

A portrait of Isaac Newton, showing him with long, wavy hair, looking slightly to the right. The portrait is semi-transparent and overlaid on a grid background.

Dinámica

Leyes de Newton

Guía del alumno

Luís Ignacio García González

Requisitos del sistema

Configuraciones mínimas

Windows

Procesador Intel® Pentium® II a 450 MHz o superior
(o equivalente)
128 MB de RAM

Macintosh

Procesador PowerPC® G3 a 500 MHz o superior
128 MB de RAM

Configuraciones recomendadas

Windows

- Procesador Intel Pentium III de 800 MHz (o equivalente) y versiones posteriores
- Windows 2000, Windows XP
- 256 MB de RAM
- Pantalla de 16 bits de 1024 x 768 (se recomienda de 32 bits)
- 710 MB de espacio en disco disponible

Macintosh

- 600 MHz PowerPC G3 y versiones posteriores
- Mac OS X 10.3, 10.4
- 256 MB de RAM
- Pantalla de 1024 x 768, con miles de colores (se recomiendan millones de colores)
- 360 MB de espacio en disco disponible

Sistemas operativos y navegadores

Windows

Plataforma	Navegador
Microsoft® Windows® 98	Microsoft Internet Explorer 5.5, Firefox 1.x, Mozilla 1.x, Netscape 7.x o posteriores, AOL 9, Opera 7.11 o posteriores
Windows Me	Microsoft Internet Explorer 5.5, Firefox 1.x, Mozilla 1.x, Netscape 7.x o posteriores, AOL 9, Opera 7.11 o posteriores
Windows 2000	Microsoft Internet Explorer 5.x, Firefox 1.x, Mozilla 1.x, Netscape 7.x o posteriores, CompuServe 7, AOL 9, Opera 7.11 o posteriores
Windows XP	Microsoft Internet Explorer 6.0, Firefox 1.x, Mozilla 1.x, Netscape 7.x o posteriores, CompuServe 7, AOL 9, Opera 7.11 o posteriores
Windows Server™ 2003	Microsoft Internet Explorer 6.0, Firefox 1.x, Mozilla 1.x, Netscape 7.x o posteriores, CompuServe 7, AOL 9, Opera 7.11 o posteriores

Macintosh

Plataforma	Navegador
Mac OS X v.10.1.x, 10.2.x, 10.3.x o 10.4.x	Firefox 1.x, Mozilla 1.x, Netscape 7.x o posteriores, AOL 9 para Mac OS X, Opera 6, Safari 1.x o posteriores

Accesibilidad

Con el fin de facilitar el acceso, se ha dotado a las partes fundamentales de la aplicación de un sistema de audio y de un sistema de navegación (alternativo al de los botones que aparecen en pantalla) que utiliza el teclado de la siguiente manera:

La portada contiene el menú principal de la aplicación cuyas partes esenciales son accesibles mediante las siguientes teclas:

- ✓ **Pulsar 0** para acceder al audio de la Guía de Accesibilidad.
- ✓ **Pulsar 1** para iniciar el bloque dedicado a Fuerzas y Acciones.
- ✓ **Pulsar 2** para iniciar el bloque dedicado a las Leyes de Newton.
- ✓ **Pulsar 3** para iniciar el bloque dedicado al Rozamiento.
- ✓ **Pulsar 4** para iniciar el bloque dedicado al estudio de los Sistemas no Inerciales.

Una vez situado en alguno de los bloques:

- ✓ **Pulsar Flecha Derecha** para saltar a la pantalla siguiente.
- ✓ **Pulsar Flecha Izquierda** para retroceder a la pantalla anterior.
- ✓ **Pulsar Flecha Arriba** para Repetir la pantalla que se muestra.
- ✓ **Pulsar Flecha Abajo** para ir a la portada.
- ✓ **Pulsar Shift (Mayúsculas)** para escuchar el audio.

Introducción

Esta unidad está dedicada a un tema de capital importancia en el estudio de la Física: la dinámica newtoniana.

Isaac Newton (1642 – 1727) fue capaz de realizar a finales del s. XVII una revisión completa de la física. Como resultado de ella, los conceptos hasta entonces existentes (la física aristotélica), fueron reemplazados por otros que permitían una nueva explicación del universo y de los fenómenos cotidianos. Los dos siglos posteriores contemplaron como la aplicación de la Leyes de Newton dieron un gigantesco impulso a la mecánica, la óptica, la electricidad o el magnetismo... pero en ciencia siempre es posible un paso más. En los primeros años del s. XX un joven empleado de la Oficina de Patentes de Berna (Suiza) llamado Albert Einstein, es capaz de intuir que conceptos hasta entonces considerados intocables por la comunidad científica, tales como el espacio y tiempo, deberían de ser revisados y, con ellos, el impecable edificio construido por Newton.

La ciencia es esto, un esfuerzo comunitario por entender el mundo y sus leyes. Con este objetivo la investigación se asienta en trabajos anteriores que son cuestionados o perfeccionados para seguir avanzando. En palabras del propio Newton: "si he logrado ver más lejos, ha sido porque he subido a hombros de gigantes".

Tras la aparente simplicidad de las tres Leyes de Newton se esconde una gran dificultad para lograr su correcta aplicación a nuestras experiencias cotidianas, siempre sometidas a interacciones como la gravedad o el rozamiento que, algunas veces, enmascaran los resultados llevando a conclusiones erróneas.

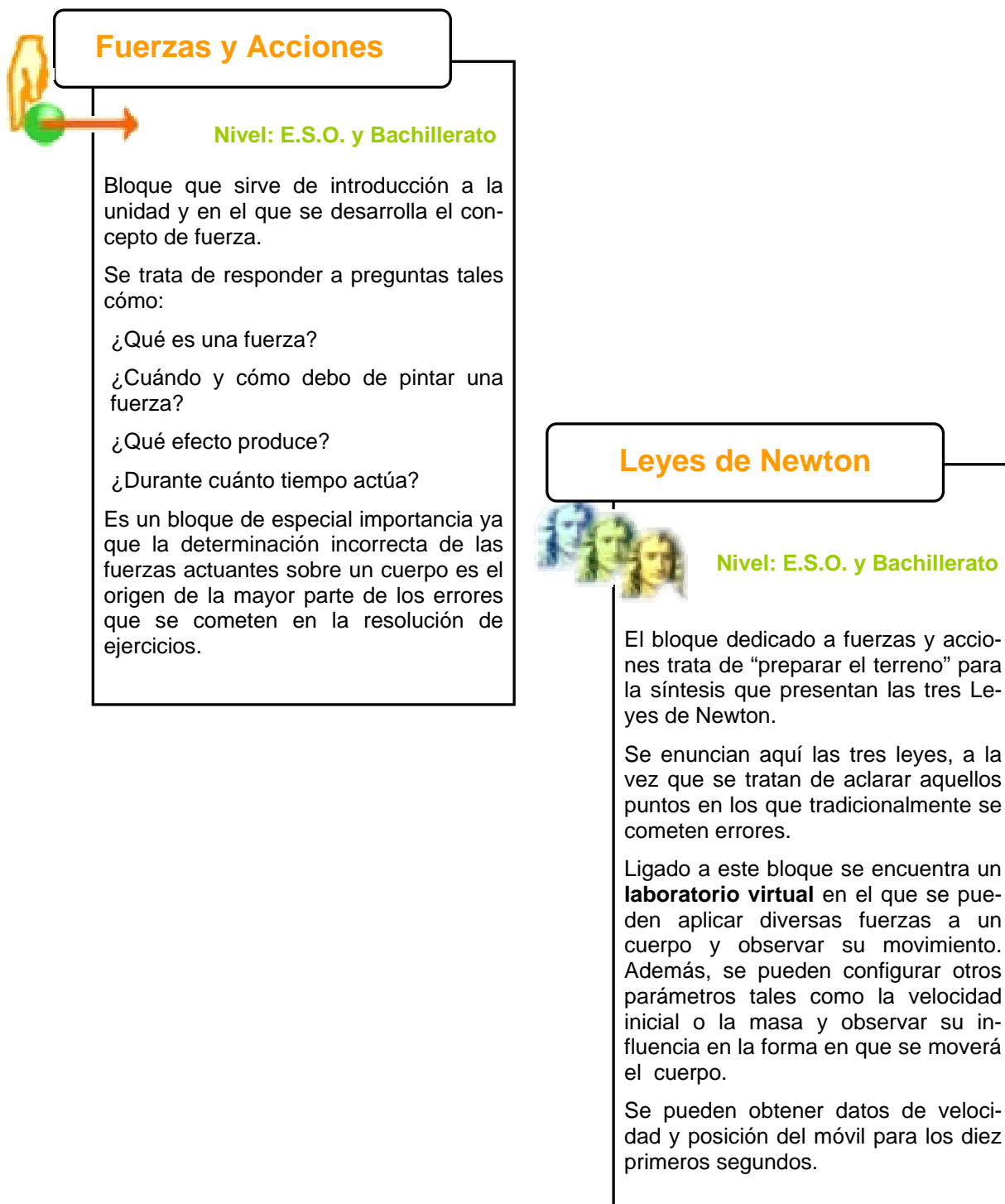
Hoy día, sin embargo, disponemos de la ayuda inestimable de la informática que permite simular experiencias difícilmente realizables en un laboratorio escolar, visualizar efectos invisibles en la realidad y obtener datos del movimiento de un objeto que pueden conducirnos, tras un necesario análisis, a resultados difícilmente alcanzables en las condiciones cotidianas de experimentación.

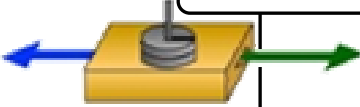
Esta unidad didáctica no lo explica todo. Sólo se han desarrollado aquellas partes que se consideran más complicadas de transmitir por los procedimientos clásicos utilizados en la enseñanza.

Queda para el profesor la parte insustituible de comentarios y explicaciones que den consistencia teórica y matemática a la parte visual que aquí se desarrolla, y para el alumno la capacidad para combinar todas las aportaciones y transformarlas en conocimiento y, si es posible, en entusiasmo por la ciencia y en admiración por sus protagonistas. Ojalá se consiga con este trabajo una pequeña parte de este ingente objetivo.

Cómo se organiza la unidad

La aplicación consta de cuatro bloques que se pueden estudiar independientemente, aunque existe continuidad entre ellos:





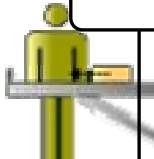
Fuerzas de rozamiento

Nivel: E.S.O. y Bachillerato

Se dedica un bloque a las fuerzas de rozamiento por considerar que esta interacción está presente en todas las experiencias reales que se analicen. Su conocimiento puede ayudarnos a realizar una interpretación correcta de estos fenómenos.

Además de la fuerza de rozamiento que aparece cuando los cuerpos deslizan (fuerza de rozamiento cinética), se estudia la fuerza de rozamiento presente cuando no existe movimiento (fuerza de rozamiento estática), aunque probablemente sea aconsejable prescindir de su estudio en la ESO.

El **laboratorio virtual** asociado a este bloque permite simular experiencias de muy difícil ejecución con los materiales disponibles en un laboratorio escolar.



Sistemas no inerciales

Nivel: Bachillerato

Se ha considerado la pertinencia de incluir un bloque dedicado al estudio de los conceptos básicos implicados en el estudio de los sistemas no inerciales (con aceleración), ya que pueden servir para delimitar las condiciones de aplicabilidad de las Leyes de Newton y reforzar el concepto de fuerza.

Puede servir, además, (junto con el Principio de Relatividad) para la introducción al estudio de la física desarrollada por A. Einstein que se realiza en cursos de Bachillerato.

Cómo funciona

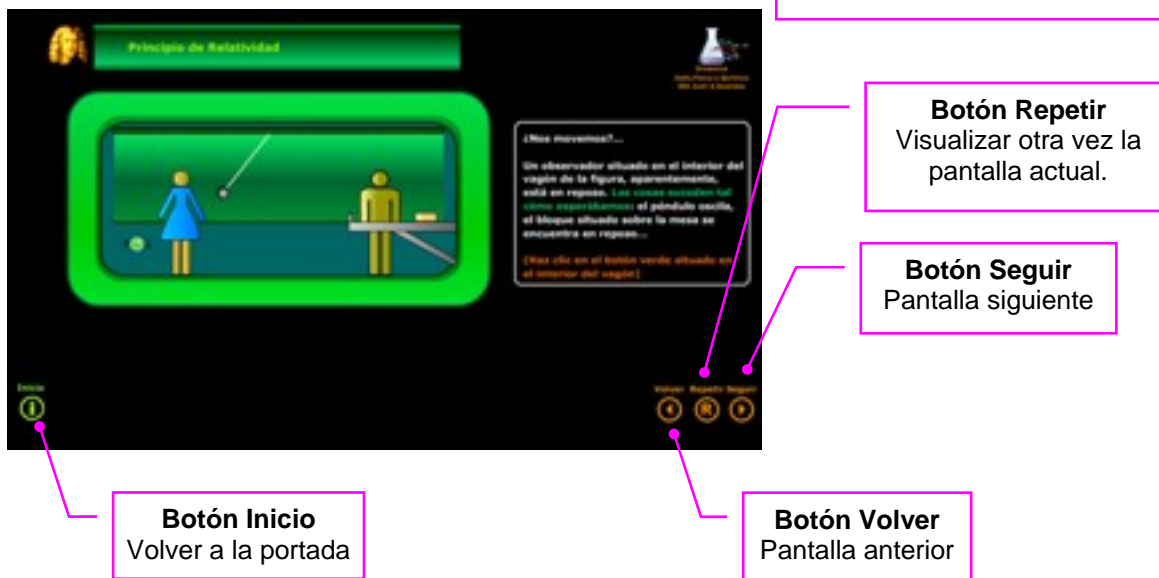
Desde la portada se puede acceder directamente a cualquiera de las secciones en las que se organiza la unidad:



Una vez que se accede a la sección deseada la navegación es muy simple. Se puede:

- ✓ Volver a la portada. Botón Inicio.
- ✓ Volver a la pantalla anterior. Botón Volver.
- ✓ Ver de nuevo la animación. Botón Repetir.
- ✓ Saltar a la siguiente pantalla. Botón Seguir.

Nota
El botón Volver no está presente en la primera pantalla de cada sección. Si se desea volver al bloque anterior pulsar Inicio y seleccionar el bloque desde la portada.



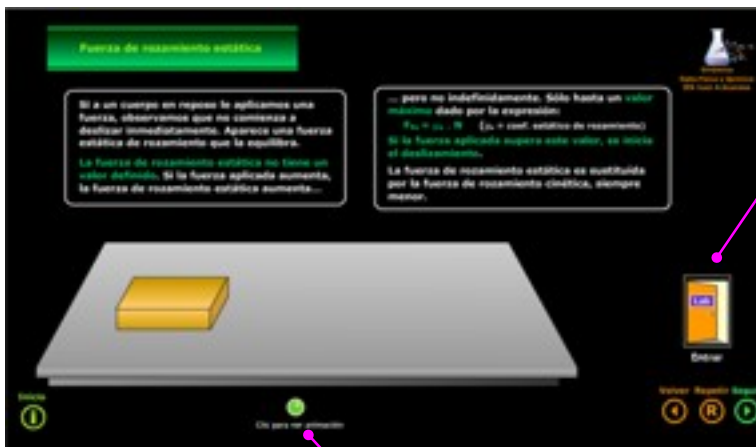
El **botón Sugerencia** despliega un texto en el que se proponen actividades relacionadas con lo que se estudia. Su propósito es profundizar o ampliar lo tratado.



Botón Sugerencia
Contiene una propuesta de actividad complementaria

Botón Sugerencia
Texto desplegado

En algunas pantallas puede aparecer un botón complementario que se usa para poner en marcha una animación.



Botón Laboratorio
Acceso al laboratorio virtual

Botón Animación
Visualización de una animación.

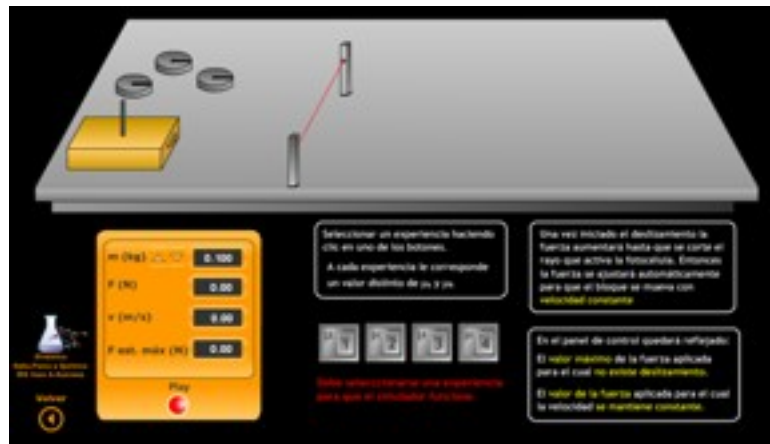
Para acceder a los laboratorios virtuales (Dinámica y Rozamiento), hacer clic en el **botón Laboratorio** que aparecerá en aquellas pantallas que requieran su uso. También se puede acceder a los laboratorios directamente desde el menú principal de la portada.



Botón Laboratorio
Acceso a los laboratorios virtuales.



Lab. Dinámica



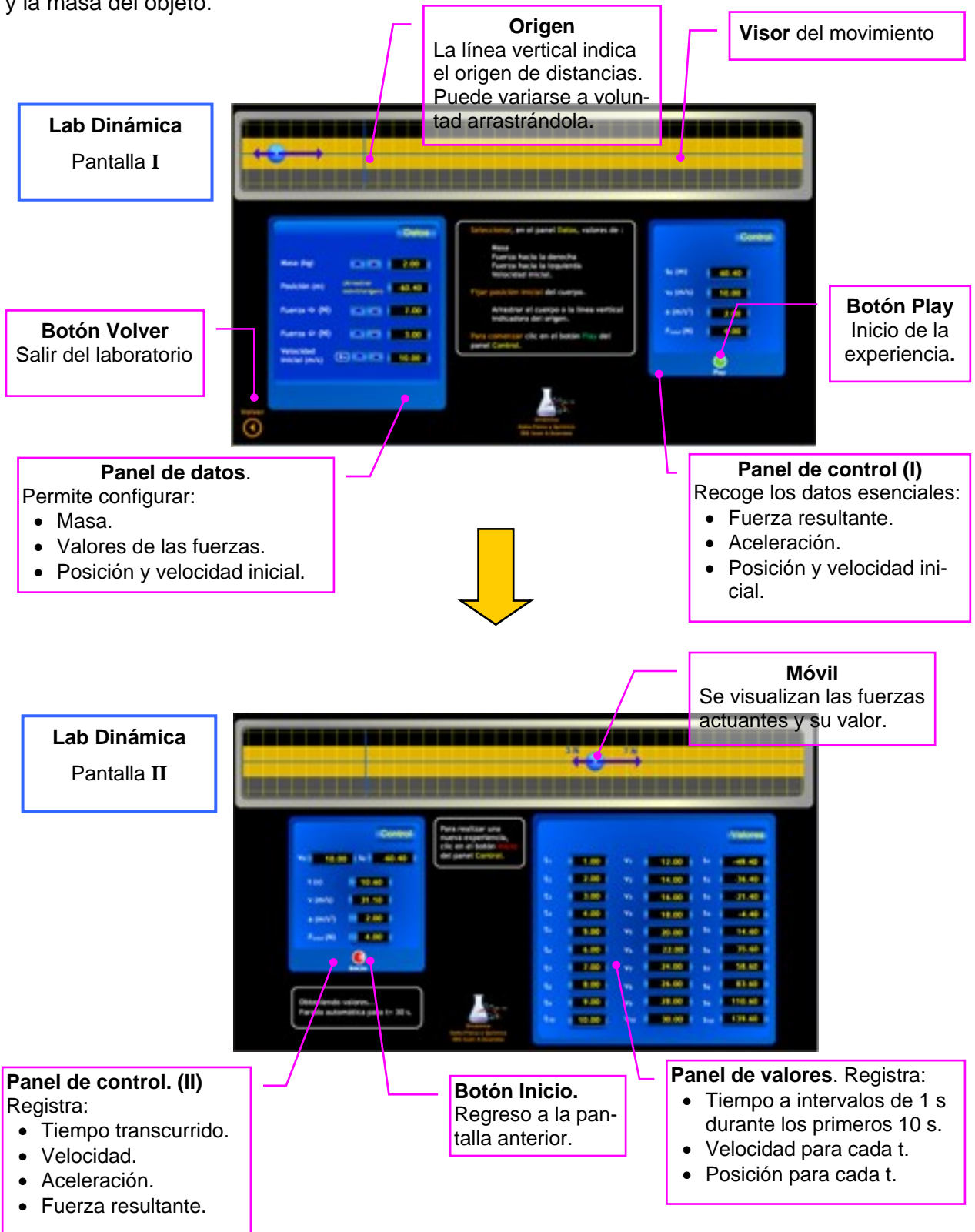
Lab. Rozamiento

En cada uno de los laboratorios se pueden realizar experiencias que simulan situaciones reales y es posible obtener datos numéricos de las magnitudes implicadas.

A semejanza de lo que ocurre en la realidad, se propone un montaje que permite experimentar variando algunas de las condiciones para ver lo que ocurre con las magnitudes objeto de medida. El diseño de las condiciones en las que se va a producir el experimento es misión del usuario, así como la selección, recogida y análisis de los datos numéricos que se suministran.

Aunque el diseño propuesto sirve para resolver varios tipos de problemas experimentales no se suministra la forma ni el método para lograrlo. Será la capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos la que consiga el fin buscado.

El **Laboratorio de Dinámica** se ha diseñado para que se pueda visualizar el movimiento de un objeto sometido a la acción de fuerzas. Son programables la velocidad inicial, la posición inicial y la masa del objeto.



Algunas preguntas que se pueden contestar realizando experiencias. Trata de idear lo que debes hacer para contestarlas.

- ✓ Si sobre un cuerpo no actúa ninguna fuerza ¿varía su velocidad?. ¿De qué dependerá que se mueva con una u otra velocidad?
- ✓ ¿Cómo se mueve un cuerpo sobre el cual actúa una única fuerza hacia la derecha? ¿Hay una única respuesta a esta pregunta?
- ✓ ¿Es posible sustituir la fuerza de la pregunta anterior por una combinación de dos fuerzas que produzcan el mismo efecto?
- ✓ ¿Si un cuerpo tiene una aceleración negativa esto implica que se mueve con movimiento uniformemente decelerado?
- ✓ ¿Cómo influye la masa en el movimiento de un cuerpo sometido a la acción de fuerzas?
- ✓ ¿Cuál es el significado de un signo menos en los datos de distancia al origen (s)?
- ✓ ¿Tienen siempre la fuerza resultante y la aceleración el mismo signo?
- ✓ ¿Tienen siempre la velocidad y la aceleración el mismo signo?
- ✓ Trata de establecer las condiciones adecuadas para que el objeto llegue justamente al límite del visor que se representa en la pantalla con velocidad cero. ¿Existe una única solución?
- ✓ Plantea algunas experiencias variando la distancia inicial al origen, la velocidad inicial y las fuerzas actuantes. Con los datos que puedes leer en los paneles trata de establecer las ecuaciones cinemáticas para el movimiento del cuerpo. Úsalas para comprobar si son correctos un par de valores cualesquiera de la velocidad y distancia al origen dados por la aplicación (para $t = 5$ y 7 s, por ejemplo). Puedes ordenar datos y ecuaciones en un tabla parecida a la siguiente:

Exp.	s_0 (m)	v_0 (m/s)	a (m/s^2)	$v = f(t)$	$s = f(t)$
1					
2					
3					

En el laboratorio dedicado al estudio del rozamiento se pueden programar experiencias para determinar el valor de la fuerza de rozamiento estático (incluido su valor máximo) y la de rozamiento cinético, así como los coeficientes de rozamiento. Se puede variar tanto la masa del cuerpo como el tipo de superficie sobre la que desliza.

Lab Rozamiento
Pantalla I

La variación de masa se hace visible mediante pesas que se añaden al bloque

La masa del bloque puede variarse.

Botón Play
Comienzo

Botones de selección
A cada experiencia le corresponde un valor distinto del coeficiente de rozamiento

Lab Rozamiento
Pantalla II

Fuerza aplicada Aumenta automáticamente

Barrera luminosa. Cuando se interrumpe el haz, el valor de la fuerza aplicada se ajusta para que el cuerpo deslice con $v = cte.$

Botón Inicio
Nueva experiencia

Panel de control
Queda registrado:

- El valor máximo de la fuerza para la cual no existe deslizamiento.
- El valor de la fuerza para la cual $v = cte.$

Algunas preguntas que puedes contestar realizando experiencias en este laboratorio:

- ✓ ¿Adquiere la fuerza de rozamiento estático un valor único? ¿De qué dependerá el valor de la fuerza de rozamiento estático?
- ✓ ¿Depende el valor máximo de la fuerza de rozamiento estático de la masa del cuerpo?
- ✓ ¿Depende el valor del coeficiente estático de rozamiento de la masa del cuerpo?
- ✓ Dos superficies de distinta naturaleza (por ejemplo madera y hierro) ¿tendrán el mismo coeficiente de rozamiento con un mismo objeto que deslice sobre ellas?
- ✓ En una experiencia de laboratorio se han obtenido como valores para los coeficientes estático y cinético de un cuerpo que desliza sobre una superficie 0,40 y 0,30 respectivamente. ¿Es un resultado correcto?
- ✓ ¿Depende el valor de la fuerza de rozamiento cinético de la masa del cuerpo?
- ✓ ¿Depende el valor del coeficiente cinético de rozamiento de la masa del cuerpo?

Autoevaluación

Con el fin de que puedas evaluar tus conocimientos se proponen unos cuestionarios de auto-evaluación.

Se ha diseñado un único cuestionario para los bloques de Fuerzas y Acciones - Leyes de Newton y otros dos para Rozamiento y Sistemas Inerciales, respectivamente.

Los cuestionarios constan de preguntas de opción múltiple. Sólo una de las respuestas que se proponen es cierta.

Deberás tener en cuenta que muchas de las preguntas que se plantean no son de respuesta inmediata, se requiere realizar algunos cálculos.

Número de orden de la pregunta

Enunciado de la pregunta

Contador
Registra los fallos y los aciertos.

Imagen que apoya o ilustra el enunciado

Opciones de respuesta. Sólo una es cierta