



# **Herramientas virtuales en la enseñanza de la Física Mecánica**

**Jesús David Gonzalez Acosta  
José Henry Escobar Acosta  
Jesús Ramón Beltrán Sánchez  
Jhon De La Hoz Villar**



# **Herramientas virtuales en la enseñanza de la Física Mecánica**

**Jesús David González Acosta  
José Henry Escobar Acosta  
Jesús Ramón Beltrán Sánchez  
Jhon Jairo De La Hoz Villar**

Colección Ciencias Naturales  
Serie: Física

González Acosta, Jesús David

Herramientas virtuales en la enseñanza de la Física Mecánica / Jesús David González Acosta, José Henry Escobar Acosta ... [y otros dos] -- Santa Marta: Editorial Unimagdalena, 2023.

1 recurso en línea : archivo de texto: PDF. -- (Física)

ISBN 978-958-746-680-5 (impreso) -- 978-958-746-681-2 (pdf)

1. Física mecánica -- Enseñanza 2. Mecánica de sólidos 3. Mecánica en la física

I. Escobar Acosta, José Henry -- Beltrán Sánchez, Jesús Ramón -- De La Hoz Villar, Jhon Jairo II. Universidad del Magdalena. Editorial Unimagdalena

CDD: 530 – dc23

Primera edición, octubre de 2023

2023 © Universidad del Magdalena. Derechos Reservados.

Editorial Unimagdalena

Carrera 32 n.º 22-08

Edificio de Innovación y Emprendimiento

(57 - 605) 4381000 Ext. 1888

Santa Marta D.T.C.H. - Colombia

editorial@unimagdalena.edu.co

<https://editorial.unimagdalena.edu.co>

Colección Ciencias Naturales, serie: Física

Rector: Pablo Vera Salazar

Vicerrector de Investigación: Jorge Enrique Elías-Caro

Diagramación LaTeX: Jesús Ramón Beltrán Sánchez

Asesoría en diagramación: Luis Felipe Márquez Lora

Diseño de portada: Lisa Paola Calderón Camargo

Corrección de estilo: Juan Diego Mican González

Santa Marta, Colombia, 2023

ISBN: 978-958-746-680-5 (impreso)

ISBN: 978-958-746-681-2 (pdf)

DOI: <https://doi.org/10.21676/9789587466805>

Hecho en Colombia - Made in Colombia

El contenido de esta obra está protegido por las leyes y tratados internacionales en materia de Derecho de Autor. Queda prohibida su reproducción total o parcial por cualquier medio impreso o digital conocido o por conocer. Queda prohibida la comunicación pública por cualquier medio, inclusive a través de redes digitales, sin contar con la previa y expresa autorización de la Universidad del Magdalena.

Las opiniones expresadas en esta obra son responsabilidad del autor y no compromete al pensamiento institucional de la Universidad del Magdalena, ni genera responsabilidad frente a terceros.

**Estructura del libro: cada lección contiene los lineamientos curriculares del área y los estándares básicos de competencias establecidos por el Ministerio de Educación Nacional, así como diversas actividades teóricas y experimentales que presentamos a continuación.**

**1. Estándar**

Modelo matemáticamente el movimiento de objetos cotidianos, dibujando el diagrama de fuerzas que actúan sobre ellos y planteando las ecuaciones dinámicas correspondientes.

**2. Componente**

Mecánica clásica

**3. Pregunta problematizadora**

¿Qué podemos afirmar sobre la masa de un cuerpo si este se acelera con más facilidad que un segundo cuerpo cuando ambos están bajo la influencia de una misma fuerza?

**4. Derechos básicos de aprendizaje**

Comprende que el reposo o el movimiento rectilíneo uniforme se presentan cuando las fuerzas aplicadas sobre el sistema se anulan entre ellas, y que en presencia de fuerzas resultantes no nulas se producen cambios de velocidad.

**Evidencia de aprendizaje:**

Estima, a partir de las expresiones matemáticas, los cambios de velocidad (aceleración) que experimenta un cuerpo a partir de la relación entre fuerza y masa (segunda ley de Newton).

## 5. Logro por desarrollar

Establecer la relación existente entre fuerza aplicada a un cuerpo y la aceleración que este experimenta, a partir de los diagramas de dispersión y gráficos elaborados con los datos obtenidos en el proceso de simulación del fenómeno. Asimismo, reconocer en qué situaciones del entorno está presente una fuerza de la naturaleza que modifica las condiciones de movimiento de los objetos a su alrededor.

## 6. Competencias por desarrollar

### Interpretativas

- Describe cualitativa y cuantitativamente situaciones físicas donde las fuerzas están presentes.
- Recolecta, organiza y grafica los datos generados por la simulación para obtener la relación entre fuerza y aceleración.

### Argumentativas

- Estima, a partir de las expresiones matemáticas, los cambios de velocidad (aceleración) que experimenta un cuerpo a partir de la relación entre fuerza y masa (segunda ley de Newton).
- Analiza y explica eventos de su entorno donde esté presente una fuerza y cómo esta cambia el estado de movimiento de una partícula o un objeto.

### Propositivas

- Interactúa con la aplicación y observa las modificaciones realizables en la simulación.
- Aplica la segunda ley de Newton para solucionar problemas de cuerpos en movimiento.
- Propone nuevas situaciones físicas y experimentos reales y resuelve problemas relacionados con situaciones físicas donde se aplique la segunda ley de Newton.

## 7. Indicadores de desempeño

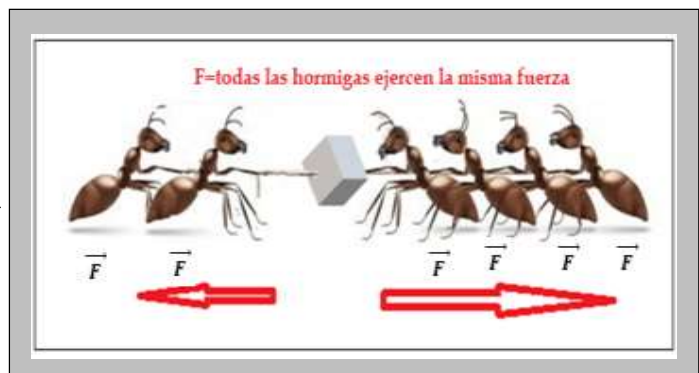
- Analiza fenómenos físicos relacionados con el concepto de fuerza y aplica la segunda ley de Newton.
- Sustenta con propiedad el efecto que causa una fuerza en el movimiento de un objeto.
- Da ejemplos de la vida cotidiana donde se evidencie la aplicación del conocimiento construido a partir de la simulación planteada.
- Resuelve problemas relacionados con la segunda ley de Newton.

## 8. Recursos

Computadores, software, textos de consulta, internet, salón de laboratorios o salas de informática.

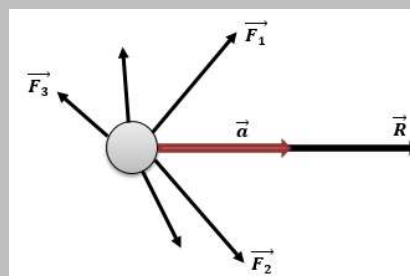
## 9. Desarrollo didáctico-pedagógico

### 9.1 Situación problema



### 9.2 Fundamento teórico

La primera ley de Newton explica lo que sucede a un objeto cuando no actúan fuerzas sobre él: permanece en reposo o se mueve en línea recta con rapidez constante. La segunda ley de Newton responde a la pregunta de qué le sucede a un objeto sobre el cual actúan una o más fuerzas.



### 9.3 Simulación



### 9.4 Realización del experimento

#### Parte 1. Observación del fenómeno

1. Establezca en el simulador las siguientes condiciones: (a) la máxima separación entre las fotoceldas (mover fotoceldas); (b) la máxima masa del carro; (c) la máxima masa que pende del carro. Presione el botón inicio (repita esta situación las veces que sea necesario) y anote sus resultados y observaciones. Describa físicamente lo que sucede.

2. Haga un diagrama de las fuerzas para el carro y para la masa que cae. Designe con  $T$  la tensión en la cuerda.

### 10. Cálculos, resultados y análisis

#### Masa del carro constante vs. masa que cuelga variable (parte 2)

1. Usando la ecuación (8.2), calcule la fuerza y la aceleración del sistema para cada uno de los valores de la masa que cae. Compare estos valores con los obtenidos en el software. ¿Qué puede concluir?



11. Área de trabajo







---

# Índice general

<b>Agradecimientos</b>	<b>13</b>
<b>Presentación</b>	<b>15</b>
<b>Introducción</b>	<b>17</b>
<b>1 Lección 1</b>	<b>23</b>
<b>Elaboración e interpretación gráfica de funciones lineales y cuadráticas</b>	<b>23</b>
<b>2 Lección 2</b>	<b>39</b>
<b>Elaboración e interpretación gráfica de funciones exponenciales y logarítmicas</b>	<b>39</b>
<b>3 Lección 3</b>	<b>53</b>
<b>Velocidad media e instantánea</b>	<b>53</b>
<b>4 Lección 4</b>	<b>63</b>
<b>Aceleración media e instantánea</b>	<b>63</b>
<b>5 Lección 5</b>	<b>73</b>
<b>Caída libre</b>	<b>73</b>
<b>6 Lección 6</b>	<b>81</b>
<b>Tiro horizontal</b>	<b>81</b>
<b>7 Lección 7</b>	<b>91</b>
<b>Movimiento parabólico</b>	<b>91</b>
<b>8 Lección 8</b>	<b>101</b>

<b>Segunda ley de Newton</b>	<b>101</b>
<b>9 Lección 9</b>	<b>111</b>
<b>Conservación de la energía mecánica</b>	<b>111</b>
<b>10 Lección 10</b>	<b>121</b>
<b>Coefficiente de rozamiento dinámico</b>	<b>121</b>
<b>11 Lección 11</b>	<b>129</b>
<b>Colisiones en una dimensión</b>	<b>129</b>
<b>12 Lección 12</b>	<b>143</b>
<b>Principio de Arquímedes</b>	<b>143</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>155</b>



---

# Agradecimientos

Los autores manifiestan sus más sinceros agradecimientos a los profesores Claudia Rayo Benavides, Sandra Arciniegas Triana y Henry Sánchez Pérez, ya que sin sus valiosos aportes no hubiese sido posible consolidar este trabajo en el área de la pedagogía. También a todos nuestros alumnos del curso de Física I (mecánica) que han hecho parte de nuestro grupo de trabajo y que con sus críticas y sugerencias nos permitieron mejorar el material que se presenta en este libro. Agradecimientos especiales para los profesionales que desinteresadamente nos colaboraron en la revisión y lectura previa de los manuscritos de esta obra y a los cuales no hemos hecho mención con nombre propio; nuestras excusas por dicha omisión, pero siempre valorando tan valioso aporte.

Mención especial a nuestra institución, la Universidad del Magdalena, por proporcionarnos respaldo económico, tiempo en el plan de trabajo docente y un ambiente en el cual pudimos desarrollar nuestra labor. Sin su apoyo no hubiera sido posible la realización de esta obra.





---

# Presentación

La línea de Simulación de Sistemas Físicos del grupo de investigación en física Teoría de la Materia Condensada ha venido implementado desde hace varios años, con la colaboración del grupo de Informática Educativa (Ginfed) de la Universidad del Magdalena, el uso de software de simulaciones de laboratorios virtuales para la enseñanza de la física. Con dicho fin, se buscó elaborar un material de aprendizaje que facilitara el uso de tales herramientas, haciendo del aula de clases un espacio donde los estudiantes participen de la construcción del conocimiento individual y colectivo mediante la implementación de simulaciones. En este sentido, es clave que la docencia se centre en el alumno usando la metodología de aprender haciendo.

Para quienes trabajamos en esta investigación es muy satisfactorio presentarles este material de estudio, titulado *Herramientas virtuales en la enseñanza de la física mecánica*; como resultado de un exhaustivo y minucioso trabajo de sistematización y organización. De esta forma dejamos a disposición de estudiantes y profesores una herramienta de trabajo que permitirá el desarrollo de las clases de física utilizando simuladores virtuales que involucran diversos niveles de abstracción. Para ello, se propone como guía pedagógica una estrategia instruccional de varias fases: motivación, pregunta problematizadora, situación problema, fundamentación teórica, observación del fenómeno físico, desarrollo de la simulación, recolección de datos, análisis estadístico, resultados y conclusiones de la experiencia.

El objetivo del libro es brindar al educando que incursiona por primera vez en el estudio de la física una herramienta que le ayude a reducir el tiempo de transición entre la conceptualización de los contenidos que proporciona el profesor (teoría) y la comprobación experimental. Con ese fin, se propone el uso de simulaciones de fenómenos físicos donde se puedan variar las condiciones y registrar los resultados para un posterior análisis (experimento).

Así pues, el libro consta de un conjunto de simulaciones de fenómenos físicos relacionados con la física mecánica y doce guías de trabajo organizadas como lecciones, dirigidas a los estudiantes de grado 10.º de las instituciones educativas de secundaria o de niveles introductorios de física. Las dos primeras lecciones hacen un repaso de la elaboración y el análisis de gráficos. El software fue elaborado para simular los fenómenos físicos generalmente estudiados en laboratorios reales y permite simular las siguientes experiencias: