

## Aceleración Centrípeta



Usando una masa sujeta a una cuerda, se medirá la tensión de esta cuerda y cómo cambia con respecto a la velocidad en el punto más bajo de la trayectoria.

Con esto se encontrará la relación entre aceleración centrípeta, velocidad y aceleración centrípeta y radio del movimiento circular uniforme asociado.



1. LabQuest Stream
2. Cuerda de 80cm
3. Juego de masas en forma de disco
4. Fotopuerta Vernier
5. Sensor de fuerza
6. Calibrador
7. Soporte universal

Toma de Datos 1: Radio Constante

En esta parte debe tomar valores de fuerza máxima y velocidad máxima en un intervalo de tiempo. Anote el ancho de las masas para que la fotocelda calcule correctamente la velocidad.  
Registre esos valores en la tabla destinada para ese fin.

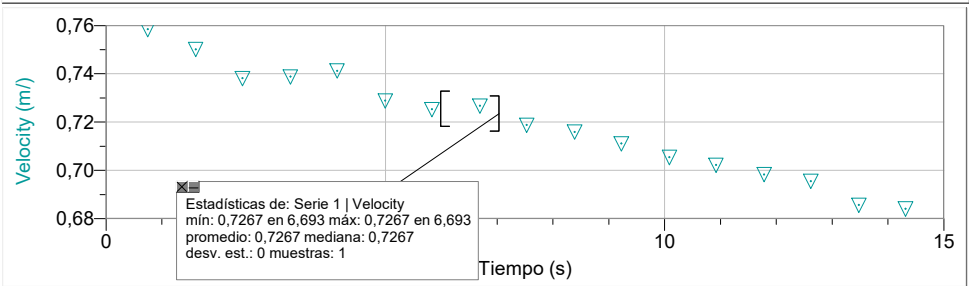
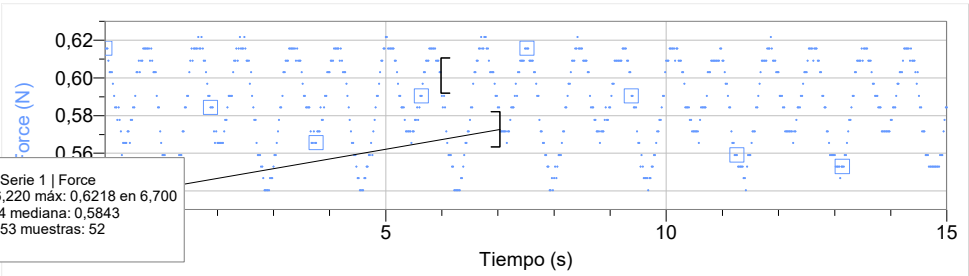
Force  
1,604 N

Datos 1		
	Fmax (N)	Vmax (m/s)
1	0,6218	0,7267
2	0,6842	1,206
3	0,7844	1,853
4	0,6406	0,7948
5	0,6781	1,167
6	0,7657	1,715

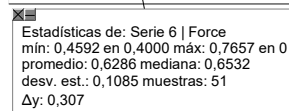
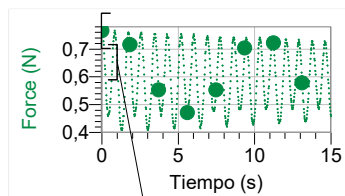
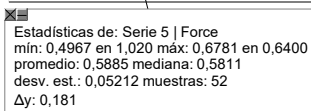
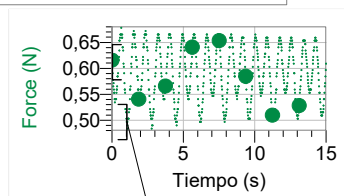
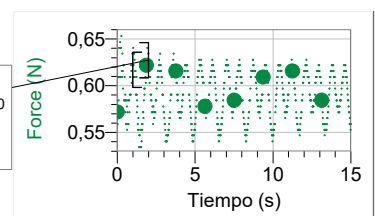
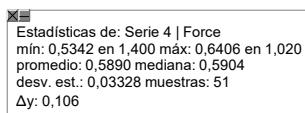
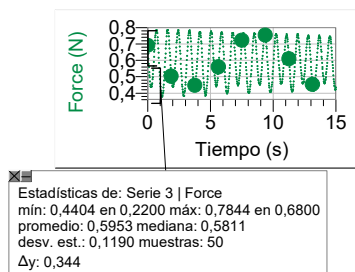
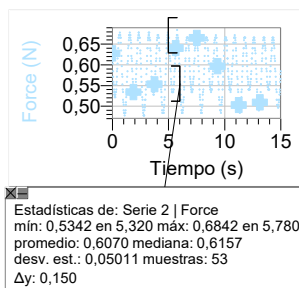
Ancho\_Masas  
0,004 m



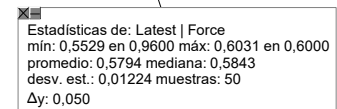
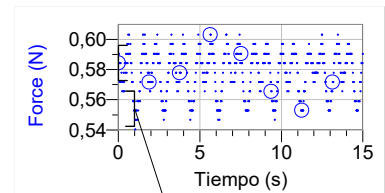
Estadísticas de: Serie 1 | Force  
min: 0,5403 en 6,220 máx: 0,6218 en 6,700  
promedio: 0,5824 mediana: 0,5843  
desv. est.: 0,02653 muestras: 52  
Δy: 0,082

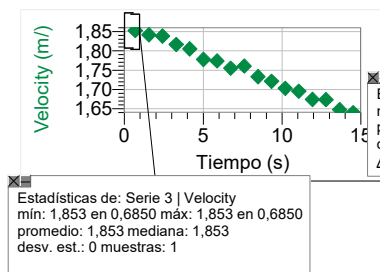
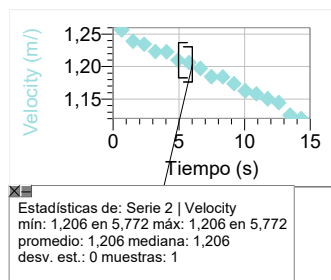


Estadísticas de: Serie 1 | Velocity  
min: 0,7267 en 6,693 máx: 0,7267 en 6,693  
promedio: 0,7267 mediana: 0,7267  
desv. est.: 0 muestras: 1

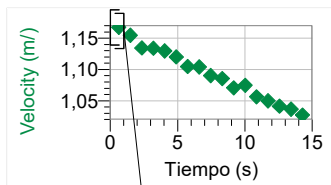
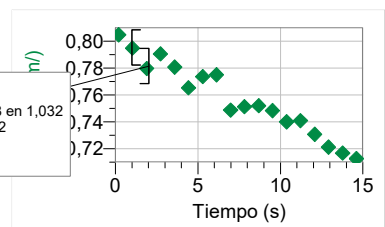


Análisis 1:  
 Fuerza con  
 misma longitud R  
 vs tiempo

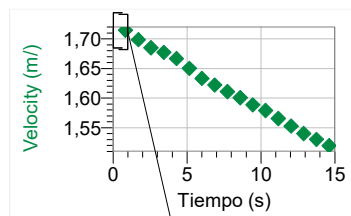




Estadísticas de: Serie 4 | Velocity  
 mín: 0,7796 en 1,892 máx: 0,7948 en 1,032  
 promedio: 0,7872 mediana: 0,7872  
 desv. est.: 0,01073 muestras: 2  
 $\Delta v$ : 0,015

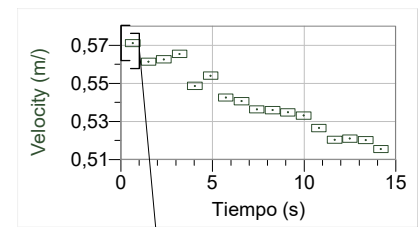


Estadísticas de: Serie 5 | Velocity  
 mín: 1,167 en 0,6308 máx: 1,167 en 0,6308  
 promedio: 1,167 mediana: 1,167  
 desv. est.: 0 muestras: 1



Estadísticas de: Serie 6 | Velocity  
 mín: 1,715 en 0,8366 máx: 1,715 en 0,8366  
 promedio: 1,715 mediana: 1,715  
 desv. est.: 0 muestras: 1

Análisis 1:  
 Velocidad con  
 misma longitud R  
 vs tiempo



Estadísticas de: Latest | Velocity  
 mín: 0,5711 en 0,6484 máx: 0,5711 en 0,6484  
 promedio: 0,5711 mediana: 0,5711  
 desv. est.: 0 muestras: 1

Toma de Datos 2: velocidad constante

En esta parte debe tomar valores de fuerza máxima y radio, procurando tener una velocidad constante para todas las repeticiones. Registre esos valores en la tabla destinada para ese fin.

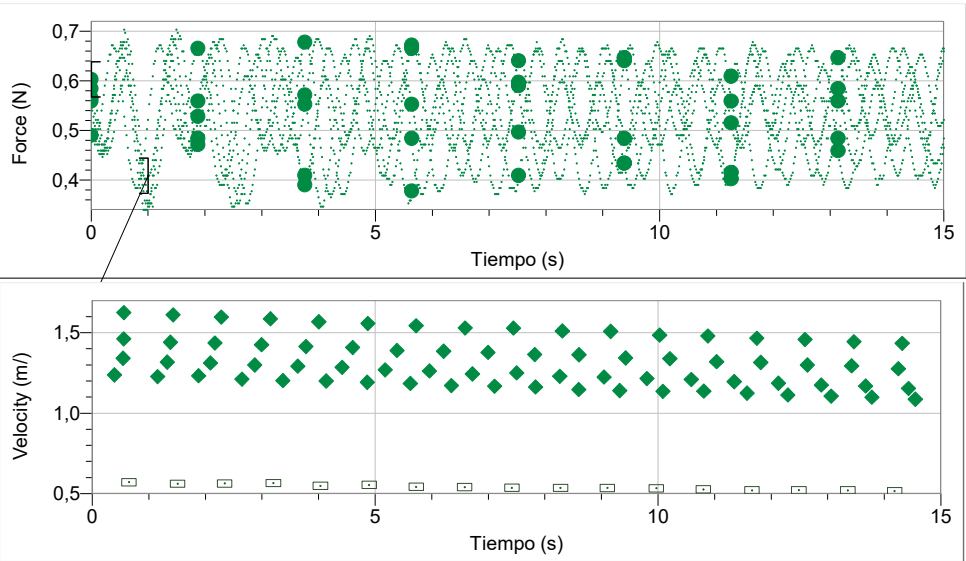
Force  
1,604 N

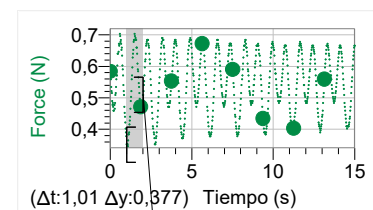
Datos 2		
	Fmax (N)	Radio (m)
1	0,7033	0,69
2	0,6907	0,625
3	0,6593	0,58
4	0,6719	0,54
5	0,6157	0,475
6		
7		

0,004 m

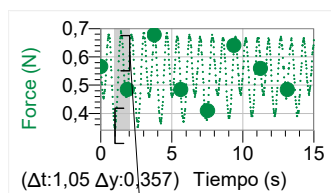


Estadísticas de: Serie 8  
min: 0,4026 en 0,9400 m  
promedio: 0,5139 media  
desv. est.: 0,06530 mue:  
Δy: 0,213

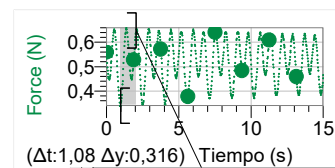




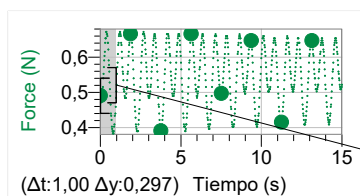
Estadísticas de: Serie 9 | Force  
 mín: 0,3463 en 1,020 máx: 0,7033 en 1,500  
 promedio: 0,5316 mediana: 0,5124  
 desv. est.: 0,1094 muestras: 50  
 Δy: 0,357



Estadísticas de: Serie 10 | Force  
 mín: 0,3463 en 1,000 máx: 0,6907 en 1,420  
 promedio: 0,5354 mediana: 0,5248  
 desv. est.: 0,09629 muestras: 52  
 Δy: 0,344

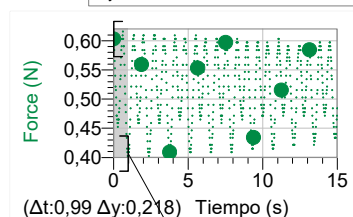


Estadísticas de: Serie 11 | Force  
 mín: 0,3402 en 0,9800 máx: 0,6593 en 1,380  
 promedio: 0,5288 mediana: 0,5342  
 desv. est.: 0,08969 muestras: 54  
 Δy: 0,319



Estadísticas de: Serie 12 | Force  
 mín: 0,3838 en 0,7800 máx: 0,6719 en 0,3600  
 promedio: 0,5195 mediana: 0,5028  
 desv. est.: 0,09384 muestras: 50  
 Δy: 0,288

Análisis 2:  
 Fuerza con  
 longitud R  
 variable vs tiempo



Estadísticas de: Serie 8 | Force  
 mín: 0,4026 en 0,9400 máx: 0,6157 en 0,6200  
 promedio: 0,5160 mediana: 0,5185  
 desv. est.: 0,06420 muestras: 50  
 Δy: 0,213

### **Análisis Cualitativo**

Explique porqué el comportamiento de la gráfica de fuerza vs tiempo es sinusoidal. ¿Qué mide el sensor de fuerza?

Esto se debe a que el movimiento del péndulo es un movimiento armónico simple producido por una fuerza que es directamente proporcional a su posición. Por lo cual, al graficar este movimiento se obtiene una gráfica senoidal como la del experimento realizado. Por otro lado, el sensor mide la tensión que se ejerce de la cuerda sobre el objeto.

Explique cómo mide la velocidad la fotopuerta.

La fotopuerta mide a partir del cociente entre el ancho de las masas que obstruyen la luz en la fotopuerta, sobre el tiempo que dura la masa en la fotopuerta.





## Análisis 1

-Grafique la Fuerza máxima en función de la velocidad máxima.  
¿Que comportamiento funcional observa? Si es necesario, linealice la relación y ajuste una recta.

Observamos un comportamiento cuadrático debido a la relación entre la fuerza y la velocidad.  
 $F = v^2$  (Despreciando masas, radio y gravedad)

-¿Qué indican los parámetros de la regresión lineal? ¿Con qué valores medibles los puede comparar? Vea las ecuaciones de la guía. Obtenga un error porcentual.

$$A = m/R = 0,02079 \pm 0,012$$

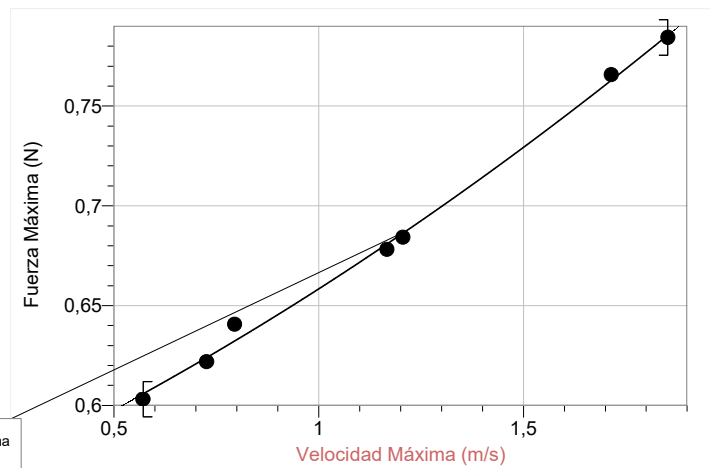
$$B = 0$$

$$C = mg = 0,5477 \pm 0,016$$

Se obtuvo un error porcentual del 9,6%

Datos 1		
	Fmax (N)	Vmax (m/s)
1	0,6218	0,7267
2	0,6842	1,206
3	0,7844	1,853
4	0,6406	0,7948
5	0,6781	1,167
6	0,7657	1,715
7	0,6031	0,5711
8		
9		
10		

Ajuste automatico para: Datos 1 | Fuerza Máxima  
 $F_{max} = A \cdot x^2 + Bx + C$   
 A: 0,02079 +/- 0,01227  
 B: 0,08991 +/- 0,03033  
 C: 0,5477 +/- 0,01659  
 Correlación: 0,9982  
 RMSE: 0,005070 N



## Análisis 2

-Grafique la Fuerza máxima en función de la longitud de la cuerda. ¿Que comportamiento funcional observa? Si es necesario, linealice la relación y ajuste una recta.

Observamos un comportamiento de una función inversa.  $F = 1/R$  (Despreciando masa, velocidad y gravedad)

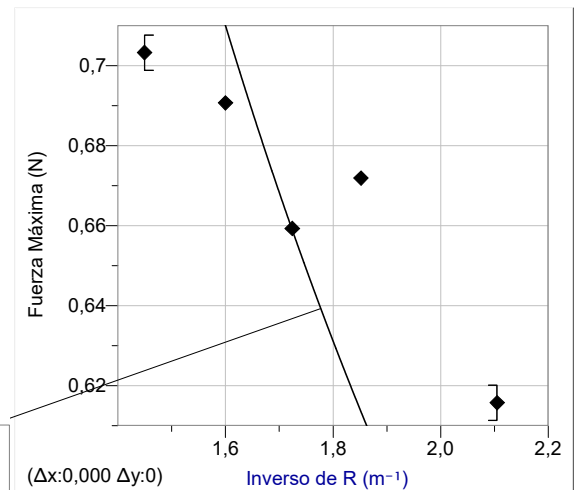
-¿Qué indican los parámetros de la regresión lineal? ¿Con qué valores medibles los puede comparar? Vea las ecuaciones de la guía. Obtenga un error porcentual.

$A = 1,136 \pm 0,04832$

Se obtuvo un error porcentual del 12, 6%.

Este valor se puede comparar con la masa \* velocidad<sup>2</sup>. Apartir de:  $F = (m \cdot v^2)/R + m \cdot g$

	Datos 2	
	Fmax (N)	1/R (m <sup>-1</sup> )
1	0,7033	1,449
2	0,6907	1,600
3	0,6593	1,724
4	0,6719	1,852
5	0,6157	2,105
6		



uniandes

## Conclusiones

- En este experimento entendimos el carácter vectorial de la aceleración centrípeta, la cual siempre apunta hacia el centro de la trayectoria debido a su componente radial.
- Se pudo determinar la relación entre la aceleración centrípeta, velocidad tangencial y radio de un movimiento circular uniforme. Pues  $\text{aceleración centrípeta} = (\text{velocidad}^2)/\text{radio}$ . La aceleración es directamente proporcional con la velocidad e indirectamente proporcional con el radio de su movimiento.

