

**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

**Facultad de Ingeniería**

**Laboratorio de Física 1 - Mecánica**

**Práctica № 6:**

**Movimiento Parabólico**

**Docente:**

**Ing. Alba Fernández Avilés.**

**Nombre Autor:**

**Grupo:**

**Fecha:**

|  |
| --- |
| **DESARROLLO** |
|  |
| **OBJETIVO** |
| * Conocer el comportamiento del movimiento de proyectiles. * Observar que el Tiempo de Vuelo en un lanzamiento horizontal es independiente de la velocidad inicial. * Determinar la distancia horizontal recorrida por con proyectil. * Comparar la velocidad inicial y el tiempo de vuelo en un proyectil cuando es lanzado horizontalmente. * Determinar el comportamiento de un proyectil lanzado con diferentes ángulos de lanzamiento |
|  |
| **INTRODUCCIÓN** |
| El objetivo de esta práctica es comparar el tiempo de vuelo de un proyectil para diferentes valores de velocidad inicial cuando el lanzamiento está dirigido horizontalmente y con variación del ángulo de lanzamiento. Utilice fotopuertas y una almohadilla de Tiempo de Vuelo, para medir la velocidad inicial y el tiempo de vuelo de un proyectil.  Utilice DataStudio para registrar el movimiento.  Comparar el tiempo de vuelo para el proyectil en diferentes condiciones iniciales. |
|  |
| **ANTECEDENTES – MARCO TEÓRICO** |
| Estas ecuaciones son utilizadas para describir el movimiento del proyectil en los componentes “x” y “y”, las cuales serán utilizadas para realizar la presente práctica.  El movimiento de un proyectil se presenta en dos dimensiones, lo cual sucede cuando el objeto en movimiento (el proyectil) experimenta solamente la aceleración debida a la gravedad, que actúa en la dirección vertical. La aceleración del proyectil no tiene ningún componente horizontal si se ignoran los efectos de la resistencia del aire. La componente vertical de la aceleración es igual a la aceleración debida a la gravedad **'g'**.  El movimiento vertical de una bala que cae libremente lanzado horizontalmente de una mesa de altura 'd' es independiente de cualquier movimiento horizontal que la bala puede tener. Así, el tiempo para una bala caiga al suelo es independiente de su velocidad horizontal. La distancia 'd' de una bala que cae desde el reposo es función del tiempo de caída **'t'** está dado por la siguiente ecuación donde **"g"** es la aceleración en caída libre.    El tiempo para que una bala caiga desde el reposo una distancia "d" hasta el suelo está dada por    Si una bala es lanzada horizontalmente con una velocidad inicial diferente de cero, tiene el mismo tiempo para llegar al suelo como una bala que cae desde el reposo desde la misma altura, esta ecuación también da el tiempo de vuelo para cualquier lanzamiento horizontal independientemente de la velocidad inicial de la bala.  El movimiento vertical de una bala que cae libremente lanzado a algún ángulo desde una mesa de altura 'd' es independiente de cualquier movimiento horizontal que la bala puede tener. Así, el tiempo para una bala que cae al suelo es independiente de su velocidad horizontal.  Un proyectil lanzado a un ángulo ϴ sobre la horizontal, tendrá en el lanzamiento una velocidad con componentes vertical y horizontal.    El alcance horizontal del proyectil depende de la velocidad horizontal, y el tiempo total que éste está en el aire. El tiempo de vuelo de un proyectil lanzado a un ángulo ϴ por encima de la horizontal se determina por la velocidad inicial en la dirección vertical, **v0y**, y la aceleración debida a la gravedad. El tiempo de subida y bajada para un proyectil viene dado por la siguiente ecuación:    (***Esta fórmula supone que el objeto vuelve a la misma posición vertical que tenía cuando fue lanzado.***)  El 'alcance', R, es la velocidad horizontal multiplicada por el tiempo de vuelo. |
|  |
| **MATERIALES Y HERRAMIENTAS** |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | **Cantidad** | **Elementos** | **Referencia** | | 1 | Interface PASCO |  | | 2 | Potopuertas “Head” (sensores) | ME-9498 | | 1 | Accesorios de Tiempo de Vuelo | ME-6810 | | 1 | Soporte de montaje de fotopuerta | ME-6821 | | 1 | Lanzador de proyectil | ME-6800 | | 1 | Flexómetro 5m | SE-8712 | | 1 | Cable extension PASCO 6m | PI-8117 | | 1 | C-Sujetadera, larga | SE-7285 | |
|  |
| **INSTRUCCIONES** |
| **Configuración**   1. Configure la interfaz PASCO y el computador, e inicie DataStudio. Conecte las dos fotopuertas en la interfaz. Conecte el cable de extensión entre la almohadilla para medir el Tiempo de Vuelo y conecte el cable de extensión en la interfaz. 2. En el programa DataStudio, abra el archivo: 13B Projectile Motion 1.ds   *(La simulación indica una tabla con la velocidad inicial y el tiempo de vuelo.)*   1. Sujete la base del equipo de lanzamiento de proyectiles sobre el borde de una mesa sólida. Dirija el equipo de lanzamiento fuera de la mesa hacia el centro de un área abierta de al menos 3 metros de distancia. 2. Ajuste el ángulo del lanzamiento del proyectil. 3. Coloque el soporte de montaje de las fotopuertas, dentro de la Ranura-T en la parte inferior del lanzador de proyectiles. 4. Fije una fotopuerta a la abrazadera en la posición más cercana al extremo del lanzador. Montar la otra fotopuerta al soporte en la siguiente posición.   • Nota: Asegúrese de que los fotopuertas que se montan en la parte delantera del lanzador de proyectiles están separados 10 centímetros (0,10 m, dado por el soporte). Si la distancia de separación es diferente, ajustar el valor en la ventana de Cálculo. Haga clic en el botón ‘Calcular’ para abrir la ventana de la calculadora. Introduzca la nueva distancia en "Variable" y haga clic en 'Aceptar'.  **..\..\CJ Image Files\03 Projectile Motion\03 equipment setup-small.bmp**  Línea de Vista - Fotopuertas de disparo  Almohadilla de Tiempo de Vuelo  **C:\Users\Usuario\Desktop\IMG_20151018_103105.jpg**  **Registro de datos:**  ***Horizontal, de corto alcance***   1. Coloque la bala en el lanzador de proyectiles. Dispare el lanzador en la posición de corto alcance. 2. Ensayar el disparo para determinar dónde colocar la almohadilla de Tiempo de Vuelo en el suelo (donde impacte la bala). 3. Recargar la bala en el lanzador de proyectiles, haga clic en "Start" para iniciar la simulación y disparar. 4. Después de que la bala golpea la almohadilla de impacto, haga clic en "Stop". Registre la velocidad inicial y el tiempo de vuelo en la sección “**Informe de Laboratorio”**.   ***30 grados, corto alcance.***   1. Ajuste el ángulo de disparo a 30° sobre la horizontal. 2. Recargue el disparo y fije el lanzador a la posición de corto alcance. Ensayar el disparo para determinar la nueva ubicación para colocar la almohadilla del Tiempo de Vuelo. 3. Recargar la bala en el lanzador. Haga clic en "Start” y disparar. 4. Después de que la bala golpea la almohadilla de Tiempo de vuelo, haga clic en "Stop". Registre la velocidad inicial, ésta la usará para calcular el alcance horizontal.   ***30 grados, medio alcance.***   1. Ajuste el ángulo de disparo a 30° sobre la horizontal. 2. Recargue el disparo y fije el lanzador a la posición de medio alcance. Ensayar el disparo para determinar la nueva ubicación para colocar la almohadilla del Tiempo de Vuelo. 3. Recargar la bala en el lanzador. Haga clic en "Start” y disparar. 4. Después de que la bala golpea la almohadilla de Tiempo de vuelo, haga clic en "Stop". Registre la velocidad inicial y el tiempo de vuelo.   ***30 grados, largo alcance.***   1. Ajuste el ángulo de disparo a 30° sobre la horizontal. 2. Recargue el disparo y fije el lanzador a la posición de largo alcance. Ensayar el disparo para determinar la nueva ubicación para colocar la almohadilla del Tiempo de Vuelo. 3. Recargar la bala en el lanzador. Haga clic en "Start” y disparar. 4. Después de que la bala golpea la almohadilla de Tiempo de vuelo, haga clic en "Stop". Registre la velocidad inicial y el tiempo de vuelo.   ***Varios ángulos de lanzamiento igual velocidad inicial***   1. Realizar varios lanzamientos en varias condiciones iniciales.   ***Cálculo del alcance y ensayo del alcance.***   1. Basado en la velocidad inicial de disparo de corto alcance a 30°, calcule la velocidad inicial vertical y la velocidad inicial horizontal. 2. Basado en la velocidad inicial vertical, encuentre el tiempo “t” que toma para que el proyectil alcance su altura máxima. Multiplicar por “2” para encontrar el tiempo total de vuelo. 3. Calcule el alcance basado en la velocidad horizontal inicial y el tiempo total de vuelo.   Almohadilla de Tiempo de vuelo  Línea de Vista of Sight  ..\..\CJ Image Files\03 Projectile Motion\03B test range setup-small.bmp   1. Coloque la almohadilla de Tiempo de Vuelo en la distancia horizontal que Ud. calculó. Ubique la almohadilla a la misma altura del lanzador del proyectil. 2. Recargue el lanzador y fije en la posición de corto alcance, dispare la bala y observe lo cerca que aterriza del lugar calculado.   ***Análisis***  Usar los resultados para responder a las preguntas en el informe del laboratorio. |
|  |
| **ACTIVIDADES POR DESARROLLAR** |
| * El estudiante realizará un informe previo a la práctica, de acuerdo a la utilización de materiales y herramientas y un marco teórico correspondiente al tema de práctica. * El estudiante presentará un informe de la práctica realizada en el Formato IEEE, el cual debe contener:   Resumen, introducción, procedimiento, resultados, conclusiones y bibliografía. |

|  |
| --- |
| **TRABAJO PREPARATORIO** |
| * Visitar el sitio <https://phet.colorado.edu/es/> y realizar simulaciones concordantes con las propuestas en la presente práctica. * Realizar simulaciones incluyendo la resistencia del aire. Explique el comportamiento. * Describir sus observaciones, evidenciar las simulaciones realizadas, expresar sus conclusiones. * ¿Cómo describiría el lanzamiento de un misil de largo alcance, más de 2000Km, si debe contemplara la curvatura de la tierra? |

|  |
| --- |
| **Resultados** (para la realización del **informe de la práctica**) |
| En la parte de resultados de la práctica debe contener:  **Lanzamiento ángulo horizontal**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **Alcance** | **Velocidad Inicial (m/s)** | **Tiempo de vuelo (s)** | **Distancia(m)** | | Corto |  |  |  | | Medio |  |  |  | | largo |  |  |  |   Además, el estudiante debe contestar las siguientes preguntas:  1. ¿Cómo los valores para el tiempo de vuelo para el alcance de distancias corta, media y larga se comparan cuando la bala fue lanzada? (diferencia en porcentaje entre los valores de tiempo de vuelo)  2. ¿Cuál fue la variable independiente en esta exploración (¿qué cambia de una ejecución a otra)?  3. ¿Qué variables fueron medidas?  4. ¿Cómo se puede predecir cuánto tiempo una bala permanecerá en el aire? ¿Un cambio en su velocidad inicial cambia el "tiempo de vuelo"? ¿Si es así, cómo?  ***5. Calcule el espacio recorrido por la bala, tomando en consideración la velocidad inicial medida. Además calcule el error entre medido y calculado.*** |
|  |