

FUERZA CENTRIFUGA CON COBRA 3

E. Carvajal

Departamento de Física y Electrónica
Universidad de Córdoba, Montería

RESUMEN

En el presente trabajo se determina la fuerza centrífuga en función de la masa, de la velocidad angular y el radio de curvatura, medidas con un Sensor de Newton conectado a la interfase Cobra 3 y se comparan con las medidas anteriormente obtenidas con un dinamómetro de 2N. Estas comparaciones se hacen para encontrar el método que mejor verifica la relación teórica de la fuerza centrífuga en función de los parámetros citados anteriormente. Los resultados muestran que las medidas realizadas con Cobra 3 son mejores, con mayor adquisición de datos, mayor facilidad de medida y verifican con mayor precisión lo que teóricamente se predice. Herramientas como el Sensor de Newton, aparato centrífugo, motor, cuerda, la interfase cobra 3, pesas, un móvil y el software Cobra 3 Force/Tesla, fueron empleadas para realizar las mediciones

1. TEORÍA RELACIONADA

En el estudio del [movimiento circular uniforme](#), hemos visto que la velocidad del móvil no cambia de módulo pero cambia constantemente de dirección. El móvil tiene una aceleración que está dirigida hacia el centro de la trayectoria, denominada aceleración normal y cuyo módulo es:

$$a_n = \frac{v^2}{R}$$

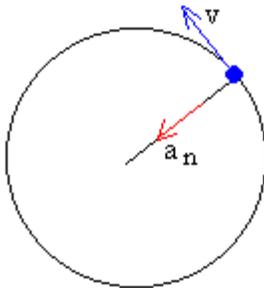


Figura 1. Aceleración normal en el M.C.U

La segunda ley de Newton afirma, que la resultante de las fuerzas F que actúan sobre un cuerpo que describe un movimiento circular uniforme es igual al producto de la masa m por la aceleración normal a_n .

$$F = m a_n$$

En la figura 2, simulamos la práctica de un laboratorio que consiste en medir con ayuda de un dinamómetro la tensión de la cuerda que sujeta a un móvil que describe una trayectoria circular. (En nuestro caso simplemente reemplazamos el dinamómetro por el sensor de Newton conectado a Cobra 3)

El dinamómetro está situado en el eje de una plataforma móvil y su extremo está enganchado a un móvil que gira sobre la plataforma.

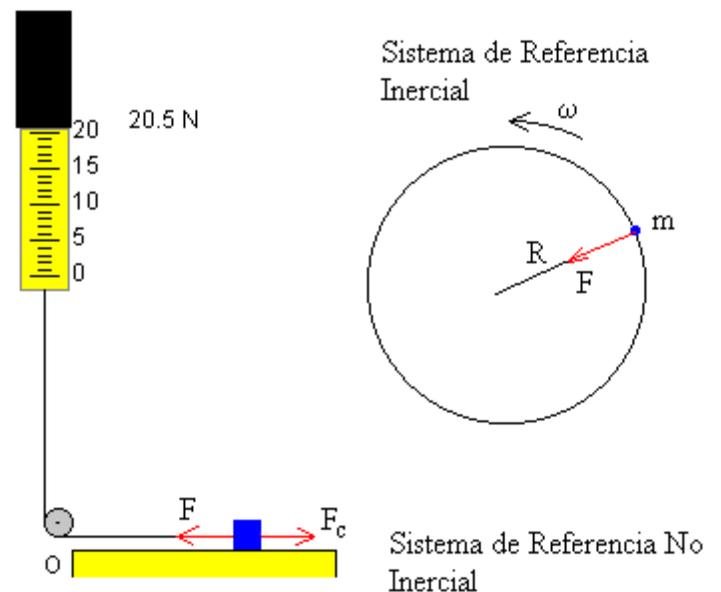


Figura 2. Diagramas de fuerzas de un sistema inercial y otro no inercial

Desde el punto de vista de un **observador inercial**, el móvil describe un movimiento circular uniforme. El móvil cambia constantemente la dirección de la velocidad, aunque su módulo permanece constante. La fuerza necesaria para producir la aceleración normal es

$$F = m \omega^2 R$$

El observador inercial no tiene que inventarse tal fuerza centrífuga pues puede a través de la Ley de la Inercia puede explicar la rotación.

Desde el punto de vista del observador no inercial situado en el móvil, éste está en equilibrio bajo la acción de dos fuerzas. La

tensión de la cuerda F y la **fuerza centrífuga** F_c . La fuerza centrífuga es el producto de la masa por la aceleración centrífuga: $F_c = m \omega^2 R$

La fuerza centrífuga, no describe ninguna interacción entre cuerpos, como la tensión de una cuerda, el peso, la fuerza de rozamiento, etc. La fuerza centrífuga surge al analizar el movimiento de un cuerpo desde un Sistema de Referencia No Inercial (acelerado) que describe un movimiento circular uniforme. De esta forma calcularemos la fuerza centrífuga en nuestra experiencia ubicándonos en un observador no inercial.[1]

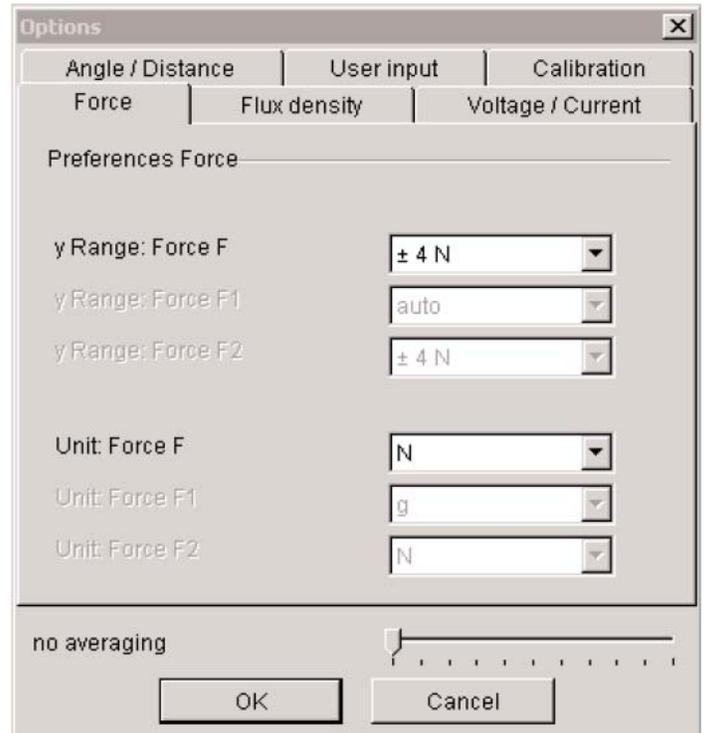
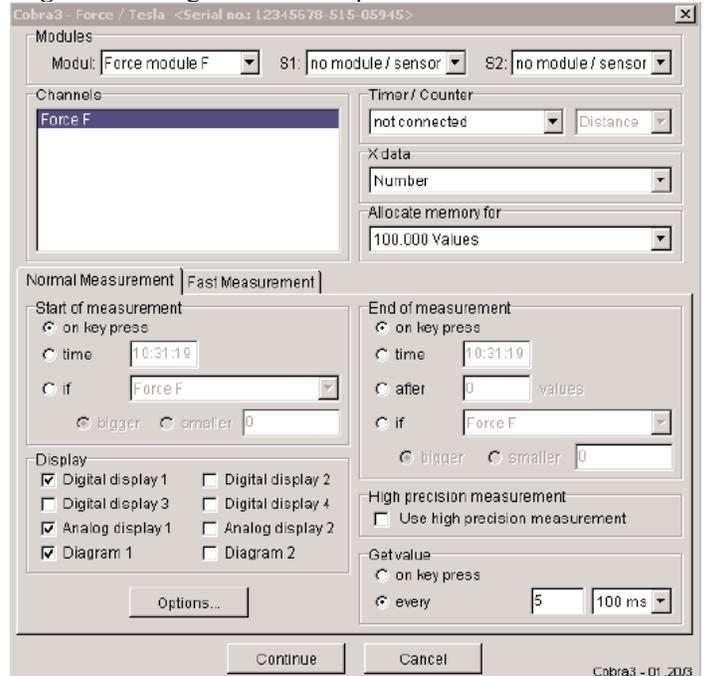
2. MONTAJE Y PROCEDIMIENTO

Realizamos la disposición experimental según las indicaciones de la Fig.3. Atamos el hilo al extremo del coche haciéndolo pasar por el ojo del aparato centrífugo y por debajo de la polea. Unimos el otro extremo al Sensor de Newton. Nos cercioramos que el hilo se encontrara horizontal (en la sección entre el ojo del aparato centrífugo y el Sensor de Newton). Giramos el motor para comenzar la rotación del aparato centrífugo. Iniciamos el software y fijamos los parámetros según Figs 4 y 5.

Figura 3. Montaje Experimental



Figura 4. Configuración de los parámetros



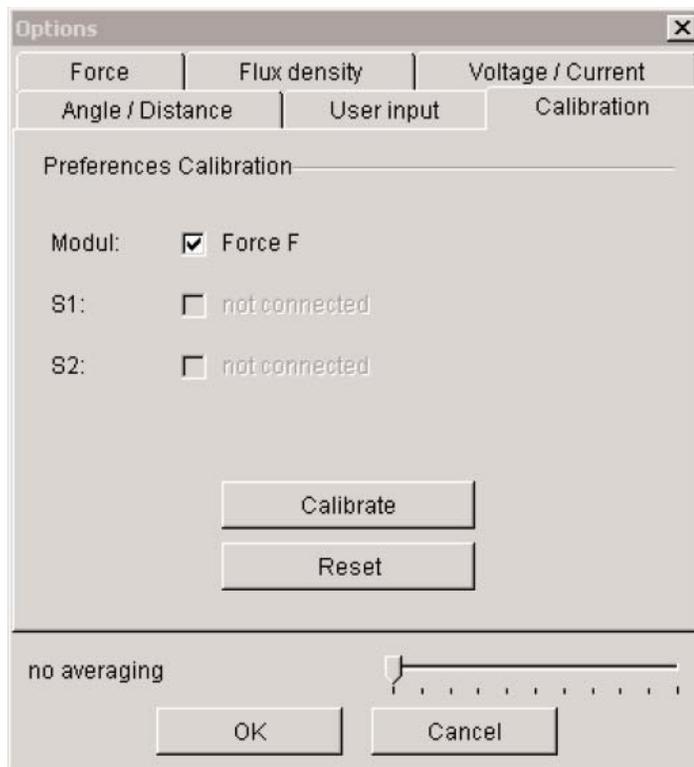


Figura 5. Configuración de parámetros.

Para las primeras medidas, el carrito se fue cargando con diferentes pesos y se hizo girar el dispositivo rotatorio con idénticas velocidades angulares e idénticos radios de curvatura y se midió la fuerza centrífuga en cada caso con la ayuda de la interfase, en esta parte fueron tomadas nueve medidas. Luego la masa fue constante durante todo el proceso, al igual que el radio de curvatura para cada velocidad angular, que se varió cambiando la posición de la perilla del motor, el periodo fue medido contando una oscilación en la grafica de fuerza en función del tiempo y así se calculó la velocidad angular ($w=2\pi/T$), aquí se tomaron 7 medidas. Y por ultimo la masa y la velocidad angular se tomaron constantes. El radio de curvatura se varía y se mide la fuerza centrífuga en cada caso con la ayuda de la interfase. En esta parte se tomaron siete medidas.

Después de esto, se determino el valor medio de la fuerza para los valores correspondientes de la masa, la velocidad angular y el radio de cada una de las medidas. Estos valores se utilizaron para tener manualmente datos y conocer las relaciones entre la fuerza y los parámetros correspondientes. Estos datos obtenidos fueron graficados en el programa Origin 6.0 y realizadas sus respectivas regresiones. Los resultados son mostrados a continuación simultáneos con la comparación con las medidas hechas con el dinamómetro de 2N.

3. RESULTADOS

Los datos obtenidos después de las mediciones respectivas se muestran a continuación:

m(Kg)	F(N)
0,27	2,26
0,05	0,38
0,12	1,02
0,14	1,18
0,16	1,35
0,18	1,51
0,2	1,76
0,25	2,2
0,1	0,74

Tabla1. Medidas de fuerza con masa variable

W (s ⁻¹)	F(N)
6,73	1,55
6,57	1,45
6,22	1,29
6,07	1,19
5,93	1,13
5,27	0,94
3,58	0,54
0	0

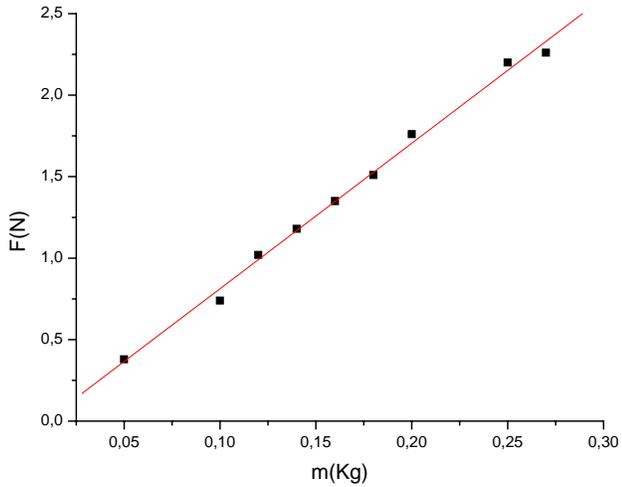
Tabla 2. Medidas de fuerza con velocidad angular variable

r(m)	F(N)
0,095	
0,11	0,69
0,152	0,85
0,175	1,02
0,04	0,27
0,13	0,75
0,16	0,94

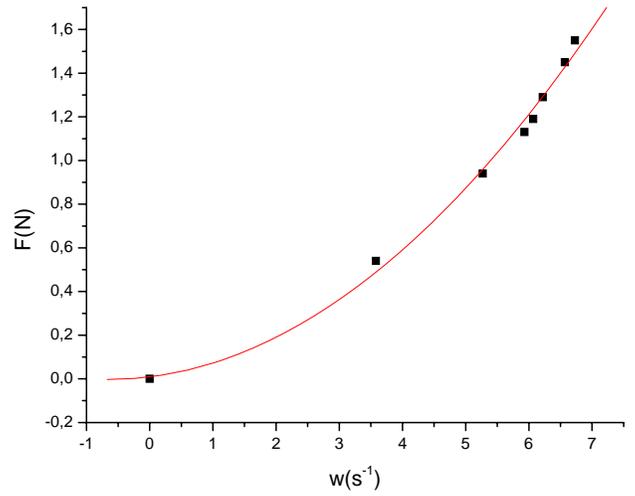
Tabla 3. Medidas de fuerza con radio variable

La grafica de F vs m, obtenida en esta experiencia se muestra a continuación, seguida de las grafica obtenida al medir con el dinamómetro de 2N (obtenidas anteriormente)

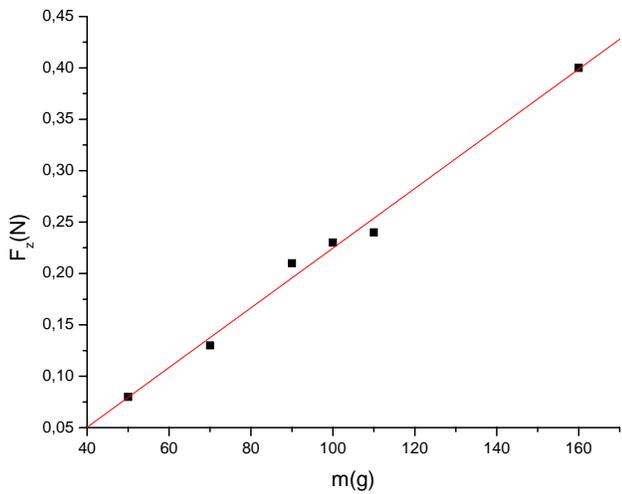
Grafica de F vs m (Cobra 3)



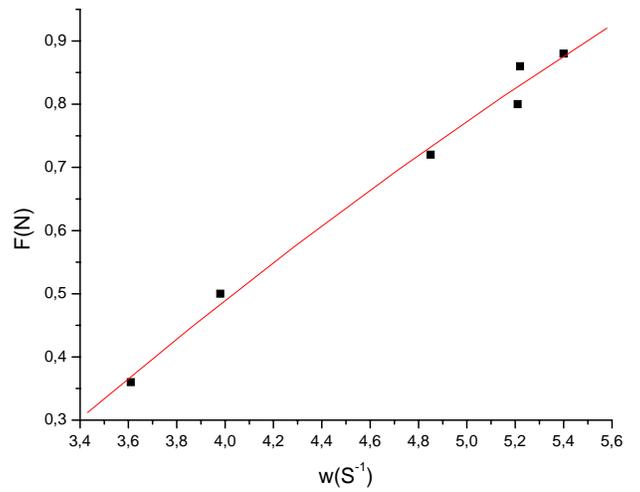
Grafica F vs w (con Cobra 3)



Grafica F vs m (Dinamometro)

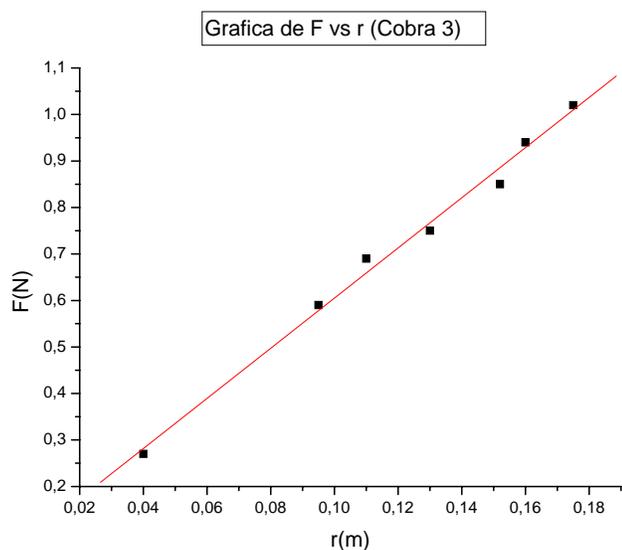


Grafica F vs W (Dinamometro)



En la siguiente pagina se muestran las graficas de F vs r

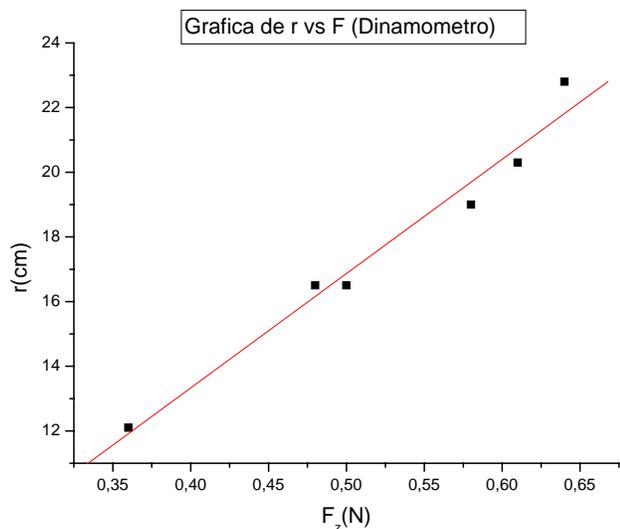
Las graficas de F vs w se muestran a continuación:



por cobra 3 una medida mas precisa, sobre todo en la grafica de F vs w, donde puede exhibirse una parábola cóncava hacia arriba mientras que en la medida con el dinamómetro escasamente puede observa esta concavidad que es hacia abajo. Podemos concluir que en el montaje experimental Fuerza Centrifuga Con Cobra 3 existe mayor adquisición de datos, facilidad en la adquisición y precisión de los mismos, y por ende se verifica con mejor precisión la relación funcional existente entre la fuerza, la masa, el radio de curvatura y la velocidad angular del movimiento.

5. REFERENCIAS

[1] <http://www.sc.edu.es/sbweb/fisica/dinamica/circular1/circular1.htm>



ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

Al analizar las graficas que se obtuvieron por medidas de la interfase Cobra 3, se puede observar la dependencia lineal de F en función de r cuando los demás parámetros permanecen constantes. Esta linealidad también se reproduce en la grafica de F vs m al permanecer los demás parámetros constantes. En la grafica de F vs w es notable la dependencia cuadrática ya que esta regresión es la que mejor se adapta a estos valores. En cuanto a la comparación de estas medidas con las ya realizadas con el dinamómetro, es fácil observar en las graficas obtenidas