

La asignatura Introducción a la Física como una solución propedéutica en la enseñanza a distancia.

The subject Introduction to Physics as a propedeutic solution in distance education

Gilda Vega Cruz¹, Mar Denise Oliva Pereda²

¹⁻² Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría" (CUJAE).

¹Correo electrónico: gilda@tesla.cujae.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3363-7553>

²Correo electrónico: mardeniseolivapereda@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3516-5297>

Recibido: 16 de diciembre de 2022

Aceptado: 21 de febrero 2023

Resumen

En noviembre de 2021, después del periodo más agresivo de la pandemia Covid 19, en la Universidad Tecnológica de La Habana, "José A. Echeverría", Cujae, se diseñaron cursos para impartirlos en la modalidad a distancia. Para esta apertura del curso se tuvo en cuenta que los estudiantes de nuevo ingreso habían estado prácticamente dos años sin estudiar por lo que se planificó un primer periodo con carácter estratégico a través de asignaturas electivas incluidas en el plan de estudio con el propósito de reforzar el desarrollo de habilidades para el estudio. Una de esas asignaturas fue Introducción a la Física. En este caso se diseñó un proceso de enseñanza-aprendizaje en el que se concibió un repaso de los contenidos básicos esenciales que fueron objeto de estudio en el nivel medio como la elaboración de tareas de aprendizaje que hicieran énfasis en el tratamiento sistemático de las magnitudes físicas y sus unidades, el desarrollo de habilidades en las operaciones con vectores, la descripción cinemática y dinámica del movimiento mecánico y sus leyes fundamentales, las operaciones básicas con magnitudes vectoriales, y la aplicación de las funciones trigonométricas básicas. El objetivo del presente artículo es mostrar las características esenciales del curso diseñado con la inclusión de nuevos recursos didácticos y los resultados comparativos entre las asignaturas de Introducción a la Física y la Física I en el año académico 2021.

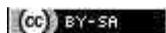
Palabras clave: Introducción a la física, propedéutica, modalidad a distancia, recursos didácticos

Abstract

In November 2021, after the most aggressive Covid -19 pandemic period, distance courses were delivered at the "José A. Echeverría" Technological University of Havana, Cujae. For the opening of the course, it was taken into account that the new students had spent almost two years without studying, so a first period was planned with a strategic nature with the purpose of reinforcing the development of study skills through subjects included in the study plan such as Introduction to Physics. In this case, the teaching- learning process focused on a review of the essential basic contents and the development of learning tasks that emphasized the systematic treatment of physical magnitudes and their units, the development of skills in operations with vectors, the kinematic and dynamic description of mechanical movement and its fundamental laws, the basic operations with vector magnitudes as well as the application of basic trigonometric functions. The objective of the present article is to show the essential characteristics of the course designed with the inclusion of new didactic resources and the comparative results between the delivery of the subjects Introduction to Physics and Physics I during the 2021 academic year.

Keywords: Introduction to physics, propaedeutics, distance courses, didactic resources

Licencia Creative Commons



Introducción

A partir de la situación mundial y nacional generada por la Covid-19, fue concebida la impartición de la asignatura Introducción a la Física al 1er año de la carrera Ingeniería en Automática para el curso 2021-2022 con carácter propedéutico. La asignatura fue impartida por la profesora principal de Física I con el apoyo de 8 Alumnos Ayudantes.

Una asignatura similar había sido diseñada e impartida, en el Plan de Estudio D, también como una preparación a la Física I, cuando los resultados de los estudiantes de 1er año no eran satisfactorios. Esta asignatura incluyó el fortalecimiento de los contenidos básicos adquiridos en la enseñanza precedente y la reafirmación de un correcto desarrollo de los procedimientos para el análisis y estudio de los procesos en la Física. Esto conllevó a una mejor capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos en aras de lograr la sistematización y automatización de dichos procedimientos para cualquier tipo de proceso físico. Una mirada a los resultados posteriores en la Física I, luego de cursada la Introducción a la Física, revelaron una mejoría notable en el aumento de la calidad de las notas, así como, la disminución de estudiantes en la tercera convocatoria y desaprobados [1].

En el curso 21-22 la asignatura Introducción a la Física, con carácter electivo, se ha convertido en una opción efectiva para la recapitulación y preparación de los estudiantes de nuevo ingreso en la integración a la universidad después de la situación creada por la pandemia, en la que estos estudiantes no tuvieron condiciones normales de estudio, en la búsqueda de un mejor desempeño en la Física I. El objetivo principal de la asignatura es suplir las necesidades intrínsecas de estos estudiantes, teniendo en cuenta factores como el largo periodo de tiempo sin, prácticamente, asociación ninguna a actividades docentes y la nueva dinámica de enseñanza a distancia asumida por la universidad. Los retos, generados por la propia situación ya expuesta, llevan a repensar los recursos didácticos a utilizar en el proceso de enseñanza- aprendizaje con el objetivo de sistematizar y automatizar el desarrollo de procedimientos con los conocimientos aplicados, aun dada a distancia. El objetivo del presente artículo es mostrar las características esenciales del curso diseñado con la inclusión de nuevos recursos didácticos y los resultados comparativos entre las asignaturas de Introducción a la Física y la Física I en el curso 21.

Desarrollo

Mientras que la Introducción a la Física en el plan D fue concebida en la modalidad presencial con un sistema de clases impartidas por Alumnos ayudantes y la profesora principal, en la presente experiencia fue modelada como educación a distancia.

Para ello se crearon actividades para cada tema y orientaciones pertinentes, que incluyeron animaciones en modo teleclase como material complementario en los contenidos necesarios donde año tras año más problemáticas han tenido los estudiantes en su proceder.

Estructura de la asignatura Introducción a la Física en el curso 21 en la modalidad a distancia

Para el estudio de la asignatura se diseñaron 11 actividades según se presenta en la Tabla 1 que aparece en el Anexo 1. La asignatura contemplaba un tema introductorio en el cual se estudiaba la importancia de la Física, los sistemas de unidades y sobre todo como hacer más eficiente el uso del libro de texto, los Vectores y sus operaciones, la cinemática de los movimientos de traslación con aceleración constante así como el movimiento circular uniforme y el movimiento parabólico y las leyes de Newton y su aplicación en el caso de fuerzas constantes.

Para la impartición de la asignatura se utilizaron recursos didácticos tradicionales y se diseñaron otros novedosos.

Recursos didácticos

En la asignatura se utilizaron los siguientes recursos:

- Libro de texto: Se empleó la edición 13 del libro de Sears Zemansky [2] que no se había utilizado antes en Automática lo que conllevó una nueva selección de problemas y, en correspondencia, un trabajo metodológico para la elaboración de las guías de estudio
- Animaciones o videos para los principales procedimientos incluidos en el contenido
- Guía de estudio para cada actividad

Una de las autoras de este trabajo, en aquel momento alumna ayudante de Física y estudiante de 2do año de Ingeniería Automática, aportó dos ideas a partir de sus propias experiencias, primero como cursante de la Física I en una modalidad a distancia [3] y, posteriormente, como alumna ayudante de la misma asignatura en una modalidad híbrida a sus propios compañeros de año [4]. Estas ideas fueron esenciales para perfeccionar las orientaciones para el estudio en la asignatura Introducción a la Física.

La primera de estas ideas fue incorporar en las tareas que debían realizar y entregar los estudiantes, a través de las cuales serían evaluados, tareas individuales y tareas colectivas. Las colectivas debían ser elaboradas y analizadas por todos los miembros del equipo mediante la vía que entendiera, y el jefe de dicho equipo debía entregar el resultado del análisis grupal. Luego, al final de cada actividad, el estudiante recibía 2 notas, una individual y otra de su equipo.

PROBLEMA PRÁCTICO Lanzamiento hacia arriba de un plano inclinado

Se dispara una esfera con una velocidad inicial v_0 a un ángulo ϕ arriba de la superficie de un plano, que a la vez, está inclinado un ángulo θ por encima de la horizontal (figura 3.37). a) Calcule la distancia, medida a lo largo del plano inclinado, del punto de lanzamiento al punto donde la esfera golpea el plano inclinado. b) ¿Cuál es el ángulo ϕ que da el alcance máximo, medido a lo largo del plano inclinado? Ignore la resistencia del aire.

3.37 Lanzamiento de una esfera en una rampa inclinada.

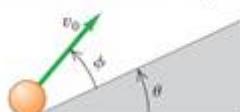


Figura 1: Ejemplo de problema orientado, en la Actividad de Movimiento parabólico, para resolver y entregar en equipo. Fuente: elaboración propia

Elaboración de los videos

La segunda idea, la cual tuvo mucho impacto, surge a raíz de la necesidad de crear un recurso didáctico preciso, que acercara el profesor al estudiante, y fue la elaboración de videos a modo de teleclase como material complementario. La Alumna Ayudante se responsabilizó por la parte técnica de su elaboración, mientras que la profesora principal de la asignatura seleccionó los procedimientos que debían ser "animados" mediante videos y, asesoró y controló el contenido que en cada uno tendría la presentación del problema seleccionado para cada caso.

Se identificaron como fundamentales los siguientes procedimientos:

- Para el producto vectorial de dos vectores
- Para el movimiento rectilíneo uniformemente variado
- Para el movimiento parabólico
- Para la aplicación de las Leyes de Newton

Se diseñaron en total cuatro videos, como soporte digital para el autoestudio de cada uno de los contenidos identificados. La duración de los mismos va desde los cuatro hasta los cuasi ocho minutos. Los videos están elaborados a partir de ejemplos tipo de cada tema, todos extraídos del libro. Los problemas son resueltos y animados mientras se escucha la voz grabada de la profesora principal de la asignatura explicando el procedimiento en cada caso. Todo ello incorporado sincrónica y coherentemente con las siguientes herramientas:

1. Power Point (para la creación de las animaciones) [5]
2. BandiCam (para capturar la animación en modo video) [6]
3. InShot (para integrar los audios y el video en un mismo material) [7]

Principales procedimientos

Producto vectorial: Operación de vectores, fundamental e indispensable por su amplio empleo posterior en el tratamiento de magnitudes en la disciplina Física y otras disciplinas. En este caso, como ejemplo tipo, se seleccionó el caso del torque ejercido sobre una tuerca con una llave inglesa para aflojarla. El cálculo de su magnitud se presenta en la (figura 2a). Además, como parte del procedimiento, se desarrolla el método de la regla de la mano derecha para establecer la dirección y el sentido del torque (figura 2b). Con ello se concluye que un producto vectorial posee magnitud, y la vez, dirección y sentido.

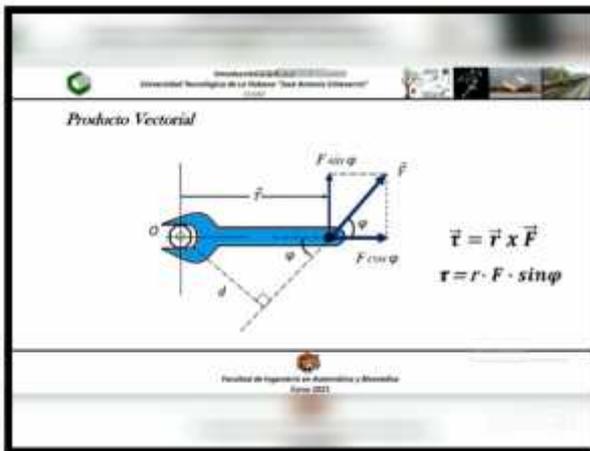


Figura 2a: Representación del análisis del torque ejercido con una llave inglesa sobre una tuerca. Fuente: elaboración propia

Figura 2b: Aplicación de la Regla de la Mano Derecha para determinar el sentido de un producto vectorial. Fuente: elaboración propia

Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV): El procedimiento se inicia con el establecimiento del sistema de referencia (figura 3a), paso indispensable que regirá los signos de las magnitudes a analizar. De los datos extraídos del problema se conformarán, a partir de las ecuaciones generales del movimiento, las ecuaciones particulares (figura 3b), llamadas así porque describirán específicamente las características del movimiento en cuestión.

Bastará aplicar este procedimiento para hallar las incógnitas necesarias de una forma simple y perfectamente sistemática.

Para el análisis gráfico del movimiento se sugiere colocar los gráficos de posición, rapidez y aceleración, uno debajo del otro y en ese orden (figura 3c) para aprovechar la mejor visualización posible de sus valores en cada instante de tiempo y así poder compararlos.

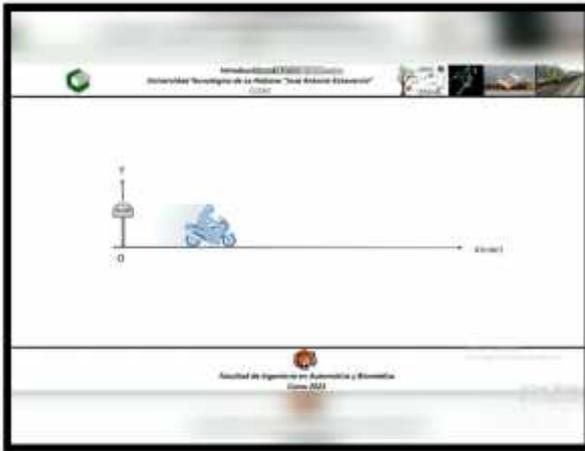


Figura 3a: Establecimiento de un sistema de referencia. Fuente: elaboración propia

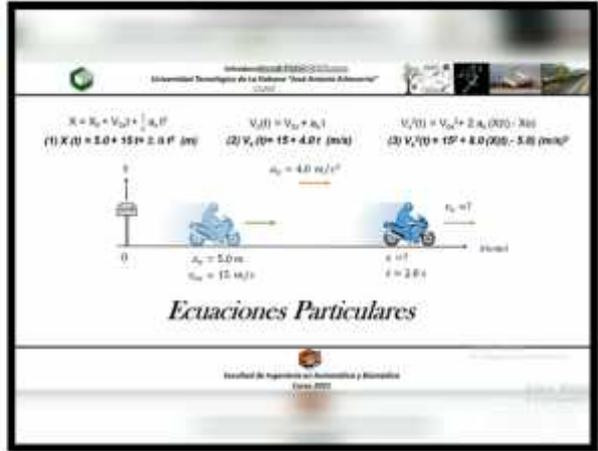


Figura 3b: Determinación de las ecuaciones particulares del movimiento a partir de las generales. Fuente: elaboración propia

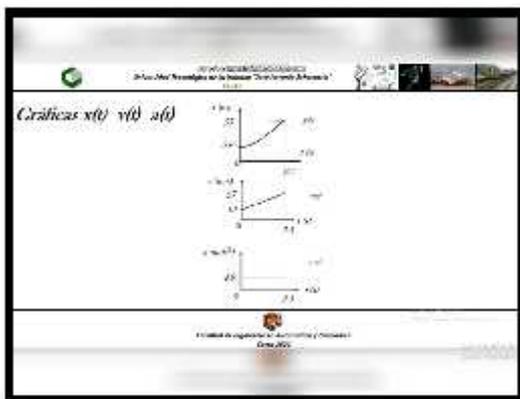


Figura 3c: Análisis gráfico de las magnitudes posición, velocidad y aceleración en función del tiempo. Fuente: elaboración propia

Movimiento Parabólico: Muestra cómo el movimiento parabólico se estudia a través de la superposición de dos movimientos (figura 4a): uno rectilíneo uniformemente variado en el eje vertical y otro rectilíneo uniforme en el eje horizontal con sus respectivas características (figura 4b y figura 4c). Por ende, la solución del problema consistirá en la aplicación de los procedimientos aprendidos con anterioridad, correspondientes a cada uno de los movimientos planteados.

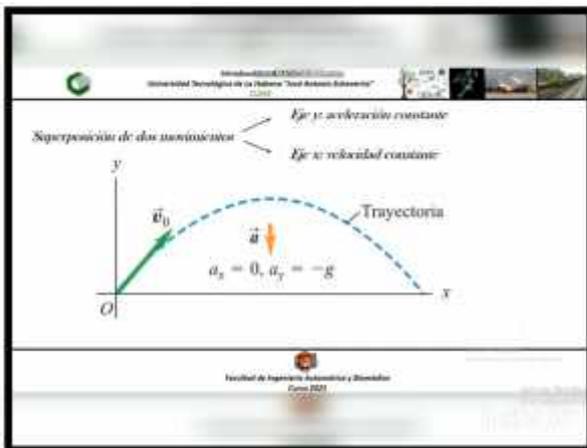


Figura 4a: Movimiento Parabólico como la superposición de dos movimientos. Fuente: elaboración propia

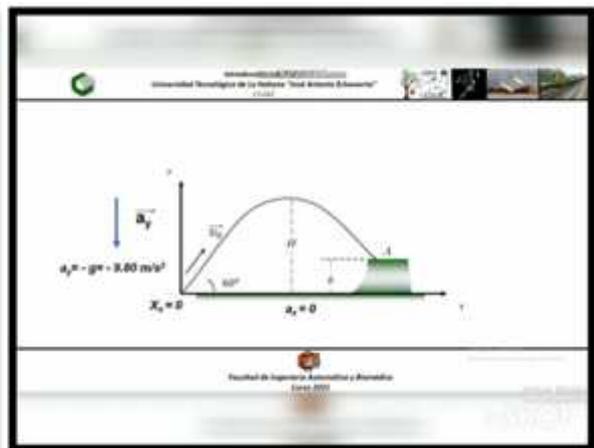


Figura 4b: Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV) con aceleración constante igual a la aceleración de la gravedad. Fuente: elaboración propia

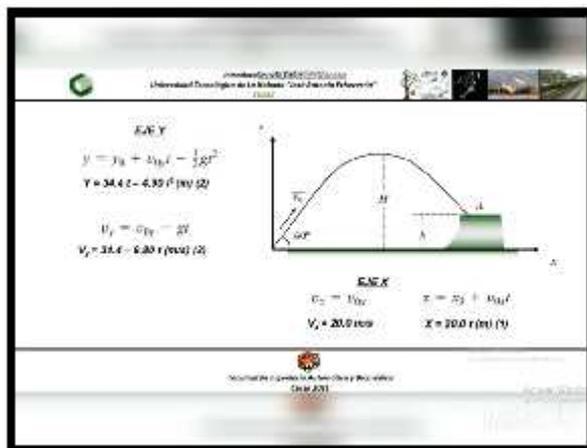


Figura 4c: Establecimiento de las ecuaciones particulares para cada eje. Fuente: elaboración propia

Leyes de Newton: El ejemplo seleccionado sugiere un cuerpo sobre un plano inclinado con un ángulo de inclinación θ y empujado por una fuerza aplicada horizontalmente. Así como para cada procedimiento, resulta de vital importancia asumir correctamente un sistema de referencia, teniendo en cuenta el sentido del movimiento y la identificación de todas las fuerzas ejercidas sobre el cuerpo. Una vez descompuestas las fuerzas en sus componentes de cada eje, que así lo requieran y, señalado precisamente la posición del ángulo de inclinación, se ha completado el Diagrama de Cuerpo Libre (figura 5a). Luego se procede a la aplicación de la Segunda Ley de Newton para cada eje coordenado (figura 5b) y será posible hallar cualquier incógnita.



Figura 5a: Realización del Diagrama de Cuerpo Libre. Fuente: elaboración propia

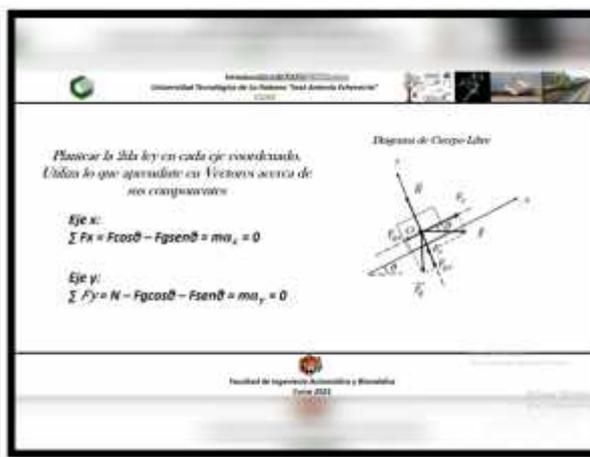


Figura 5b: Aplicación de la 2da Ley de Newton en cada eje. Fuente: elaboración propia

Los videos elaborados se encuentran montados en el espacio de la nube de la Facultad de enseñanza con acceso de los estudiantes de Ingeniería en Automática y Biomédica correspondiente a la asignatura Introducción a la Física. Aunque de los cuatro, dos poseen un peso entre los 60 y los 100MB, y los restantes, entre los 100 y 150 MB, su acceso es gratuito, al igual que su descarga desde la plataforma.

Guía de estudio

- Se elaboraron guías de estudio para las 11 actividades. La estructura de las guías es similar, aunque dependiendo del tema aparecían más elementos teóricos, siempre dirigidos al libro de texto. Todas las actividades tendrán: Título, Objetivos, Indicaciones para el estudio incluyendo las tareas de aprendizaje Tareas que deben entregarse.

<p>Actividad -# 1 La física y la naturaleza. Como triunfar en el estudio de la física</p> <p>Objetivo de las Actividades # 1 Describir la naturaleza de la física teórica y el uso de modelos idealizados para representar sistemas físicos. Utilizar los sistemas de unidades que se emplean para especificar cantidades físicas y analizar la forma y se analizar los aspectos metodológicos del libro de texto que te ayudaran a estudiar física con mayor interés y eficiencia.</p> <p>Tarea # 1 ¿Cómo conocer el libro de física y sus beneficios?</p> <p>Indicaciones para conocer el libro de texto Física Universitaria 13ª edición de los autores Sears Zemansky y Young y Freedman</p> <p>El libro de texto que les entregamos ofrece una introducción amplia y rigurosa aunque relativamente informal y accesible a la física basada en el cálculo. Presenta una estructura que contribuye a dos:</p> <p>objetivos: desarrollar en el estudiante una intuición física y hacerlos hábiles para resolver problemas sobre todo de la vida real.</p> <p>Para eso les estamos orientando como primera tarea, familiarizarse con el libro y sus beneficios. Con las siguientes tareas:</p> <p>Estudiar en la introducción del libro los siguientes epígrafes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de habilidades en la que se incluyen el uso de las estrategias para resolver problemas indican a los estudiantes como enfocar tipos específicos de problemas • Desarrollo de confianza cada problema practico tiene una dificultad moderada e incluye varios conceptos que incluso pueden ser de capítulos anteriores. El libro entrega sugerencias que pueden servir de guía para la solución del nuevo problema. • Física en la vida diaria • Cómo triunfar en física si se intenta de verdad en el que presenta algunos elementos importantísimos: <ul style="list-style-type: none"> • Preparación para este curso • Aprender a aprender • Trabajar con otros (trabajo en equipo) • Las clases y los apuntes • Exámenes • Características claves de Física universitaria 	<p>Después de haber estudiado los materiales indicados haga un resumen para ver si estás preparado para estudiar la Física respondiéndote a ti mismo las siguientes interrogantes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Soy capaz de utilizar los conceptos matemáticos fundamentales de algebra, geometras y trigonometría? Si la respuesta es No, planifique un estudio complementario de esos temas para el estudio de la Física es imprescindible 2. ¿Estudio física el tiempo necesario? ¿lo voy a hacer diariamente? Distribuye tus horas de estudio a lo largo de la semana y busca siempre el mejor momento cada día y sistematízalo... RESPÉTALO 3. Planifica tu tiempo de estudio teniendo en cuenta los dos de entrega de las actividades siempre terminando cada actividad el día antes de la entrega. DISTRIBUYE TU TIEMPO. 4. Busca en la casa un lugar tranquilo en el que te puedas concentrar <p>Tarea # 2</p> <p>a) Responda a la pregunta 1.5 y diga con cuantas cifras significativas expresa estos resultados. Compare sus resultados con los resultados de sus compañeros de equipo.</p> <p>b) Realice los ejercicios 1.10, 1.12, 1.14, 1.17 (explique su razonamiento)</p> <p>De la Actividad # 1 debes entregar las preguntas de la tarea #1 y de la tarea #2 la respuesta a la pregunta 1.5 y los ejercicios 1.10, 1.12, 1.14, 1.17</p> <p>Por equipo la respuesta a la pregunta 1.5</p> <p>Individual las preguntas de la tarea #1 y los ejercicios 1.10, 1.12, 1.14, 1.17</p>
--	--

Figura 6 a: Guía de la Actividad 1 en la que se propicia que los estudiantes aprendan a trabajar con el libro de texto, e identifiquen todos sus beneficios. Fuente: elaboración propia

<p>Actividad # 7. Movimiento parabólico</p> <p>Objetivo: Caracterizar el Movimiento de proyectiles bajo la acción del campo gravitatorio homogéneo como una superposición de dos movimientos rectilíneos. Utilizando las ecuaciones generales del MRUV y su procedimiento de aplicación, las operaciones vectoriales estudiadas y la trigonometría para la obtención de las ecuaciones del movimiento. Describílo como un caso particular de movimiento parabólico.</p> <p>Introducción</p> <p>Se le llama movimiento parabólico a aquel movimiento que realiza un cuerpo que describe una trayectoria parabólica y que se produce siempre que el cuerpo tenga una velocidad inicial que forme un ángulo con la aceleración. Por eso lo mismo describe este tipo de movimiento una pelota de fútbol golpeada por el pie de un jugador que un electrón cuando entra en un campo eléctrico.</p> <p>En este curso vamos a estudiar el caso más sencillo el de un proyectil que así se llama a un cuerpo que recibe una velocidad inicial y luego sigue una trayectoria determinada completamente por los efectos de la aceleración gravitacional y La resistencia del aire. Una pelota bateada, un balón de fútbol lanzado, un paquete que se deja caer desde un avión y una bala disparada por un rifle son proyectiles.</p> <p>El estudio de este movimiento se complica cuando queremos hacerlo "aprendiéndonos de memoria" expresiones como por ejemplo tiempo de vuelo, altura máxima y otras sin darnos cuenta que estos dependen de las condiciones del vuelo. Por eso sugerimos estudiarlo como la superposición de dos movimientos rectilíneos, uno en el eje X con velocidad constante y otro en el eje Y con aceleración constante dirigido hacia abajo con valor g como dos movimientos independientes. Note entonces que el movimiento en el eje Y coincide con el movimiento en caída libre o vertical que vimos en la otra actividad. En ambos ejes podrá entonces aplicarse el procedimiento que hemos venido aplicando hasta ahora.</p>	<p>Tarea # 1</p> <p>a) Estudie los ejemplos 3.6 y 3.9 y vuélvalo a resolver utilizando el procedimiento aplicado para el MRUV y un sistema de coordenadas XY donde el eje Y positivo este dirigido hacia abajo. Escriba por separado las ecuaciones para ambos ejes. EJE X EJE Y</p> <p>b) Estudie los ejemplos 3.7 y 3.8.</p> <p>c) Resuelve el siguiente problema: lanza la pelota del ejemplo 3.7 hacia arriba con una velocidad de 29.6 m/s y determina la altura que alcanza la pelota. Compare los resultados obtenidos con el inciso a) del ejemplo 3.7 y explica ambos resultados.</p> <p>En el Complementario de la Actividad # 7 se resuelve un problema real aplicando el procedimiento explicado. Después de estudiar el ejemplo deben continuar con estas orientaciones. El resto de los gráficos deben elaborarlos ustedes</p> <p>Tarea # 2</p> <p>DEBATE EN EL EQUIPO EL PROBLEMA PRÁCTICO Lanzamiento hacia arriba de un plano inclinado pág. 95. (Solo el inciso a) Realicen la evaluación al final del mismo</p> <p>Tarea # 3</p> <p>Resolver los problemas 3.10, 3.16, 3.17, 3.18, 3.21, 3.23, 3.52 (en este problema hay un error y lo correcto es componente horizontal es de 15.0 m/s horizontal hacia el este), 3.56, 3.63, 3.65, 3.61</p> <p>De la Actividad # 7 debe entregarse:</p> <p>1. Por equipo, la Tarea # 2</p> <p>2. Individual los gráficos del complemento de la Actividad complementaria # 7 y la Tarea # 3</p>
---	--

Figura 6b: Incorporación, en las indicaciones de la Actividad #7, de la orientación para el uso de los videos, elaborado en el estudio independiente. Fuente: elaboración propia

Comparación de los resultados docentes de Introducción a la Física y Física I

Los resultados docentes obtenidos en el curso 21-22 en las asignaturas Introducción a la Física y Física I se presentan en la tabla 2

Tabla 2. Resultados docentes de las asignaturas Introducción a la Física y Física I del mismo curso. Fuente: Elaboración propia

Grupo	Introducción a la Física							Física I						
	Mat	Pres	Aprob	5	4	3	2	Mat	Pres	Aprob.	5	4	3	2
A-11	27	25	25	15	8	2	2	27	25	25	7	8	10	2
A-12	32	32	31	6	15	10		33	31	27	2	6	19	6
A-13	33	31	31	6	11	14	2	33	30	30	14	10	6	3
A-14	31	31	31	11	8	12		31	30	30	16	9	5	1
Total	123	119	118	38	42	38	4	124	116	112	39	33	30	12

Durante el 2do. período (Física I) 3 estudiantes no continuaron el curso por diferentes motivos por lo que aparecen desaprobados. De la tabla se observa que el 96.5% de los estudiantes que terminaron la Física I aprobaron y el 62% obtuvieron calificaciones de 4 y 5, lo cual habla de resultados favorables en la asignatura.

Conclusiones

1. El trabajo realizado en el montaje de la asignatura Introducción a la Física demuestra que, con pocos recursos, es posible crear materiales ingeniosos, didácticos, diferentes, agradables e interactivos para enriquecer el aprendizaje de los estudiantes.
2. La inclusión del análisis colectivo de problemas prácticos fortalece el aprendizaje individual y desarrolla habilidades relacionadas con la defensa de ideas para establecer estrategias de búsqueda para la solución de los mismos
3. La participación de los Alumnos Ayudantes de la asignatura en esta labor de metodológica fue esencial en la obtención de los resultados mostrados, reafirmando el valor que tiene ese movimiento para la universidad.
4. El trabajo con énfasis en los procedimientos, como objetivo elemental perseguido en la asignatura Introducción a la Física, resultan perfectamente aplicable en otras disciplinas a cualquier nivel.
5. Emplear los videos animados como material complementario, para cumplir los principales objetivos propuestos, indica la importancia de crear nuevos métodos de enseñanza efectivos que se adapten a nuevas condiciones de la educación.

Referencias bibliográficas

1. Vega CG. Ferrat ZÁ. Relación entre la Matemática y la Física como una vía de integración de los estudiantes de ingeniería. De Ingeniería. Congresos CLABES. Disponible en: <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/1373>.

2. Freedman RA, Young HD, Zemansky S. Física Universitaria. 13 Ed. México: Pearson; 2013
3. Vega CG. Una experiencia para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en tiempos de covid-19. Referencia Pedagógica, 2021, 2(2): 287-302
4. Vega CG, Limonta PY. La Nube, un medio para el proceso de enseñanza- aprendizaje de la física en tiempos de pandemia. La Habana: Cujae; 2021. 299 p. ISBN 978-959-261-281-5.
5. Russell JC, Joel HAv. PowerPoint presentation technology and the dynamics of teaching. Innovative higher education. 2006; 31 (3): 147-160.
6. Bandicam. Graba desde cualquier dispositivo de vídeo como Webcam, IPTV, Smartphone, PS/Xbox. Blog Interdominio. 2020. [Consultado: 2022.]Disponible en: <https://www.bandicam.com/es/>
7. InShot (2019). Editor de video y Foto. Ecured. Enciclopedia en línea. Disponible en: https://www.ecured.cu/Editor_de_Video_y_Foto_M%C3%BAsica

Anexo 1

Tabla 1: Distribución de actividades docentes por tema y sus objetivos

Tema	Actividades	Objetivos
La física y la naturaleza. Como triunfar en el estudio la física	El libro de Física y como usarlo. Magnitudes físicas. Análisis dimensional y cifras significativas	Describir la naturaleza de la física y el uso de modelos idealizados. Utilizar los sistemas de unidades que se emplearán en la asignatura.
Vectores	Vectores. Propiedades. Suma y Resta de Vectores	Caracterizar las magnitudes vectoriales, describiendo sus propiedades y el álgebra vectorial necesarias para describir y analizar cantidades físicas
	Productos vectoriales	
Cinemática de la partícula	Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)	Describir analítica y gráficamente el movimiento de los cuerpos que viajan en línea recta, usando vectores para caracterizar cuantitativamente las magnitudes físicas implicadas. Describir el movimiento rectilíneo en el caso especial en que la aceleración es constante
	MRUV. Análisis analítico y gráfico del movimiento vertical. Caída libre	Describir analítica y gráficamente el movimiento de los cuerpos que viajan en un movimiento vertical con aceleración constante, incluyendo el movimiento de caída libre
	Movimiento curvilíneo. Movimiento circular uniforme	Caracterizar cualitativa y cuantitativamente el movimiento circular destacando las características fundamentales de la velocidad y la aceleración en este caso particular. Establecer el comportamiento del movimiento circular uniforme.
	Movimiento parabólico	Caracterizar el Movimiento de proyectiles bajo la acción del campo gravitatorio homogéneo como una superposición de dos movimientos rectilíneos, utilizando las ecuaciones generales del MRUV y su procedimiento de aplicación, así como, las operaciones vectoriales estudiadas y la trigonometría para la obtención de las ecuaciones del movimiento. Describirlo como un caso particular del movimiento parabólico
Dinámica de la partícula	Método dinámico para la solución de problemas I. Cuerpo libre.	Caracterizar cualitativa y cuantitativamente el movimiento de traslación de un cuerpo bajo la acción de fuerzas constantes aplicando las leyes de Newton y el método dinámico de análisis
	Método dinámico para la solución de problemas II. Procedimiento	
	Método dinámico para la solución de problemas III. Dinámica del movimiento circular	
	Seminario integrador	

Contribución de autoría

Los autores han colaborado en partes iguales, en todas las etapas del artículo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses. Todos los autores del artículo declaramos que estamos en total acuerdo con lo escrito en este informe y aprobamos la versión final. Ha tenido gran valor para el crecimiento personal, así como el compromiso con la formación de nuevos profesionales.

Autores

Gilda Vega Cruz. Doctora en Ciencias Pedagógicas. Profesora Titular. Dirección de Formación de Pregrado. Metodóloga. Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría" (CUJAE).

Mar Denise Oliva Pereda. Auxiliar Técnica Docente, Departamento de Física del Instituto de Ciencias Básicas. Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría" (CUJAE).

