SECUNDARIA

FÍSICA



4

De esta nueva reedición:

Especialista: **Marcos Tarifa**
Edición: **Evelyn Perozo Cortés**
Digitalización: **Lidia Calle**
Corrección de estilo: **Montserrat Esteban Alaix**

Coordinación gráfica: **Orlando Burgoa Magne**
Diseño gráfico y diagramación: **William Carpio Sierra**

SANTILLANA CONECTA

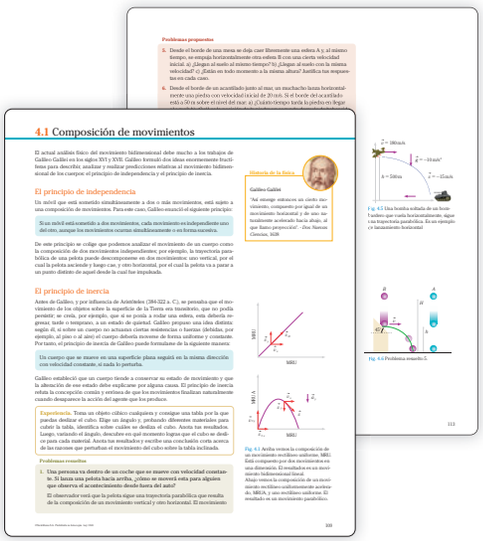
Organización del libro

El libro **Física 4** está organizado en seis unidades: Vectores (unidad 1), El movimiento uniforme (unidad 2), El movimiento uniformemente acelerado (unidad 3), El movimiento parabólico (unidad 4), El movimiento circular uniforme (unidad 5) y El movimiento circular uniformemente acelerado (unidad 6).



Página inicial

Esta página ilustra mediante una fotografía y un texto breve una de las muchísimas facetas del mundo físico que pueden ser explicadas con los conceptos de la unidad.



Desarrollo de contenidos

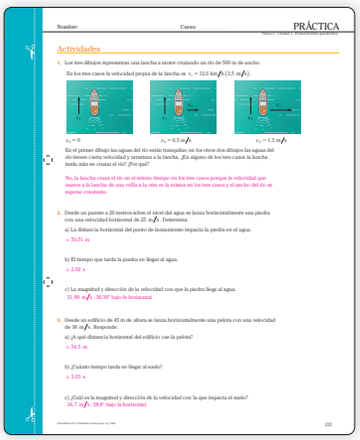
Estas páginas explican los conceptos, generalizaciones, leyes y teorías de la física. Lo hacen:

- Relacionando los contenidos científicos con nuestras experiencias cotidianas.
- Construyendo las ideas físicas de manera razonada.
- Mostrando mediante problemas resueltos aplicaciones fundamentales de los principios físicos en diversos hechos y situaciones.
- Describiendo las características de los modelos físicos.
- Invitándote mediante problemas propuestos a apropiarte de la física como un instrumento para entender el mundo. Estos problemas desarrollan y afianzan tu comprensión de conceptos, principios y formas de análisis fundamentales de la física.

Las explicaciones están acompañadas de diversos recursos gráficos (fotografías, esquemas, dibujos) que ayudan a comprenderlas. Las ideas y ecuaciones fundamentales están destacadas en recuadros. También encontrarás recursos informativos adicionales.

Problemas resueltos de profundización

En esta sección se plantean problemas adicionales y se expone de manera razonada el proceso de solución. Estos problemas te servirán para desarrollar y profundizar tu comprensión de las formas de razonamiento y análisis asociadas con los conceptos y principios físicos estudiados en la unidad. El estudio de esta sección te ayudará a abordar con éxito los problemas de profundización de las actividades finales.



Nombre: Curso: PRÁCTICA

Física 1 · Unidad 4 · El movimiento en dos dimensiones

Actividades

1. Los tres dibujos representan una lancha a motor cruzando un río de 500 m de ancho.
En los tres casos la velocidad propia de la lancha es $v_L = 12{,}6$ km/h (3,5 m/s).

$v_R = 0$ $v_R = 0{,}5$ m/s $v_R = 1{,}5$ m/s

En el primer dibujo las aguas del río están tranquilas; en los otros dos dibujos las aguas del río tienen cierta velocidad y arrastran a la lancha. ¿En alguno de los tres casos la lancha tarda más en cruzar el río? ¿Por qué?

No, la lancha cruza el río en el mismo tiempo en los tres casos porque la velocidad que mueve a la lancha, de una orilla a la otra en la misma en los tres casos y el ancho del río se supone constante.

2. Desde un puente a 20 metros sobre el nivel del agua se lanza horizontalmente una piedra con una velocidad horizontal de 25 m/s. Determina:
a) La distancia horizontal del punto de lanzamiento impacta la piedra en el agua.
≈ 50,51 m

b) El tiempo que tarda la piedra en llegar al agua.
≈ 2,02 s

c) La magnitud y dirección de la velocidad con que la piedra llega al agua.
35,80 m/s ; 29,39° bajo la horizontal

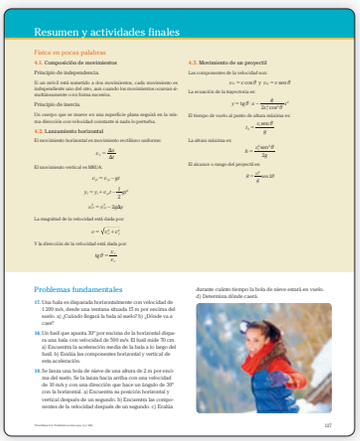
3. Desde un edificio de 45 m de altura se lanza horizontalmente una pelota con una velocidad de 30 m/s. Responde:
a) ¿A qué distancia horizontal del edificio cae la pelota?
≈ 54,3 m

b) ¿Cuánto tiempo tarda en llegar al suelo?
≈ 3,03 s

c) ¿Cuál es la magnitud y dirección de la velocidad con la que impacta el suelo?
34,7 m/s ; 58,8° bajo la horizontal

Práctica

Esta sección reúne ejercicios de todos los contenidos trabajados en la unidad. Su objetivo es consolidar los conocimientos, desarrollar habilidades y fortalecer estrategias de resolución de problemas mediante actividades variadas. Es desprendible, facilita el trabajo autónomo, la práctica continua y el seguimiento de los aprendizajes.



Resumen y actividades finales

Física en pocas palabras

4.1. Composición de movimientos

Principio de independencia.

Si un móvil está sometido a dos movimientos, cada movimiento es independiente uno del otro, aun cuando los movimientos ocurran simultáneamente o en forma sucesiva.

Principio de inercia.

Un cuerpo que se mueve en una superficie plana seguirá en la misma dirección con velocidad constante si nada lo perturba.

4.2. Lanzamiento horizontal

El movimiento horizontal es movimiento rectilíneo uniforme:

$$v_x = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

El movimiento vertical es MRUA:

$$v_{fy} = v_{iy} - gt$$

$$y_f = y_i + v_{iy}t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$v_{fy}^2 = v_{iy}^2 - 2gy$$

La magnitud de la velocidad está dada por:

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

Y la dirección de la velocidad está dada por:

$$\tg\theta = \frac{v_y}{v_x}$$

4.3. Movimiento de un proyectil

Las componentes de la velocidad son:

$$v_x = v\cos\theta \text{ y } v_y = v\sen\theta$$

La ecuación de la trayectoria es:

$$y = \tg\theta \cdot x - \frac{g}{2v^2\cos^2\theta}x^2$$

El tiempo de vuelo al punto de altura máxima es:

$$t_v = \frac{v_i\sen\theta}{g}$$

La altura máxima es:

$$h = \frac{v_i^2\sen^2\theta}{2g}$$

El alcance o rango del proyectil es:

$$R = \frac{v_i^2\sen 2\theta}{g}$$

Problemas fundamentales

17. Una bala es disparada horizontalmente con velocidad de 1 200 m/s, desde una ventana situada 15 m por encima del suelo. a) ¿Cuándo llegará la bala al suelo? b) ¿Dónde va a caer?

18. Un ball que aponta 30° por encima de la horizontal dispara una bala con velocidad de 500 m/s. El ball mide 70 cm. a) Encuentra la aceleración media de la bala a lo largo del ball. b) Evalúa las componentes horizontal y vertical de esta aceleración.

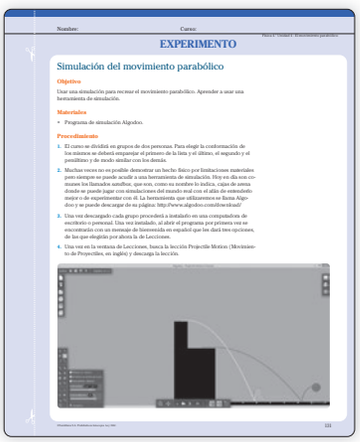
19. Se lanza una bola de nieve de una altura de 2 m por encima del suelo. Se la lanza hacia arriba con una velocidad de 10 m/s y con una dirección que hace un ángulo de 30° con la horizontal. a) Encuentra su posición horizontal y vertical después de un segundo. b) Encuentra las componentes de la velocidad después de un segundo. c) Evalúa durante cuánto tiempo la bola de nieve estará en vuelo. d) Determina dónde caerá.

Resumen y actividades finales

La sección Física en pocas palabras presenta de forma sintética el contenido fundamental de la unidad: definiciones, principios y ecuaciones.

La sección Problemas fundamentales presenta problemas que puedes comprender y resolver aplicando las formas de razonamiento expuestas en las páginas de desarrollo de contenidos y sin necesidad de utilizar las formas de razonamiento expuestas en la sección de problemas resueltos de profundización.

La sección Problemas de profundización presenta problemas que demandan formas de razonamiento más complejas.



Nombre: Curso:

Física 1 · Unidad 4 · El movimiento en dos dimensiones

EXPERIMENTO

Simulación del movimiento parabólico

Objetivo

Usar una simulación para recrear el movimiento parabólico. Aprender a usar una herramienta de simulación.

Materiales

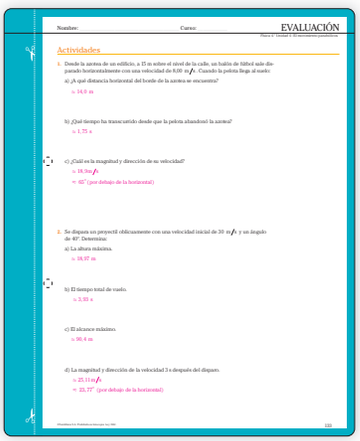
- Programa de simulación Algodoo.

Procedimiento

1. El curso se dividirá en grupos de dos personas. Para elegir la conformación de los mismos se deberá enguajar el primero de la lista y el último, el segundo y el penúltimo y de modo similar con los demás.
2. Muchas veces no es posible demostrar un hecho físico por limitaciones materiales; pero siempre se puede acudir a una herramienta de simulación. Hoy en día son comunes los llamados sandbox, que son, como su nombre lo indica, cajas de arena donde se puede jugar con simulaciones del mundo real con el afán de entenderlo mejor o de experimentar con él. La herramienta que utilizaremos se llama Algodoo y se puede descargar de su página: http://www.algodoo.com/download/
3. Una vez descargado cada grupo procederá a instalarlo en una computadora de escritorio o personal. Una vez instalado, al abrir el programa por primera vez se encontrará con un mensaje de bienvenida en español que les dará tres opciones, de las que elegirán por ahora la de Lecciones.
4. Una vez en la ventana de Lecciones, busca la lección Proyectile Motion (Movimiento de Proyectiles, en inglés) y descarga la lección.

Experimento

Esta sección presenta una actividad experimental relacionada con uno de los temas de la unidad. Mediante la observación, la exploración y el análisis de resultados, los estudiantes comprenden mejor los conceptos estudiados y desarrollan habilidades científicas. Es desprendible, lo que favorece su aplicación práctica y el registro organizado de evidencias.



Nombre: Curso: EVALUACIÓN

Física 1 · Unidad 4 · El movimiento en dos dimensiones

Actividades

1. Desde la azotea de un edificio, a 15 m sobre el nivel de la calle, un balón de fútbol sale disparado horizontalmente con una velocidad de 8,00 m/s. Cuando la pelota llega al suelo:
a) ¿A qué distancia horizontal del borde de la azotea se encuentra?
≈ 16,6 m

b) ¿Qué tiempo ha transcurrido desde que la pelota abandonó la azotea?
≈ 1,75 s

c) ¿Cuál es la magnitud y dirección de su velocidad?
≈ 18,9 m/s
≈ 65° (por debajo de la horizontal)

2. Se dispara un proyectil oblicuamente con una velocidad inicial de 30 m/s y un ángulo de 40°. Determina:
a) La altura máxima.
≈ 18,37 m

b) El tiempo total de vuelo.
≈ 3,85 s

c) El alcance máximo.
≈ 90,4 m

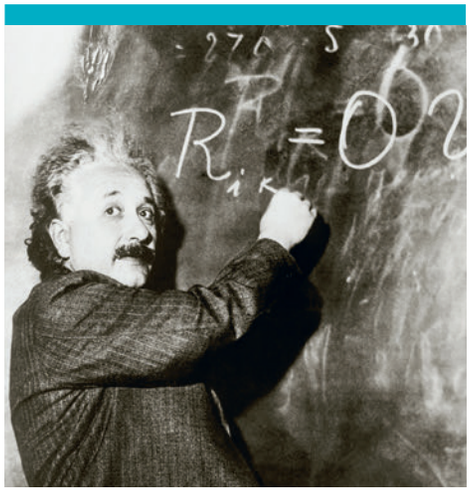
d) La magnitud y dirección de la velocidad 3 s después del disparo.
≈ 25,14 m/s
≈ 23,77° (por debajo de la horizontal)

Evaluación

Esta sección contiene actividades destinadas a valorar los aprendizajes desarrollados a lo largo de la unidad. Permite comprobar la comprensión de conceptos, procedimientos y habilidades, así como identificar fortalezas y aspectos que requieren refuerzo. Es desprendible, facilitando su aplicación, corrección y seguimiento pedagógico.

Índice

1 Vectores 6



1.1 Escalares y vectores 7
1.2 Componentes de un vector..... 9
1.3 Adición de vectores 11
1.4 Producto de vectores 17

Problemas resueltos de profundización 19

Práctica 23

Resumen y actividades finales
Física en pocas palabras 29
Problemas fundamentales 29
Problemas de profundización 31

Experimento 33

Evaluación 35

Respuestas 37

2 El movimiento uniforme 38



2.1 Sistemas de referencia..... 39
2.2 Conceptos para describir el movimiento..... 41
2.3 Velocidad media y velocidad instantánea 43
2.4 Diagramas de movimiento..... 47

Problemas resueltos de profundización 49

Práctica 53

Resumen y actividades finales
Física en pocas palabras 57
Problemas fundamentales 57
Problemas de profundización 59

Experimento 61

Evaluación 63

Respuestas 65

3 El movimiento uniformemente acelerado 66



3.1 Aceleración media y aceleración instantánea 67
3.2 Movimiento de aceleración constante..... 70
3.3 Diagramas de movimiento..... 75
3.4 Caída libre..... 79
3.5 Lanzamientos con velocidad inicial..... 83

Problemas resueltos de profundización 89

Práctica 93

Resumen y actividades finales
Física en pocas palabras 97
Problemas fundamentales 98
Problemas de profundización 99

Experimento 103

Evaluación 105

Respuestas 107

4

El movimiento parabólico 108



4.1 Composición de movimientos 109

4.2 Lanzamiento horizontal 111

4.3 Lanzamiento en cualquier ángulo, proyectiles 115

Problemas resueltos de profundización 119

Práctica 123

Resumen y actividades finales

Física en pocas palabras 127

Problemas fundamentales 127

Problemas de profundización 129

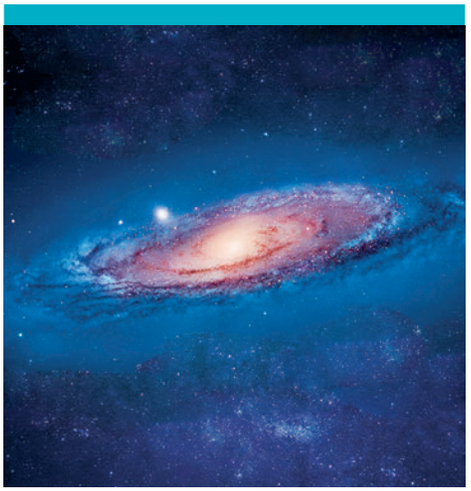
Experimento 131

Evaluación 133

Respuestas 135

5

El movimiento circular uniforme 136



5.1 Desplazamiento angular y velocidad angular 137

5.2 Periodo y frecuencia 144

Problemas resueltos de profundización 147

Práctica 151

Resumen y actividades finales

Física en pocas palabras 155

Problemas fundamentales 155

Problemas de profundización 157

Experimento 159

Evaluación 161

Respuestas 163

6

El movimiento circular uniformemente acelerado 164



6.1 Velocidad y aceleración angular 165

6.2 Cinemática del movimiento circular 169

6.3 Aceleración total 174

Problemas resueltos de profundización 175

Práctica 179

Resumen y actividades finales

Física en pocas palabras 183

Problemas fundamentales 183

Problemas de profundización 185

Experimento 187

Evaluación 189

Respuestas 191