un tubo de hojalata deslizante (figura 2) provisto de un sistema que permite, mediante un tornillo con mariposa, fijarlo en la posición que se desee. Para construirlo se recorta un trozo de 160 mm x 200 mm, que deberá conformarse sobre el mismo soporte, y doblándolo según el perfil que se ve en el detalle de la misma figura.

Con dos trozos de madera de 10 mm x 30 mm x 160 mm, que se fijan mediante pequeños clavos, y un tornillo con mariposa que pasa por su centro, se completa el sistema de ajuste. Antes de proseguir con el armado, conviene verificar que el tubo desliza bien sobre el soporte, y que queda fijo al ajustar la mariposa.

La pieza de la figura 3 permite el anclaje, mediante un tornillo con tuerca, del resorte. En la figura 4 está representado un pasador,

por donde desliza el extremo libre del resorte. Ambas piezas son de hojalata y van soldadas con estaño a los extremos del tubo, como se ve en la figura 5.

El resorte se construye con 2,5 m de alambre de acero (cuerda de piano) de calibre 1 mm. Se lo ha enrollado sobre una barra cilíndrica de 8 mm de diámetro, dejando un terminal recto de unos 25 cm.

El resorte, una vez retirado de la barra, adquiere un diámetro de 14 mm, y una longitud de 40 mm.

La primera espira debe doblarse a 90° respecto a su posición primitiva, de modo que pueda tomarse al anclaje. El tramo recto debe orientarse coincidiendo con el eje del resorte, como se ve en la figura 5.

Sobre ese tramo recto, a 5 mm de la espira más próxima, va soldado un disco de hojalata de 16 mm de diámetro, que servirá de fiel al dinamómetro.

Una vez colocado el resorte en posición, se suelda otro disco de igual tamaño (que será el fiel de la escala centimétrica) a 10 mm de la corredera, y a continuación se forma con el alambre un anillo cerrado, donde se atará el hilo.

En el extremo superior del soporte va fijada, mediante pequeños clavos, una pieza de hojalata (figura 6) que sostiene un tubo de aluminio de 6 mm de diámetro. El extremo superior de este tubo está conformado en forma de embudo, para evitar que el hilo se corte por rozamiento con la boquilla.

Para confeccionar la escala del dinamómetro se procede de la siguiente manera: se fija

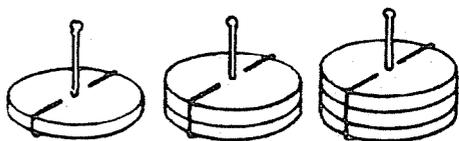
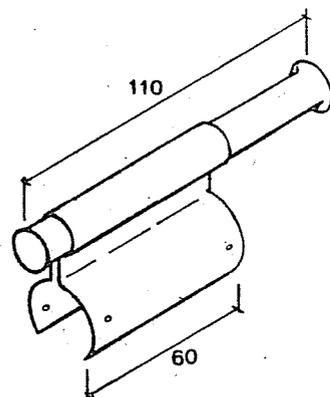
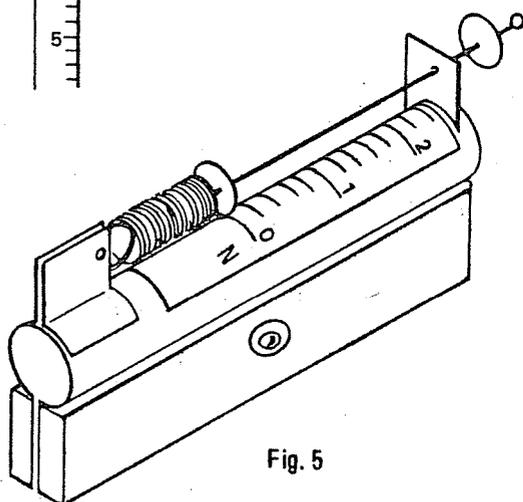
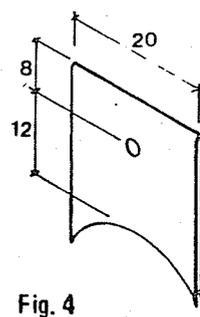
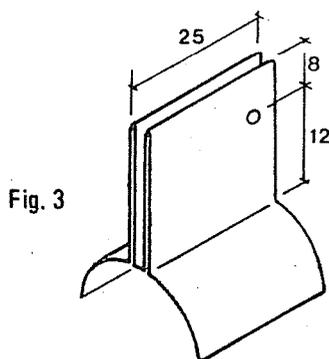
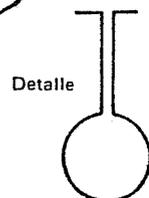
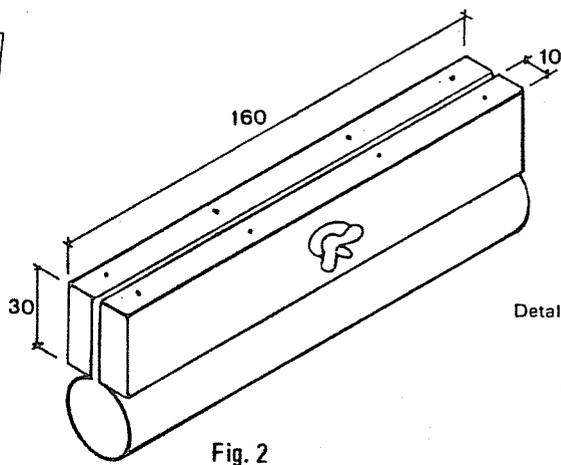
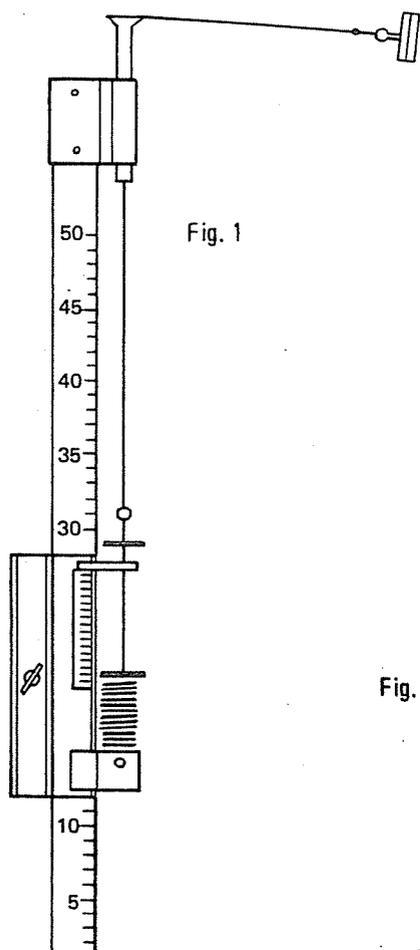


Fig. 7

Fig. 8

provisoriamente, mediante cinta scotch, un trozo de cartulina de 40 mm x 120 mm por debajo del resorte. Se dispone verticalmente el tubo, con el gancho hacia abajo, y se marca con lápiz, en correspondencia con el fiel, el cero de la escala. Colgando del gancho masas de 100 g, 200 g, 300 g, etc. se hacen las marcas correspondientes a 1 N, 2 N, 3 N, etc. hasta el máximo estiramiento del resorte. Se retira la cartulina y se marca prolijamente, utilizando regla y lapicera a bolilla, los trazos de lápiz, acotando con los valores respectivos. Finalmente, se pega con cemento la cartulina, haciendo coincidir el cero con la posición del fiel, poniendo el tubo verticalmente *con el gancho hacia arriba* (es decir, en la posición de trabajo del aparato).⁹

El juego de masas (figura 7) está compuesto por tres piezas de 5 g, 10 g y 15 g, confeccionadas con discos de plomo, tomados con alambre fino de hierro o de cobre, formando un ojal de fijación.

Para tomar las masas del extremo del hilo, se hace un gancho de la forma y dimensiones indicadas (figura 8).

Armado

Se coloca el tubo deslizable en la posición más próxima a la boquilla, y se marca sobre el soporte la posición del fiel.

Dejando el tubo en esa posición, se ata un hilo

delgado y resistente (por ejemplo de nylon) al ojal del resorte.

Se pasa el otro extremo del hilo por la boquilla, y se ata el gancho. La longitud del hilo debe ser tal que, al enganchar una masa, el centro de gravedad de ésta quede a 50 cm de la boquilla.

Concluida esta operación, se hacen sobre el soporte marcas cada centímetro, como se ilustra en la figura 1.

Funcionamiento

Fijando el tubo deslizable en cualquier posición, y sosteniendo el aparato en posición vertical, se le imprime a la masa atada al extremo del hilo un movimiento giratorio, pudiendo leerse simultáneamente en ambas escalas la fuerza centrípeta actuante y el radio de la órbita.

Si se conserva la masa girando en un plano aproximadamente horizontal con velocidad uniforme (cosa que se podrá apreciar porque los valores indicados permanecerán constantes), el período de rotación podrá obtenerse midiendo en un reloj con segundero el tiempo de 10 ó 20 revoluciones.

La experiencia podrá repetirse haciendo variar uno ó más parámetros y verificando, con los datos que se obtengan, que en todos los casos se cumple la relación cuantitativa arriba apuntada, admitiendo los errores experimentales inherentes a cada medición.