**EXPERIENCIA 4: MOVIMIENTO PARABÓLICO**

Universidad Católica del Norte

Facultad de Ciencias

Departamento de Física

*Autor 1, Autor 2, Autor 3, Autor 4 – Martes bloque E, Semestre 2, 2018.*

**OBJETIVO GENERAL**

* Comprobar en forma experimental si las variables físicas velocidad inicial, tiempo de vuelo, altura máxima y alcance máximo, de un movimiento parabólico, concuerdan con sus valores teóricos.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

* Objetivo 1.
* Objetivo 2.
* Objetivo 3.

**1. MARCO TEÓRICO**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Aenean commodo ligula eget dolor. Aenean massa. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Donec quam felis, ultricies nec, pellentesque eu, pretium quis, sem. Nulla consequat massa quis enim. Donec pede justo, fringilla vel, aliquet nec, vulputate eget, arcu. In enim justo, rhoncus ut, imperdiet a, venenatis vitae, justo. Nullam dictum felis eu pede mollis pretium. Integer tincidunt. Cras dapibus. Vivamus elementum semper nisi. Aenean vulputate eleifend tellus. Aenean leo ligula, porttitor eu, consequat vitae, eleifend ac, enim. Aliquam lorem ante, dapibus in, viverra quis, feugiat a, tellus. Phasellus viverra nulla ut metus varius laoreet. Quisque rutrum. Aenean imperdiet. Etiam ultricies nisi vel augue. Nullam dictum felis eu pede mollis pretium. Integer tincidunt. Cras dapibus. Vivamus elementum semper nisi. Aenean vulputate eleifend tellus. Ae ligula, porttitor eu, consequat vitae, eleifend ac, enim. Aliquam lorem ante, dapibus in, viverra quis, feugiat a, tellus. Phasellus viverra nulla ut metus varius laoreet. Quisque rutrum. Aenean imperdiet. Etiam ultricies nisi vel augue.

**1.2 FÓRMULAS**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | (1) |  |  |  |  |
|  |  |  |  | ... | (2) |  |  |  |  |
|  |  |  |  | ... | (3) |  |  |  |  |

**2. PROCEDIMIENTO**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Aenean commodo ligula eget dolor. Aenean massa. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Donec quam felis, ultricies nec, pellentesque eu, pretium quis, sem. Nulla consequat massa quis enim. Donec pede justo, fringilla vel, aliquet nec, vulputate eget, arcu. In enim justo, rhoncus ut, imperdiet a, venenatis vitae, justo. Etiam rhoncus. Maecenas tempus, tellus eget condimentum rhoncus, sem quam semper libero, sit amet adipiscing sem neque sed ipsum. Nam quam nunc, blandit vel, luctus pulvinar, hendrerit id, lorem. Maecenas nec odio et ante tincidunt tempus. Donec vitae sapien ut libero venenatis faucibus. Nullam quis ante. Etiam sit amet orci eget eros faucibus tincidunt. Duis leo. Sed fringilla mauris sit amet nibh. Donec sodales sagittis magna. Sed consequat, leo eget bibendum sodales, augue velit cursus nunc Figura 1.

**2.1 DIAGRAMA DE LA EXPERIENCIA**

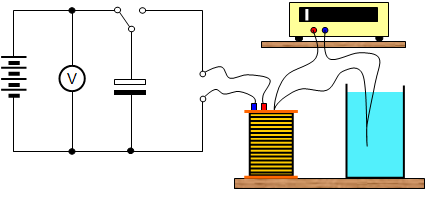
****

Figura 1. Diagrama de la experiencia

**2.2 VARIABLES DE MEDICIÓN E INSTRUMENTOS**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Tabla 1. Variables de medición e instrumentos |  |  |
| **Variable** | **Unidad** | **Descripción** | **Instrumento** | **Precisión** |
| y₀ | m | Posición inicial de la bolita. | Regla | 0,001 |
| t | s | ... | Computador | 0,01 |

**3. RESULTADOS**

**3.1 CÁLCULOS**

Utilizando la fórmula (3), a continuación se muestran los cálculos con propagación de error para obtener t².

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| t = (0,44 ± 0,01) | [s] |  |  |  |
| t² = (0,44)² ± (0,44)² (2 \* (0,01 / 0,44)) | [s²] |  |  |  |
| t² = (0,1936 ± 0,0088) | [s²] |  |  |  |
| **t² = 0,194 ± 0,009** | **[s²]** |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| ... |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**3.2 TABLAS DE DATOS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tabla 2. Datos experimentales para θ = 20°. |  | Tabla 3. Datos experimentales para θ = 30°. |
| |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **v₀**  **[m/s]** | **δv₀**  **[m/s]** | **tv**  **[s]** | **δtv**  **[s]** | **x**  **[m]** | **δx**  **[m]** | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | | **Promedio** |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **v₀**  **[m/s]** | **δv₀**  **[m/s]** | **tv**  **[s]** | **δtv**  **[s]** | **x**  **[m]** | **δx**  **[m]** | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | | **Promedio** |  |  |  |  |  |  | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tabla 4. Datos experimentales para θ = 45°. |  | Tabla 5. Datos experimentales para θ = 60°. |
| |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **v₀**  **[m/s]** | **δv₀**  **[m/s]** | **tv**  **[s]** | **δtv**  **[s]** | **x**  **[m]** | **δx**  **[m]** | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | | **Promedio** |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **v₀**  **[m/s]** | **δv₀**  **[m/s]** | **tv**  **[s]** | **δtv**  **[s]** | **x**  **[m]** | **δx**  **[m]** | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  | | **Promedio** |  |  |  |  |  |  | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tabla 6. Datos teóricos para θ = 20°. |  | Tabla 7. Datos teóricos para θ = 30°. |
| |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **v₀**  **[m/s]** | **δv₀**  **[m/s]** | **tv**  **[s]** | **δtv**  **[s]** | **xmax**  **[m]** | **δxmax**  **[m]** | **ymax**  **[m]** | **δymax**  **[m]** | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **v₀**  **[m/s]** | **δv₀**  **[m/s]** | **tv**  **[s]** | **δtv**  **[s]** | **xmax**  **[m]** | **δxmax**  **[m]** | **ymax**  **[m]** | **δymax**  **[m]** | |  |  |  |  |  |  |  |  | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tabla 8. Datos teóricos para θ = 45°. |  | Tabla 9. Datos teóricos para θ = 60°. |
| |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **v₀**  **[m/s]** | **δv₀**  **[m/s]** | **tv**  **[s]** | **δtv**  **[s]** | **xmax**  **[m]** | **δxmax**  **[m]** | **ymax**  **[m]** | **δymax**  **[m]** | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **v₀**  **[m/s]** | **δv₀**  **[m/s]** | **tv**  **[s]** | **δtv**  **[s]** | **xmax**  **[m]** | **δxmax**  **[m]** | **ymax**  **[m]** | **δymax**  **[m]** | |  |  |  |  |  |  |  |  | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tabla 10. % de diferencia de variables físicas para θ = 20°. |  | Tabla 11. % de diferencia de variables físicas para θ = 30°. |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | **%Ev₀20** | **%Etv20** | **%Ex20** | |  |  |  | |  | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **%Ev₀30** | **%Etv30** | **%Ex30** | |  |  |  | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tabla 12. % de diferencia de variables físicas para θ = 45°. |  | Tabla 13. % de diferencia de variables físicas para θ = 60°. |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | **%Ev₀45** | **%Etv45** | **%Ex45** | |  |  |  | |  | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **%Ev₀60** | **%Etv60** | **%Ex60** | |  |  |  | |

**4. ANÁLISIS**

**4.1 ANÁLISIS NUMÉRICO Y % DE ERROR**

Nulla consequat massa quis enim. Donec pede justo, fringilla vel, aliquet nec, vulputate eget, arcu. In enim justo, rhoncus ut, imperdiet a, venenatis vitae, justo. Nullam dictum felis eu pede mollis pretium. Integer tincidunt. Cras dapibus. Vivamus elementum semper nisi. Aenean vulputate eleifend tellus.

Nulla consequat massa quis enim. Donec pede justo, fringilla vel, aliquet nec, vulputate eget, arcu. In enim justo, rhoncus ut, imperdiet a, venenatis vitae, justo. Nullam dictum felis eu pede mollis pretium. Integer tincidunt. Cras dapibus. Vivamus elementum semper nisi. Aenean vulputate eleifend tellus. Nulla consequat massa quis enim. Donec pede justo, fringilla vel, aliquet nec, vulputate eget, arcu. In enim justo, rhoncus ut, imperdiet a, venenatis vitae, justo. Nullam dictum felis eu pede mollis pretium. Integer tincidunt. Cras dapibus. Vivamus elementum semper nisi.

**4.2 FACTORES DE IMPRECISIÓN CUANTIFICABLES EN LOS RESULTADOS**

Nulla consequat massa quis enim. Donec pede justo, fringilla vel, aliquet nec, vulputate eget, arcu. In enim justo, rhoncus ut, imperdiet a, venenatis vitae, justo. Nullam dictum felis eu pede mollis pretium. Integer tincidunt. Cras dapibus. Vivamus elementum semper nisi. Aenean vulputate eleifend tellus. Nulla consequat massa quis enim. Donec pede justo, fringilla vel, aliquet nec, vulputate eget, arcu. In enim justo, rhoncus ut, imperdiet a, venenatis vitae, justo. Nullam dictum felis eu pede mollis pretium. Integer tincidunt. Cras dapibus. Vivamus elementum semper nisi. Aenean vulputate eleifend tellus.

**5. CONCLUSIÓN**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Aenean commodo ligula eget dolor. Aenean massa. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Donec quam felis, ultricies nec, pellentesque eu, pretium quis, sem. Nulla consequat massa quis enim. Donec pede justo, fringilla vel, aliquet nec, vulputate eget, arcu. In enim justo, rhoncus ut, imperdiet. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Aenean commodo ligula eget dolor. Aenean massa. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Donec quam felis, ultricies nec, pellentesque eu, pretium quis, sem. Nulla consequat massa quis enim. Donec pede justo, fringilla vel, aliquet nec, vulputate eget, arcu. In enim justo, rhoncus ut, imperdiet. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Aenean commodo ligula eget dolor. Aenean massa. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Donec quam felis, ultricies nec, pellentesque eu, pretium quis, sem. Nulla consequat massa quis enim. Donec pede justo, fringilla vel, aliquet nec, vulputate eget, arcu. In enim justo, rhoncus ut, imperdiet. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetuer adipiscing elit. Aenean commodo ligula eget dolor. Aenean massa. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Donec quam felis, ultricies nec, pellentesque eu, pretium quis, sem. Nulla consequat massa quis enim. Donec pede justo, fringilla vel, aliquet nec, vulputate eget, arcu. In enim justo, rhoncus ut, imperdiet.