	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Cinemática y Dinámica</b>	Código:	MADO-05
		Versión:	02
		Página	20/46
		Sección ISO	7.3
		Fecha de emisión	08 de agosto de 2016
Secretaría/División: División de Ciencias Básicas		Área/Departamento: Laboratorio de Mecánica Experimental	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## PRÁCTICA 3

### TIRO PARABÓLICO



	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Cinemática y Dinámica</b>	Código:	MADO-05
		Versión:	02
		Página	21/46
		Sección ISO	7.3
		Fecha de emisión	08 de agosto de 2016
Secretaría/División: División de Ciencias Básicas		Área/Departamento: Laboratorio de Mecánica Experimental	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## OBJETIVOS

- Verificar experimentalmente algunos aspectos relacionados con un tiro parabólico.

## EQUIPO A UTILIZAR

- Equipo de Tiro Parabólico con accesorios.
- Interfaz Science Workshop 750 con accesorios.
- Computadora.
- Flexómetro
- Googles



a)



b)




c)



d)



e)

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Cinemática y Dinámica</b>	Código:	MADO-05
		Versión:	02
		Página	22/46
		Sección ISO	7.3
		Fecha de emisión	08 de agosto de 2016
Secretaría/División: División de Ciencias Básicas		Área/Departamento: Laboratorio de Mecánica Experimental	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## ACTIVIDADES PARTE 1


1. Con ayuda de su profesor, verifique que todo el equipo esté conectado adecuadamente. Instale el arreglo mostrado en la *Figura No. 1*, la fotocpuerta debe estar conectado en el canal 1 y el receptor en el canal 2 de la **interfaz Science Workshop 750**.



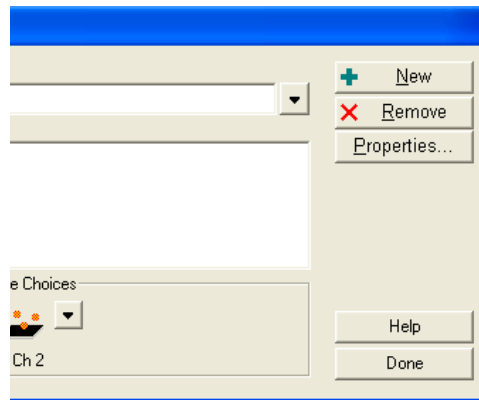
*Figura No.1*

**NOTA:** Es importante que se utilicen los anteojos de seguridad para evitar accidentes.

2. Encienda la computadora (CPU y monitor) y la interfaz, dé doble clic en el ícono **Data Studio** y espere a que cargue totalmente el sistema.
3. Dando un clic sobre el canal 1 de la interfaz, seleccione el sensor de fotocpuerta (**Fotogate**), y dando un clic sobre el canal 2 de la interfaz, seleccione **Time of Flight accessory**.

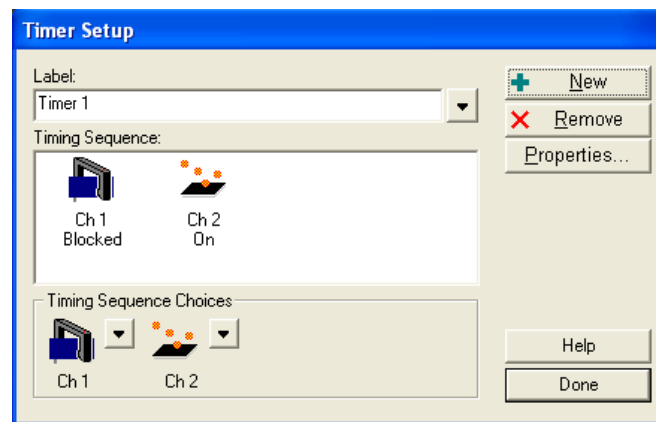
	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Cinemática y Dinámica</b>	Código:	MADO-05
		Versión:	02
		Página	23/46
		Sección ISO	7.3
		Fecha de emisión	08 de agosto de 2016
Secretaría/División: División de Ciencias Básicas		Área/Departamento: Laboratorio de Mecánica Experimental	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

4. Para medir el tiempo de vuelo del tiro parabólico, dé clic en la ceja **setup timers** de la ventana **Experiment Setup**, mostrando así la *Figura No. 2*.



*Figura No. 2*

Al dar un clic sobre el icono de la fotoc compuerta, Ch 1, se deberá seleccionar **blocked** y sobre el ícono que indica el sensor receptor (Ch2), se deberá seleccionar la opción **On**, mostrando así el estado que tiene cada sensor, (*Figura No. 3*). Dé un clic sobre el botón **Done** para aceptar los cambios.



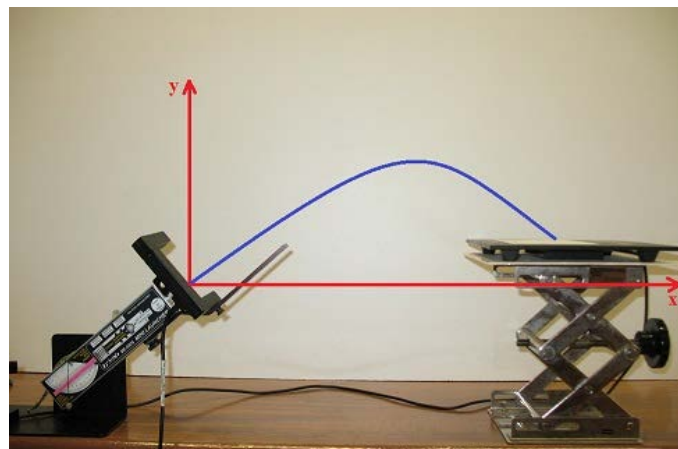
*Figura No. 3*

El sistema está listo para realizar el experimento.

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Cinemática y Dinámica</b>	Código:	MADO-05
		Versión:	02
		Página	24/46
		Sección ISO	7.3
		Fecha de emisión	08 de agosto de 2016
Secretaría/División: División de Ciencias Básicas		Área/Departamento: Laboratorio de Mecánica Experimental	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

5. Seleccione **Timer** y traslade hasta la opción **Table** para visualizar el tiempo de vuelo del balón (**Elapsed Time [s]**).

6. Dado el arreglo mostrado en la *Figura No. 1*, y con base en un sistema de referencia, tal como lo muestra la *Figura No. 4*, así como con las ecuaciones para un tiro parabólico realice las mediciones correspondientes para:



*Figura No. 4*


6.1. Determinar la rapidez inicial del proyectil para un ángulo de disparo fijo. Para esto, dé un clic sobre el ícono **Start** para iniciar el experimento y haga una serie de diez disparos; registre la posición horizontal "x" de cada disparo, así como el tiempo de vuelo "t", el ángulo de disparo "θ" y la posición vertical "y" en la *Tabla No. 1*.

Cuando se tenga la tabla completa presione el ícono de **Stop** para terminar el experimento.

**Nota:** Debe tenerse cuidado que la fotoc compuerta no se active cada vez que se coloque el balón en el disparador.

	$\theta = \underline{\hspace{2cm}} [^\circ]$				$y = \underline{\hspace{2cm}} [m]$						
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>5</sub>	d <sub>6</sub>	d <sub>7</sub>	d <sub>8</sub>	d <sub>9</sub>	d <sub>10</sub>	d <sub>prom.</sub>
X [m]											
t [s]											

*Tabla No. 1*

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Cinemática y Dinámica</b>	Código:	MADO-05
		Versión:	02
		Página	25/46
		Sección ISO	7.3
		Fecha de emisión	08 de agosto de 2016
Secretaría/División: División de Ciencias Básicas		Área/Departamento: Laboratorio de Mecánica Experimental	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

6.2. Obtener teórica y experimentalmente, para esos mismos valores, el valor del alcance máximo sobre el mismo nivel horizontal desde donde fue lanzado el proyectil.

7. Obtenga teóricamente, cuál es el otro ángulo de disparo en que se debería colocar el disparador para llegar a la misma posición dada por " x "

8. Verifique experimentalmente el ángulo de disparo obtenido en el punto anterior.

## CUESTIONARIO

**NOTA:** En el informe se deberán presentar los resultados en unidades del SI.

1. Determine la expresión teórica que determina la altura máxima alcanzada por el balón y con base en los datos obtenidos calcule dicho valor.
2. Con el promedio obtenido de la posición horizontal " x ", la posición en " y ", y el ángulo de disparo considerado, obtenga la función  $y = f(x)$  y construya la gráfica de la misma.
3. Elabore sus conclusiones analizando los siguientes puntos:
  - a) La diferencia obtenida para el alcance horizontal teórico y el experimental del punto 6.2.
  - b) La diferencia entre los tiempos de vuelo obtenidos en los puntos 7 y 8.
  - c) Si el experimento aclaró conceptos teóricos vistos en su clase de teoría y si obtuvo algún conocimiento adicional.
  - d) Algún otro aspecto que considere conveniente mencionar

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Cinemática y Dinámica</b>	Código:	MADO-05
		Versión:	02
		Página	26/46
		Sección ISO	7.3
		Fecha de emisión	08 de agosto de 2016
Secretaría/División: División de Ciencias Básicas		Área/Departamento: Laboratorio de Mecánica Experimental	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## BIBLIOGRAFÍA

- BEER, Ferdinand, JOHNSTON, Russell, CORNWELL, Phillip  
*Mecánica vectorial para ingenieros. Dinámica*  
 10a. edición  
 México, D.F.  
 McGraw-Hill, 2013
  
- HIBBELER, Russell  
*Ingeniería mecánica, dinámica*  
 12a. edición  
 México, D.F.  
 Pearson Prentice Hall, 2010
  
- MERIAM, J, KRAIGE, Glenn  
*Mecánica para ingenieros, dinámica*  
 3a. edición  
 Barcelona  
 Reverté, 2004