



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

INSTITUTO DE POSGRADO

GUÍA INTERACTIVE PHYSICS

“ME DIVIERTO Y APRENDO LAS LEYES DE NEWTON”

Lic. Wilfrido Castelo

2015

PRESENTACIÓN

La Guía Interactive Physics “Me Divierto y Aprendo las Leyes de Newton” es un apoyo tecnológico para modelar fenómenos de manera ágil y observarlos en una forma casi real, El trabajo en el aula se vuelve dinámico, cooperativo y colaborativo permitiendo al estudiante apliquen sus conocimientos, su capacidad de pensamiento abstracto, curiosidad, creatividad y actitud crítica.

Ya que el enfoque de la Física incluye la investigación como actividad curricular, porque proporciona vivencias educativas que influyen positivamente en el proceso de aprendizaje, pues en el desarrollo de este trabajo, los estudiantes emprenden una tarea creativa, participativa y de indagación, en la que demuestran mecanismos propios de la gestión científica, como, por ejemplo, responsabilidad, curiosidad científica, razonamiento y pensamiento críticos.

La Guía es fácil y divertida de usar, observando la física en acción, crea representaciones visualmente atractivos, agregando imágenes a los objetos y obteniendo los resultados con gráficas y vectores animados, los estudiantes alcanzan una actitud de orientación práctica, concentración mental, confianza en sí mismo y dominio de los conceptos de las Leyes de Newton.

Las simulaciones con el programa Interactive Physics permite comprobar los datos de la modelización con los resultados teóricos.

Lic. Wilfrido Castelo

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	2
1. EL MUNDO DE LA FÍSICA INTERACTIVA	4
1.1. INTERACTIVE PHYSICS	6
1.2. INSTALACIÓN DEL PROGRAMA INTERACTIVE PHYSICS.....	7
1.3. ENTRAR A INTERACTIVE PHYSICS	12
1.4. ELEMENTOS DE LA VENTANA DE INTERACTIVE PHYSICS	13
1.5. ¿CÓMO ESCRIBIR EN INTERACTIVE PHYSICS?	14
1.6. CÓMO GUARDAR MI SIMULACIÓN	15
1.7. ¿CÓMO ADHERIR UNA IMAGEN CON UN CUERPO?.....	16
EVALUACIÓN	17
CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	19
2. PROBLEMAS DE LAS LEYES DE NEWTON	21
2.1. LEYES DEL MOVIMIENTO	23
2.2. MODELIZACIÓN DE PROBLEMAS DE LAS LEYES DE NEWTON.....	27
EVALUACIÓN	67
PROBLEMAS DE APLICACIÓN	69
CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	73
BIBLIOGRAFÍA	76

1. EL MUNDO DE LA FÍSICA INTERACTIVA



Interactive Physics es un software educativo que es beneficioso para los estudiantes y profesores. En los estudiantes, puede incidir en la voluntad de aprender debido a su naturaleza interactiva típica y contenido visual vívido. Para los maestros, es una herramienta que facilita comprender más profundamente los conceptos de Física que se enseña a los estudiantes.

Es un programa que se instala en un ordenador con el fin de hacer uso de sus funciones, el contenido visual por lo general se compone de gráficos y animaciones de modo que los estudiantes no se sientan aburridos o presionados en participar en ellos.



OBJETIVO

Conocer el funcionamiento del programa Interactive Physics a través de la manipulación de las herramientas para la simulación de fenómenos físicos.

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO:

- Ingresar al programa Interactive Physics.
- Identificar y reconocer los elementos de la ventana de Interactive Physics.
- Aprender los nombres, uso y ubicación de los elementos de la ventana Interactive Physics.
- Insertar imágenes y adherirlas a los objetos.
- Dar formato o cambiar el formato del texto.
- Utilizar botones para ejecutar simulaciones.

1.1. INTERACTIVE PHYSICS



Concepto

Es un mundo virtual que simula el movimiento de cuerpos sometidos a las Leyes de la Mecánica Newtoniana.

Mediante un interfaz muy intuitiva con barras de menús, se puede definir las características de un mundo virtual y crear una gran variedad de objetos (cuerpos, resortes, poleas...) definiendo los parámetros de cada uno (posición, tamaño, masa), que constituyen los elementos del sistema físico objeto de estudio.

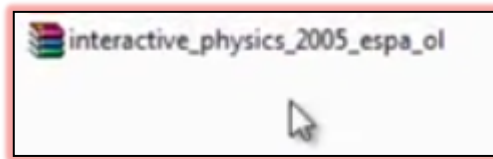
Interactive Physics es un programa educativo que hace fácil observar, descubrir, y explorar el mundo físico con simulaciones emocionantes.



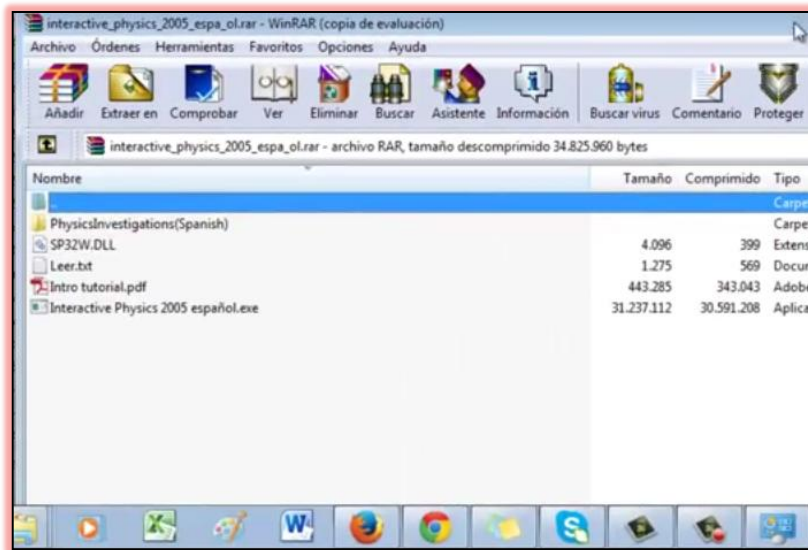
1.2. INSTALACIÓN DEL PROGRAMA INTERACTIVE PHYSICS

Para instalar el programa Interactive Physics sigo los siguientes pasos.

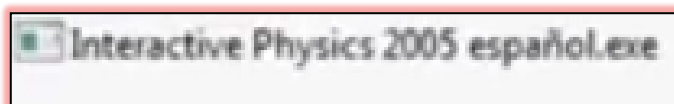
1. Descargar el programa Interactive Physics 2005.
2. Abrir el programa dando clic en **Interactive Physics 2005**.

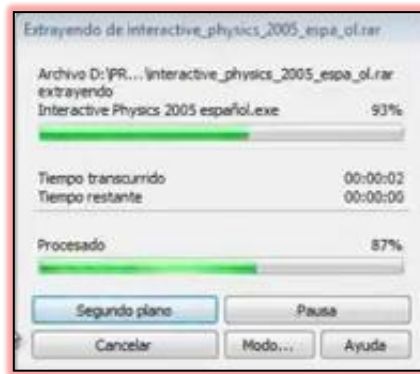


Aparecerá esta ventana

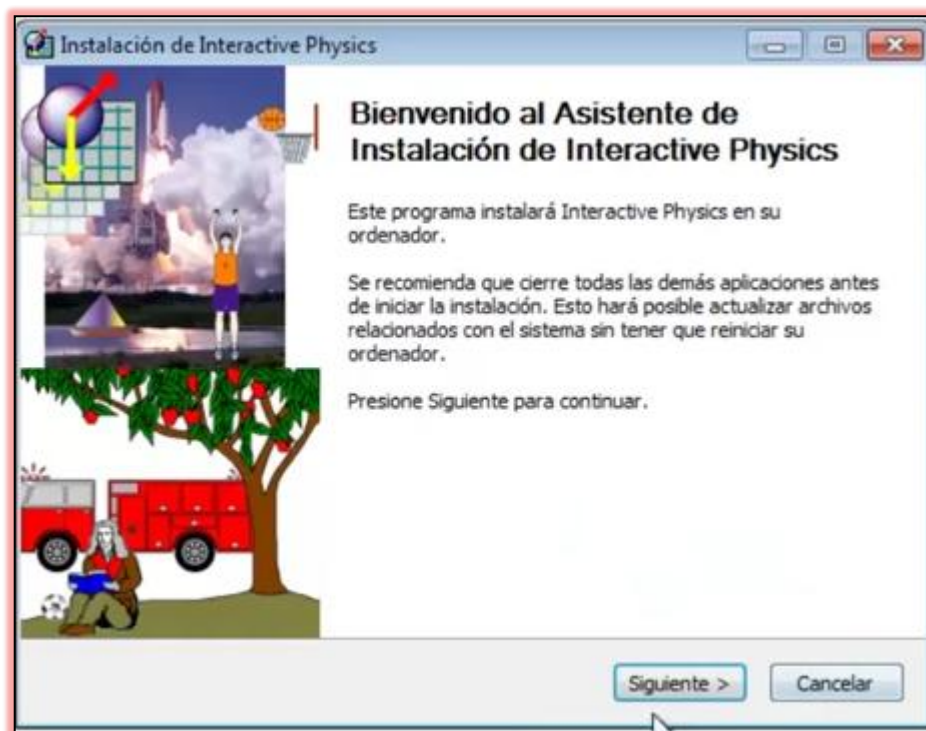


3. Damos clic en el **ejecutable** y empezamos la instalación.





4. Haz clic en **Siguiente**.

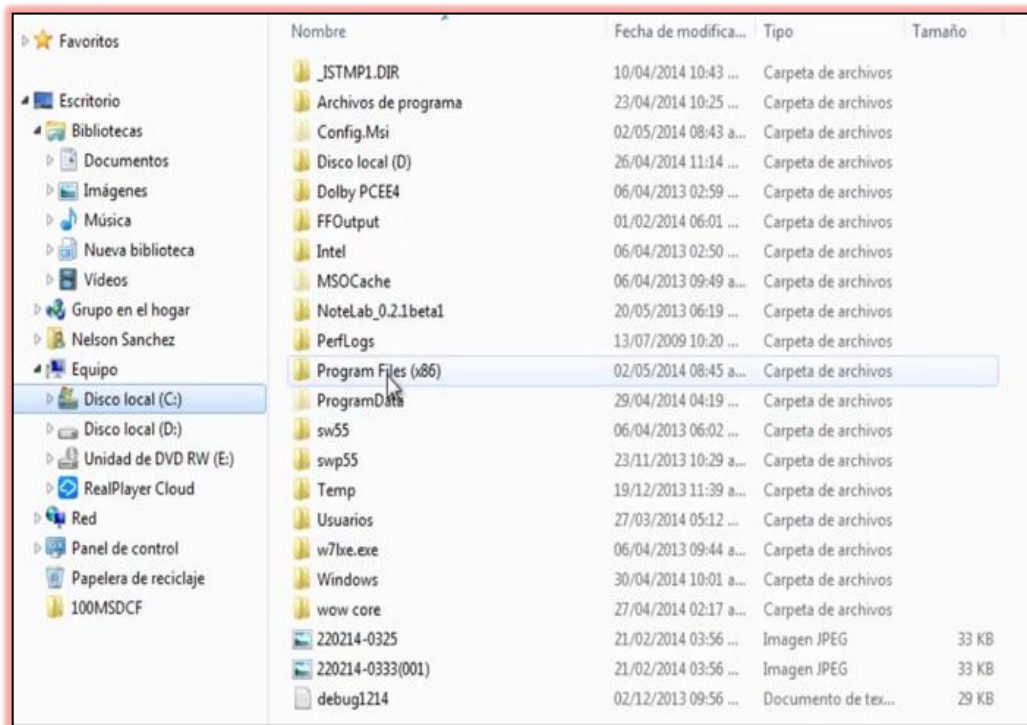


5. Haz clic en terminar.

6. Copiar el archivo **SP32W.DLL**

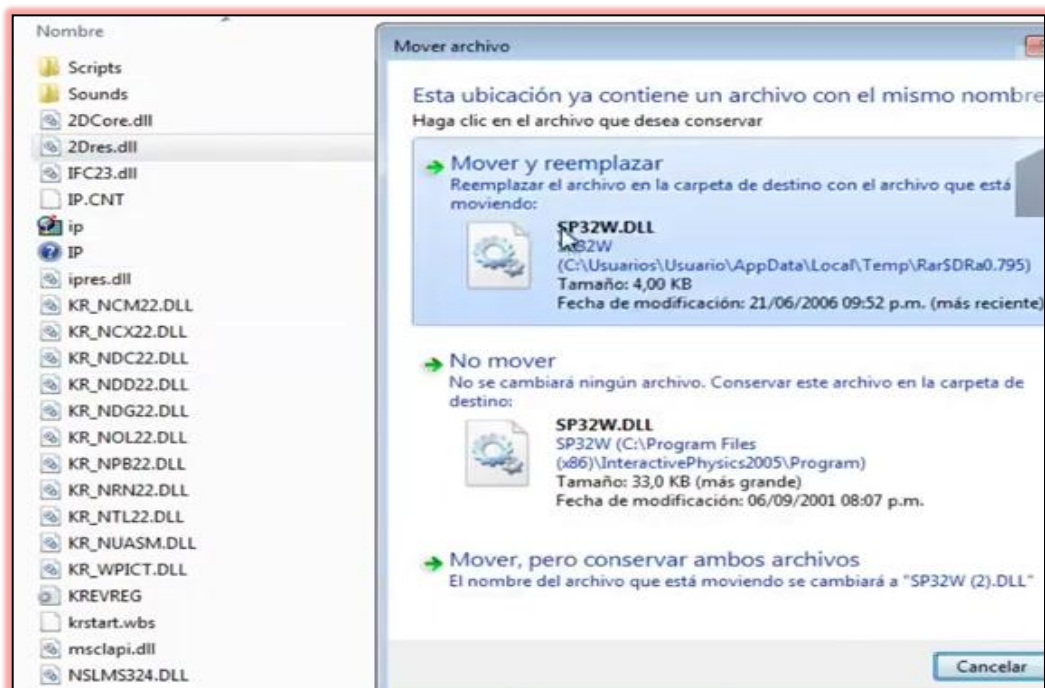
Nombre	Tamaño	Comprimido	Tipo
..			Carpeta de archivos
PhysicsInvestigations(Spanish)			Carpeta de archivos
SP32W.DLL	4.096	399	Extensión de la apl...
Leer.txt	1.275	569	Documento de texto
Intro tutorial.pdf	443.285	343.043	Adobe Acrobat Do...
Interactive Physics 2005 español.exe	31.237.112	30.591.208	Aplicación

7. Haz clic en el **disco local C** y selecciona **Program Files (x86)**

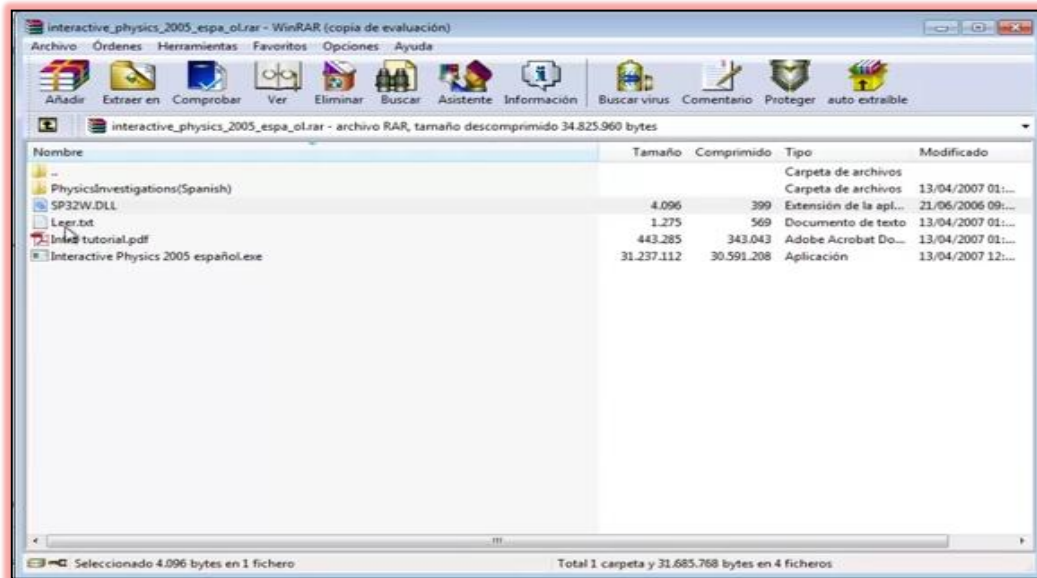


8. Haz clic en **Interactive Physics 2005** y selecciona **Program**.

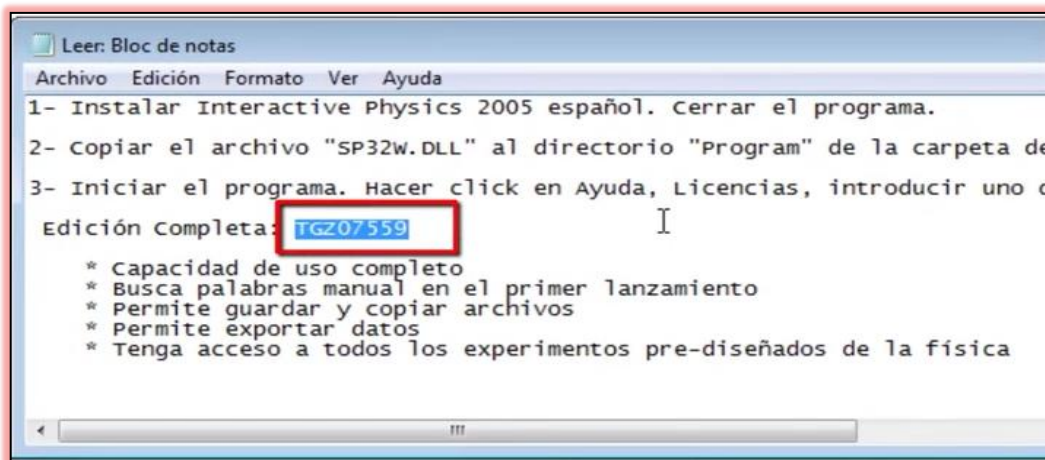
9. Pegamos el archivo **SP32W.DLL**



10. Haz clic en el archivo **Leer.txt**



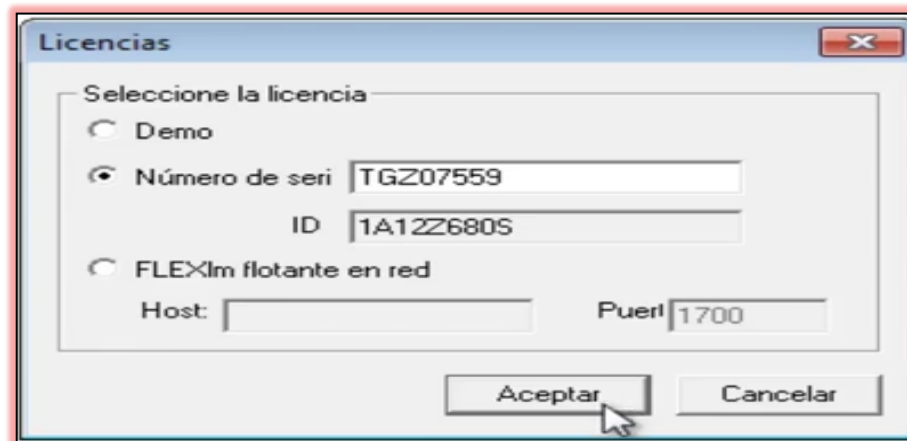
11. copiar la clave **TGZ07559**



12. Abrir el programa **Interactive Physics 2005**, dar clic en el menú **Ayuda** y seleccionar **Licencias**.



13. En la ventana que aparece pegar la clave **TGZ07559** y haz clic en **Aceptar**.



The image shows a Windows-style dialog box titled "Licencias". It contains the following elements:

- A title bar with the text "Licencias" and a close button (X).
- A section titled "Seleccione la licencia" with three radio button options:
 - Demo
 - Número de seri
 - FLEXIm flotante en red
- Two text input fields under the "Número de seri" option:
 - The first field contains the text "TGZ07559".
 - The second field, labeled "ID", contains the text "1A12Z680S".
- Under the "FLEXIm flotante en red" option, there are two text input fields:
 - The first is labeled "Host:" and is empty.
 - The second is labeled "Puerto" and contains the text "1700".
- At the bottom right, there are two buttons: "Aceptar" and "Cancelar". A mouse cursor is pointing at the "Aceptar" button.

1.3. ENTRAR A INTERACTIVE PHYSICS

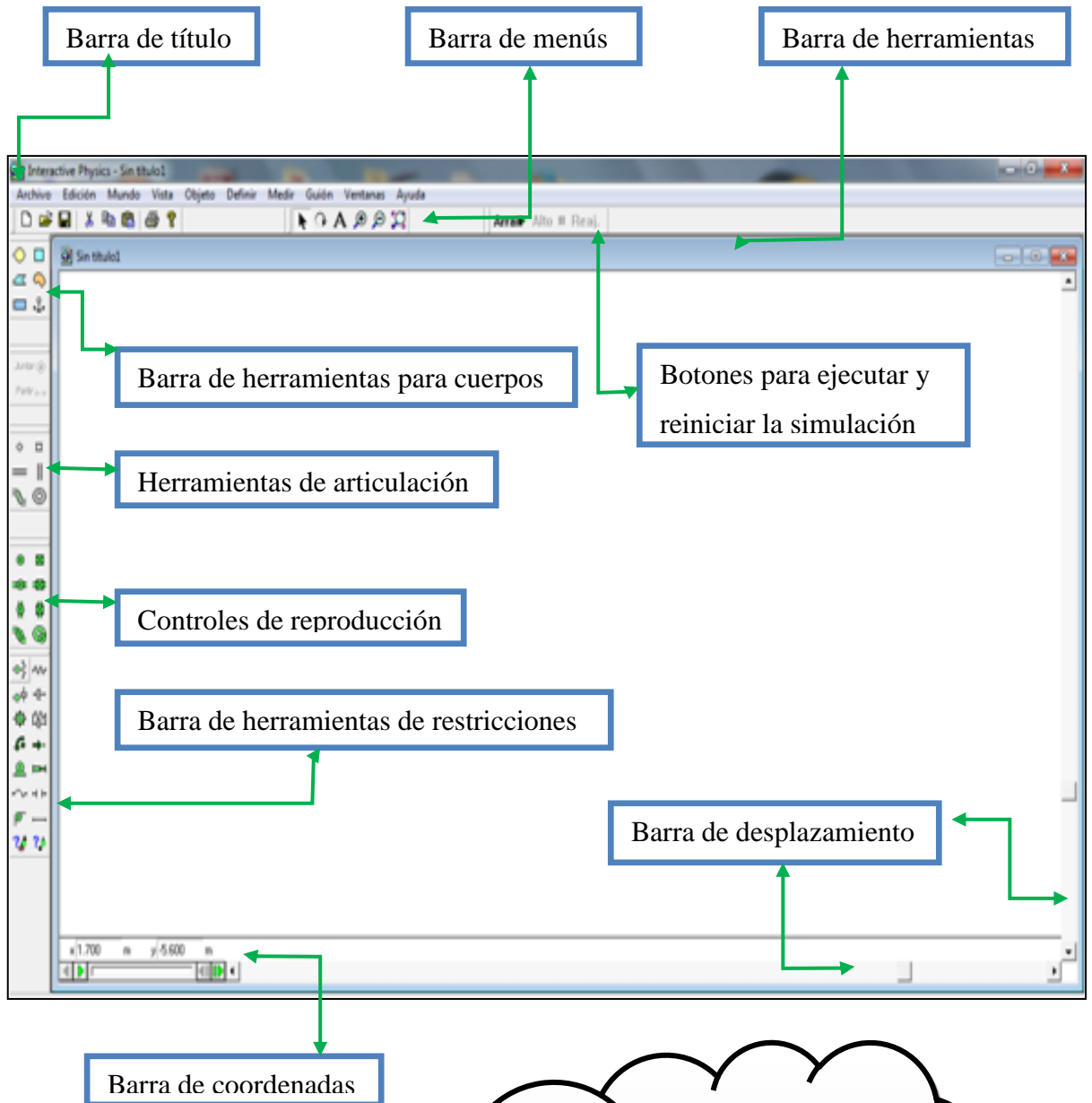


Inicialmente usted debe instalar física interactiva en su computadora

Haz clic en el icono **Interactive Physics** del escritorio.



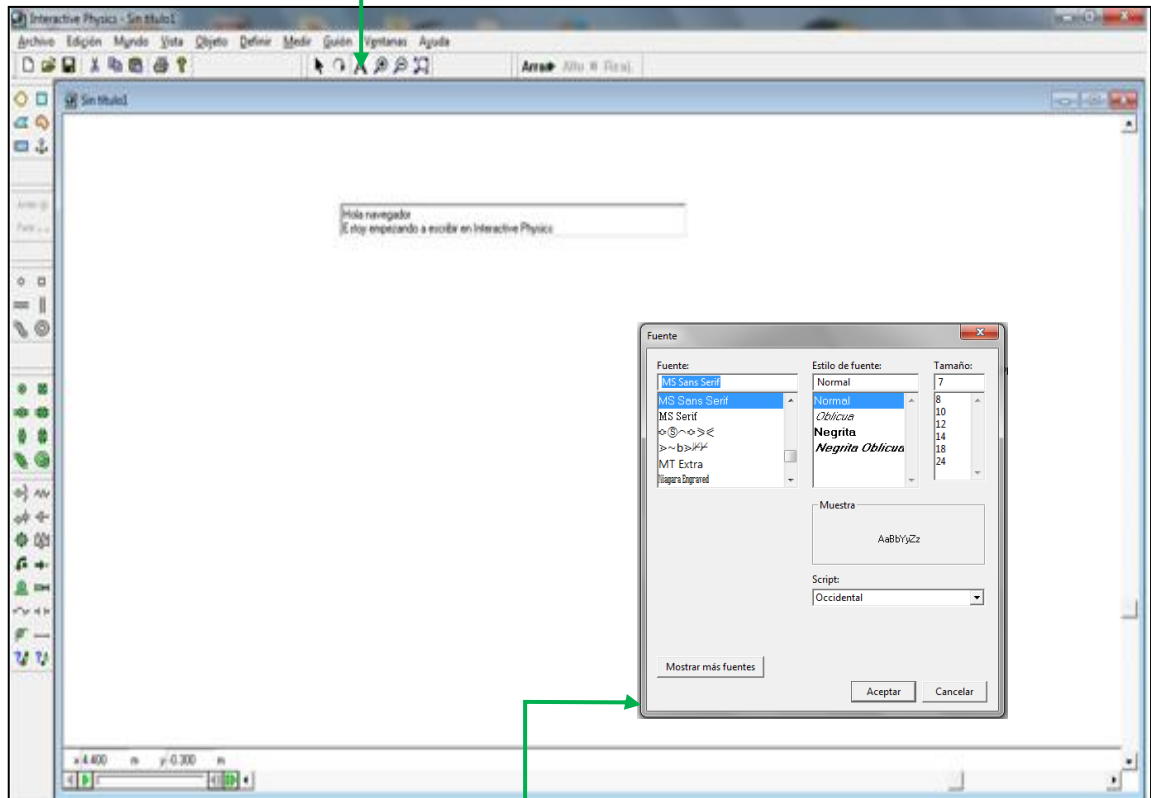
1.4. ELEMENTOS DE LA VENTANA DE INTERACTIVE PHYSICS



Observa los elementos de la ventana de Interactive Physics.

1.5. ¿CÓMO ESCRIBIR EN INTERACTIVE PHYSICS?

Haz clic en la tecla **Útil de texto**



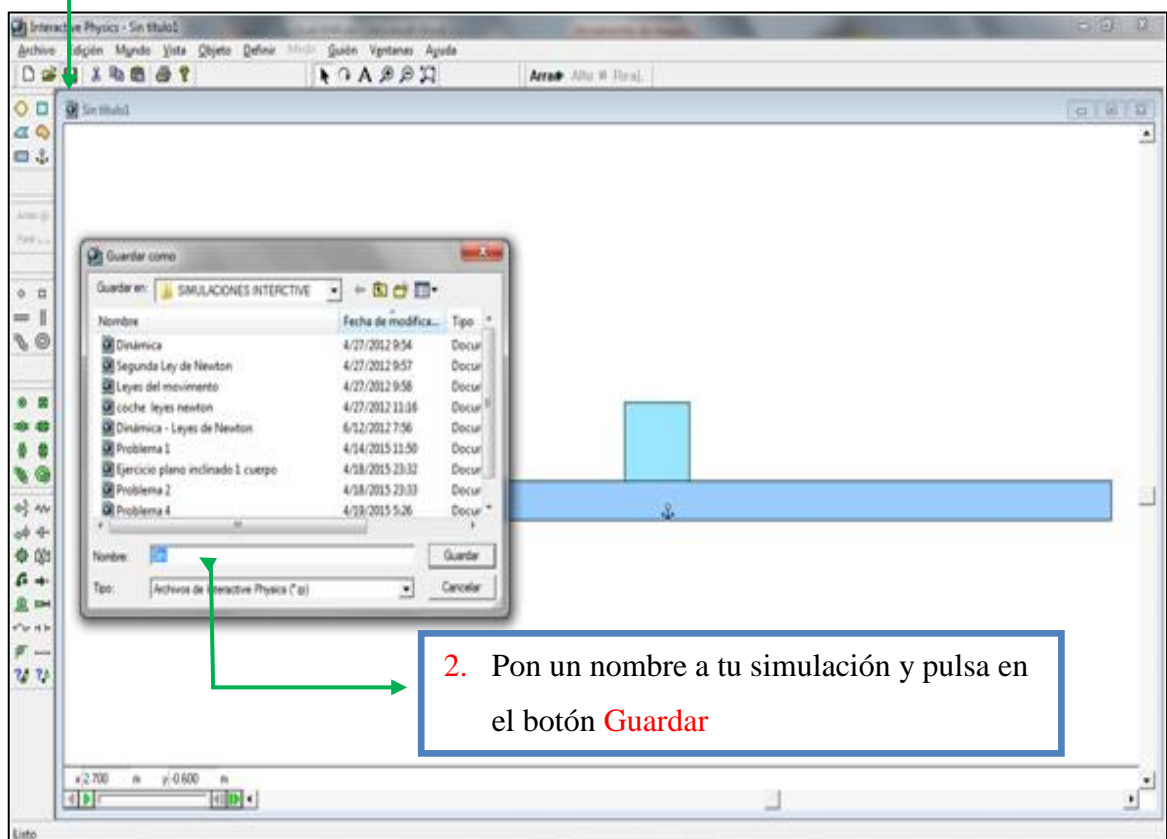
Haz clic en el menú **Objeto** y escoge la opción **Fuente** y podrás modificar el texto y pulsa el botón **Aceptar**

1.6. CÓMO GUARDAR MI SIMULACIÓN



**Es muy fácil
guardar una
simulación**

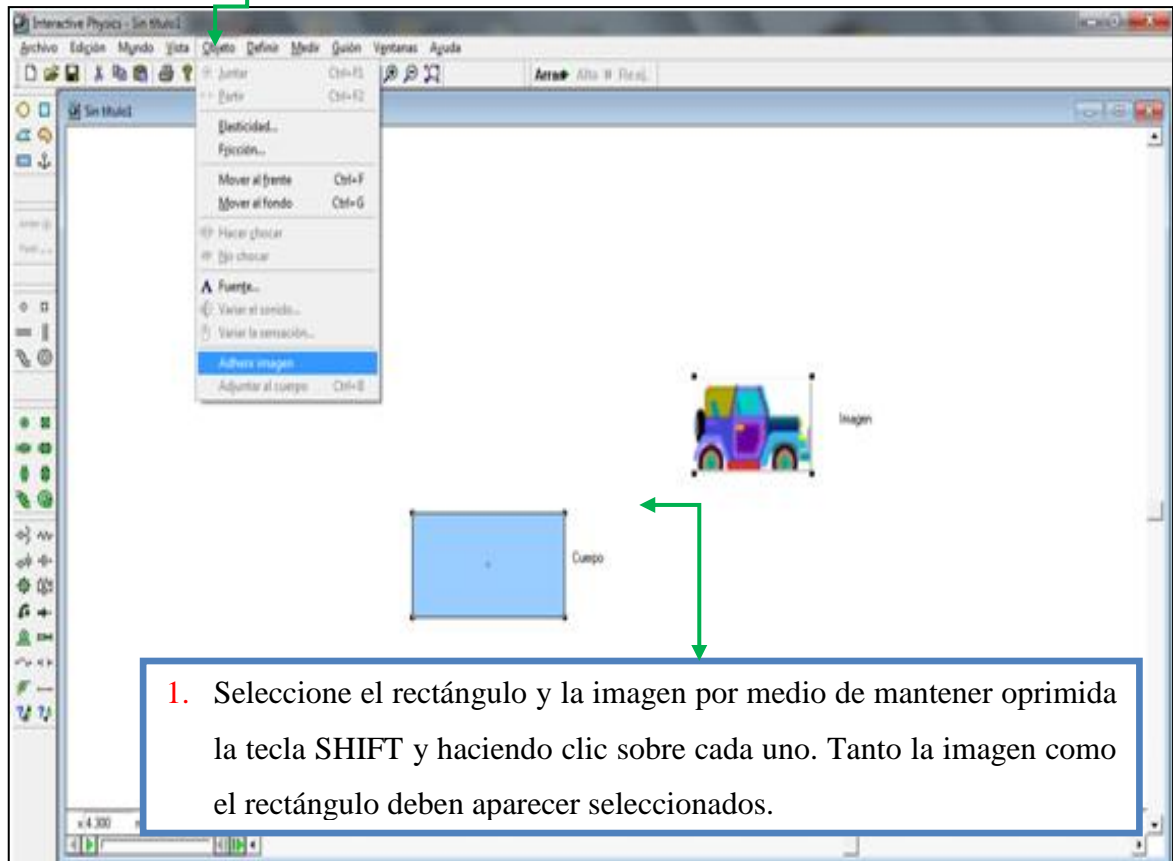
1. Haz clic en el botón **Guardar**



2. Pon un nombre a tu simulación y pulsa en el botón **Guardar**

1.7. ¿CÓMO ADHERIR UNA IMAGEN CON UN CUERPO?

2. Haz clic en **Objeto** y selecciona la opción **Adherir imagen**, y automáticamente la imagen se adhiere al cuerpo



1. Seleccione el rectángulo y la imagen por medio de mantener oprimida la tecla SHIFT y haciendo clic sobre cada uno. Tanto la imagen como el rectángulo deben aparecer seleccionados.



Para desprender la imagen del objeto.

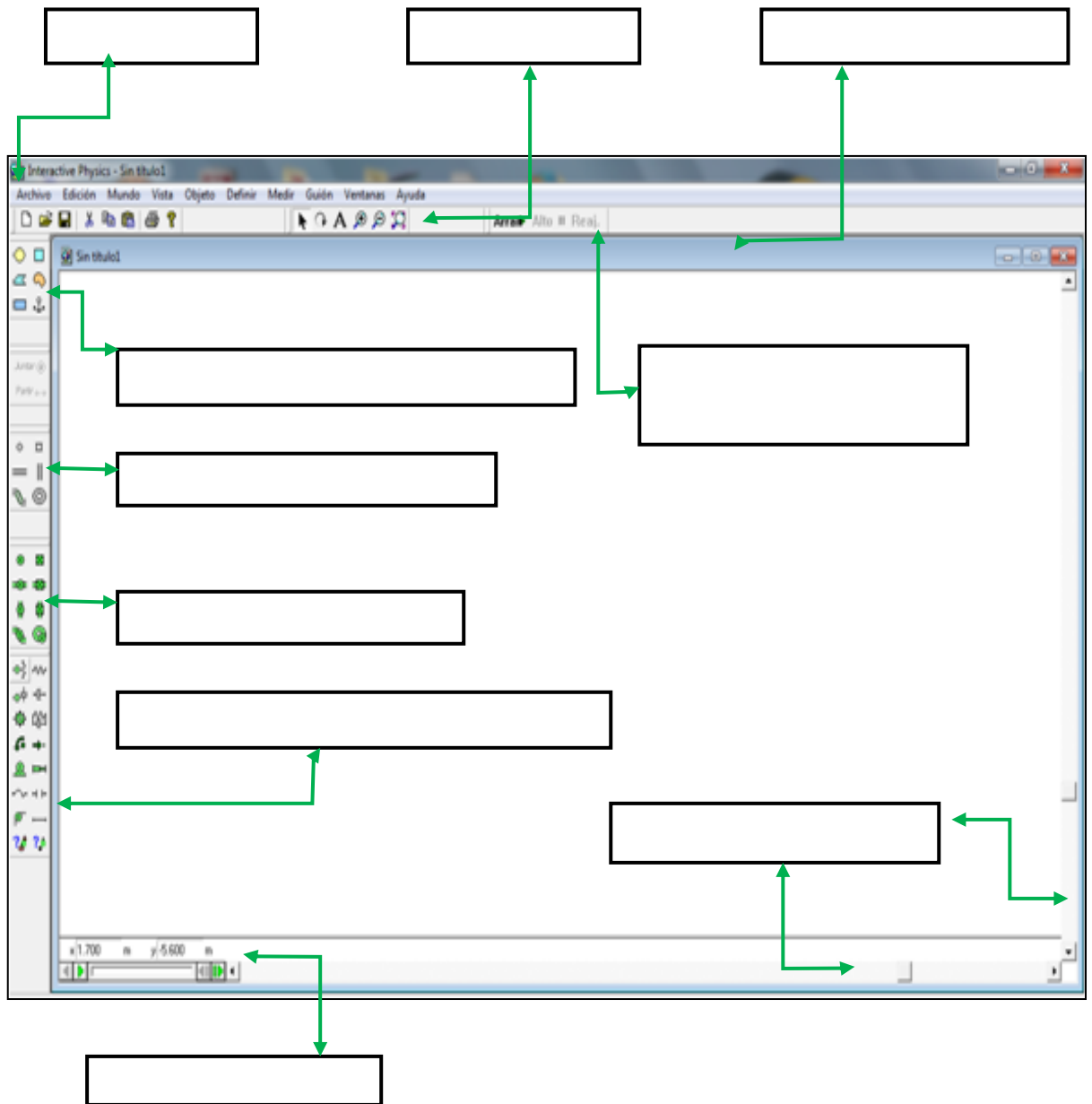
Haz clic en **Objeto y selecciona la opción **Desprender imagen**, y automáticamente la imagen se desprende del cuerpo**

EVALUACIÓN

Nombre:

.....Curso:.....Fecha:.....

1. Escribe el nombre de los elementos señalados en la ventana de Interactive Physics



2. ¿Qué es el programa Interactive Physics? y para qué sirve el programa.

.....
.....

3. En un mapa conceptual escriba como adherir una imagen a un cuerpo,

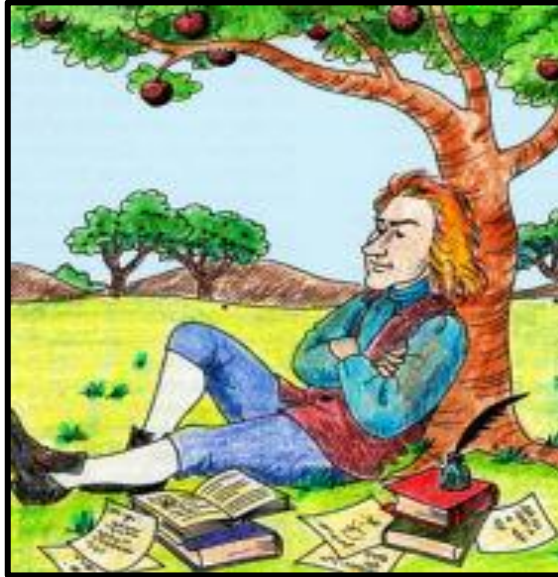
PRÁCTICA

4. Realiza la siguiente simulación

- a) Inicia el programa Interactive Physics.
- b) Utiliza el botón de texto y escribe que estudia la dinámica.
- c) Cambia el modelo de las letras, el color del texto y el tamaño.
- d) Agrégale la imagen de un automóvil y adhiéralo a un rectángulo, aplíquele una fuerza para que este se mueva.
- e) Guarda la simulación en tu computador.

CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

ISAAC NEWTON



Nacido en 1642, el año de la muerte de Galileo, Newton llevó a cabo los avances decisivos necesarios para completar nuestra comprensión del movimiento. Además, se le deben importantes contribuciones a la óptica y a las matemáticas.

Newton fue un niño delgado y endeble que fue educado por su abuela al casarse de nuevo su madre, viuda, cuando él tenía dos años. Como estudiante en Cambridge (1661 a 1665), Newton dominó pronto la literatura de las ciencias y las matemáticas y empezó a adentrarse en regiones inexploradas. Formuló el teorema de binomio y los conceptos básicos del cálculo. Durante este periodo y en los años inmediatamente posteriores, dio comienzo también a su investigación en óptica y en el movimiento de los planetas. Dedujo que la fuerza sobre un planeta debida al sol ha de variar como $1/r^2$. Unos 20 años después generalizó esta idea a la ley de gravitación universal.

Aunque los trabajos de Newton sólo se conocían en un estrecho círculo, debido a su oposición a publicarlos, fue nombrado profesor en Cambridge en 1669.

Desarrolló el primer telescopio de espejo para evitar las distorsiones producidas por las lentes. Al ver la entusiasta acogida que la Royal Society de Londres dispensó a este telescopio, se animó a presentar a dicha sociedad sus investigaciones en óptica en 1672. Robert Hooke, la mayor autoridad en óptica, se mostró en desacuerdo con algunas de las ideas de Newton. Ello originó un aislamiento de Newton durante varios años.

Los mayores logros de Newton fueron sus progresos en mecánica. Aunque obtuvo muchos de sus resultados en los inicios de su carrera, no presentó su teoría del movimiento planetario hasta que fue forzado a ello, en 1684, por Edmond Halley, un astrónomo que había oído hablar de sus trabajos.

La obra clásica de Newton, **Principia Mathematica**, apareció en 1687. Escrita en latín, contenía las tres leyes del movimiento y la ley de gravitación universal. Este tratado constituyó uno de los pilares de la ciencia moderna e hizo a Newton internacionalmente famoso. Por otro lado, marcó también el fin de la investigación activa de Newton, quien se dedicó gradualmente hacia la política, la teología y las disputas de prioridad científica.

Newton llegó a director de la Casa de la Moneda, también desempeñó el papel de dirigente de la ciencia inglesa, llegando a presidente de la Royal Society en 1703; en 1705, fue el primer científico en ser nombrado caballero y murió en 1727.

2. PROBLEMAS DE LAS LEYES DE NEWTON



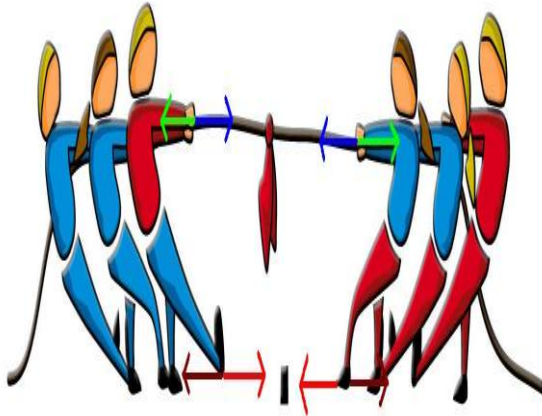
Isaac Newton publica su obra ayudado económicamente por su amigo Halley, en el año de 1687.

En el comienzo del trabajo propone las tres leyes del movimiento:

1. Todo cuerpo permanece en su estado de reposo o de movimiento uniforme hasta que actúe una fuerza que lo obligue a cambiar su estado.
2. La variación del movimiento o aceleración es directamente proporcional a la fuerza, inversamente proporcional a la masa y tiene la misma dirección de la fuerza.
3. A toda acción corresponde una reacción igual y de sentido contrario.

Las leyes de Newton proporcionaron un excelente marco referencial para poder explicar solventemente las situaciones planteadas que involucran estados de movimiento.

OBJETIVO:



Modelizar problemas de las Leyes de Newton utilizando las herramientas del programa Interactive Physics para identificar las fuerzas que interactúan en el cuerpo.

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO:

- Relacionar el movimiento de un cuerpo con las fuerzas que actúan sobre él, a partir de la identificación e interpretación de las leyes de Newton.
- Identificar cada una de las fuerzas presentes sobre un cuerpo a partir de la realización del diagrama de cuerpo libre.
- Aplicar el concepto de fuerza resultante a partir de la interpretación correcta de un sistema vectorial.
- Determinar el efecto de la fuerza de fricción existente entre superficies, tomando en cuenta sus características resistivas.

2.1. LEYES DEL MOVIMIENTO



LEY DE LA INERCIA

**TODA PARTICULA PERMANECE
EN REPOSO O CON M.R.U
A MENOS QUE HAYA UN MEDIO
AMBIENTE(FUERZA) QUE
HAGA CAMBIAR SU ESTADO
MECÁNICO (VELOCIDAD)**

$$\vec{\Sigma F} = 0$$

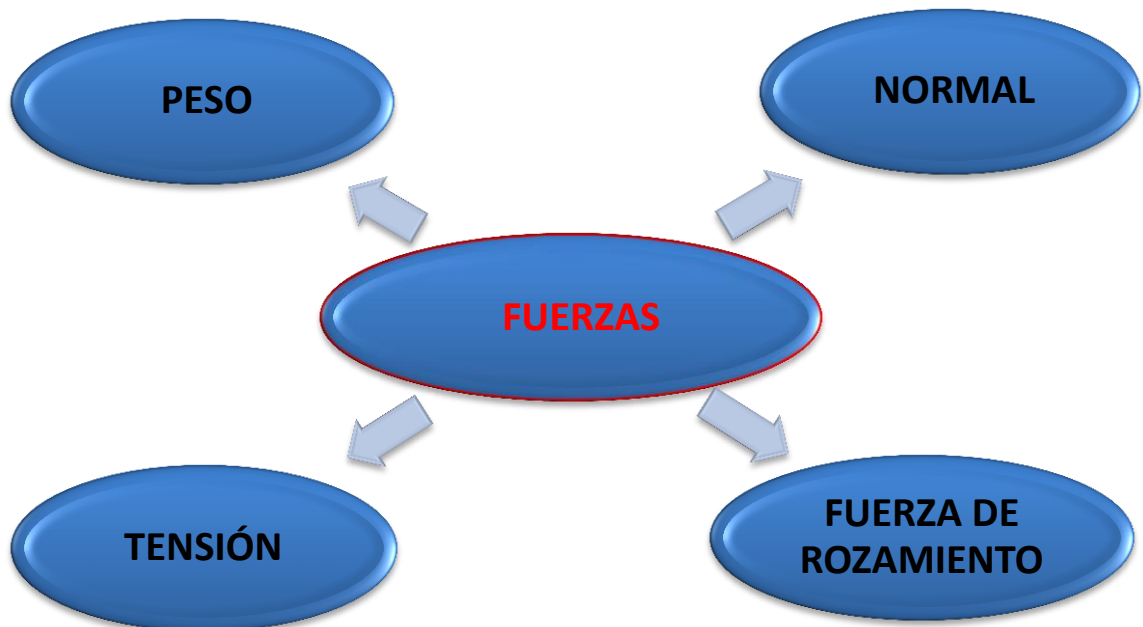
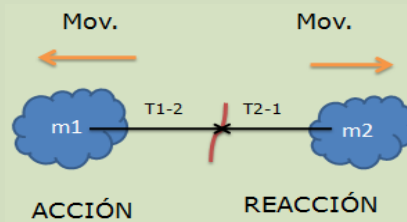
LEY DE LA FUERZA

**SI A UN CUERPO LE
APLICAMOS UNA FUERZA(
MEDIO AMBIENTE) ESTE
ADQUIERE UNA
ACELERACIÓN QUE ES
PROPORCIONAL EN MÓDULO
A LA FUERZA Y ADEMÁS
TIENE LA MISMA DIRECCIÓN
Y SENTIDO**

$$\vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$$

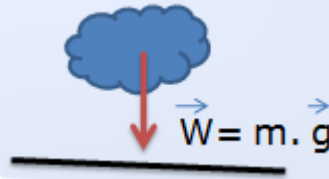
LEY DE LA ACCIÓN Y REACCIÓN

SI UN CUERPO EJERCE UNA FUERZA (UNA ACCIÓN) SOBRE OTRO, EL OTRO EJERCE UNA FUERZA DE IGUAL VALOR (UNA REACCIÓN), PERO DE SENTIDO CONTRARIO SOBRE EL PRIMERO.



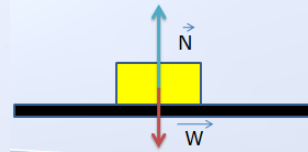
PESO

APARECE CUANDO ESTAMOS EN UN CAMPO GRAVITACIONAL
ACTUA SIEMPRE HACIA EL CENTRO EN SENTIDO VERTICAL



NORMAL

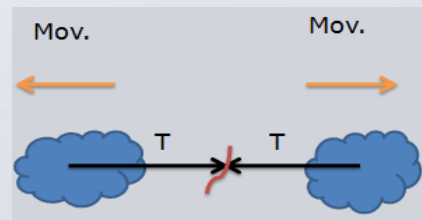
APARECE CUANDO HAY DOS CUERPOS EN CONTACTO
ACTÚA PERPENDICULAR A LA SUPERFICIE EN CONTACTO



$$\begin{aligned}\sum F_y &= 0 \\ N - W &= 0 \\ N &= W\end{aligned}$$

TENSIÓN

LA TENSIÓN ES UN FUERZA QUE SE TRANSMITE DE UN CUERPO A OTRO POR MEDIO DE UNA CUERDA.



FUERZA DE ROZAMIENTO

*APARECE CUANDO EL CUERPO TIENDE A MOVERSE RESPECTO A OTRO
ACTÚA ANTIPARALELO AL MOVIMIENTO*

$$F_r = \mu \cdot N$$

$$0 \leq \mu \leq 1$$

2.2. MODELIZACIÓN DE PROBLEMAS DE LAS LEYES DE NEWTON

Problema 1

El objeto de la figura 1.1 se encuentra en reposo sobre una superficie horizontal. El peso del objeto es 200 N y la muchacha ejerce una fuerza de 120 N sobre este. Con base a esta información:

- Dibuja las fuerzas que actúan sobre el objeto.
- Calcula el módulo de la fuerza normal y de la fuerza de rozamiento.

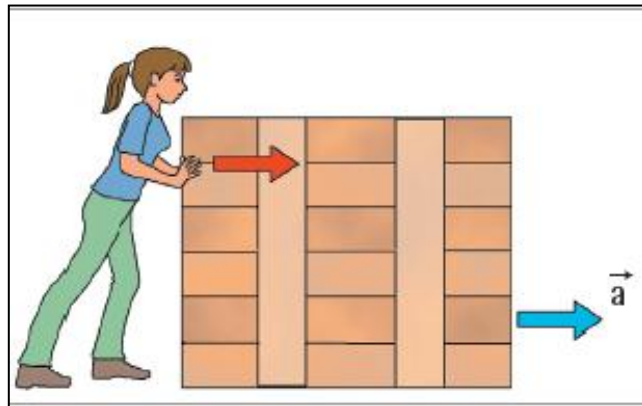


Fig. 1.1. Cuerpo en reposo empujada por una muchacha.

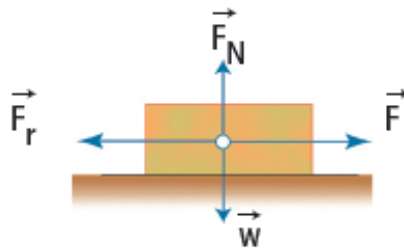
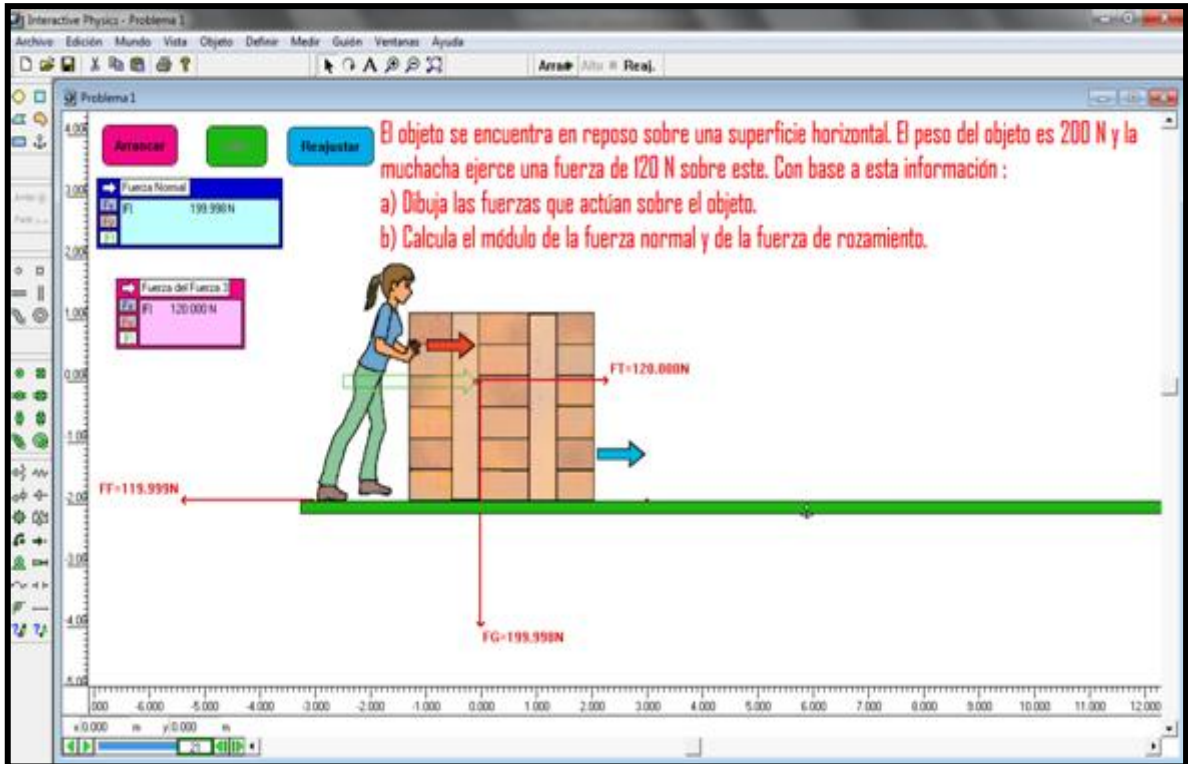


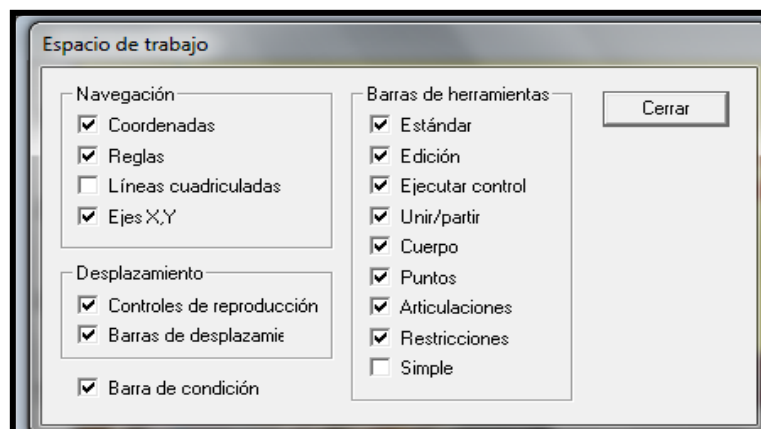
Fig. 1.2. Sobre la caja actúan cuatro fuerzas.



Fuente: Programa Interactive Physics
 Elaborado por: Wilfrido Castelo

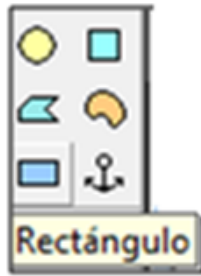


1. Haz clic en el menú **Vista** y selecciona la opción **Espacio del trabajo**.



Fuente: Programa Interactive Physics

2. Seleccione la herramienta **Rectángulo** y dibuje un rectángulo pequeño en medio del espacio de trabajo.



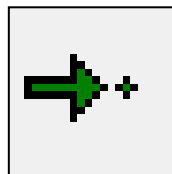
Fuente: Programa Interactive Physics

3. Seleccione la herramienta **Rectángulo** y dibuje un rectángulo grande horizontal y fíjelo con la herramienta **Anclar**.



Fuente: Programa Interactive Physics

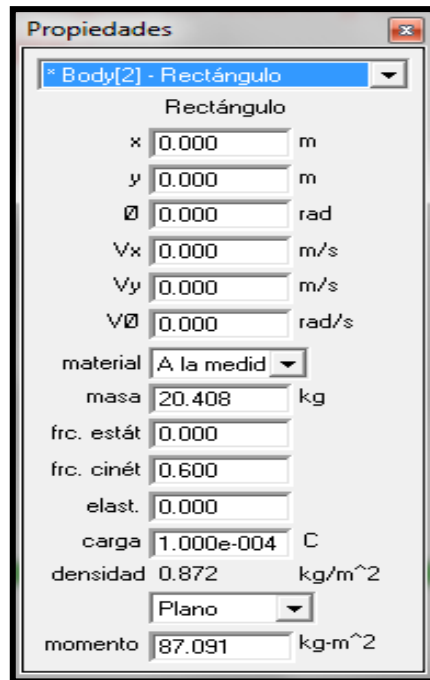
4. Seleccione la herramienta **Fuerza** y dibuje la flecha desde el centro del rectángulo pequeño.



Fuente: Programa Interactive Physics

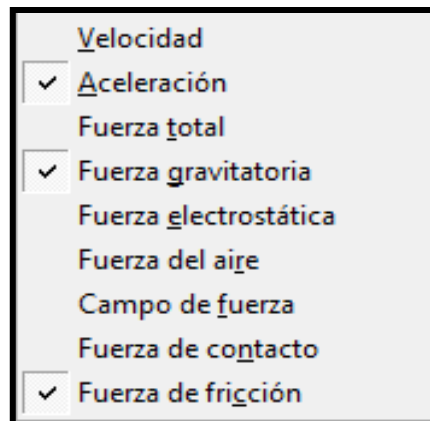
5. Seleccione el rectángulo pequeño.

- Haz clic en el menú **Ventana** y pulsa la opción **Propiedades** y da valores a las magnitudes de acuerdo al ejemplo.



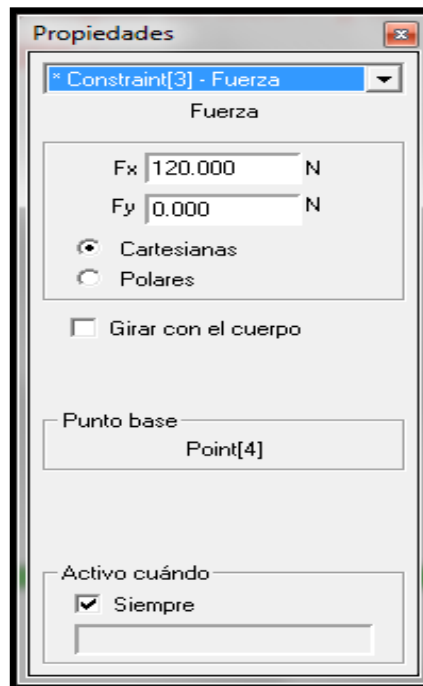
Fuente: Programa Interactive Physics

- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Aceleración**, **Fuerza gravitatoria** y **fuerza de fricción**.



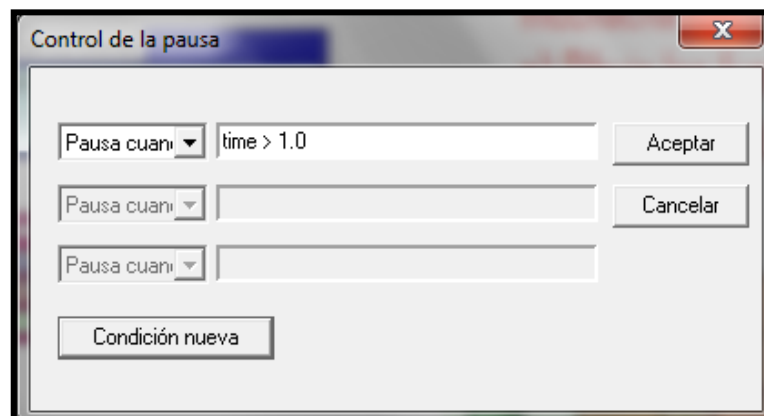
Fuente: Programa Interactive Physics

- Asignar medidores al rectángulo pequeño.
Haz clic en el menú **Medir** selecciona la opción **Fuerza gravitatoria**.
6. Selecciona la flecha de la Fuerza.
- Haz clic en el menú **Ventana** y pulsa la opción **Propiedades** y da valores a las magnitudes de acuerdo al ejemplo.



Fuente: Programa Interactive Physics

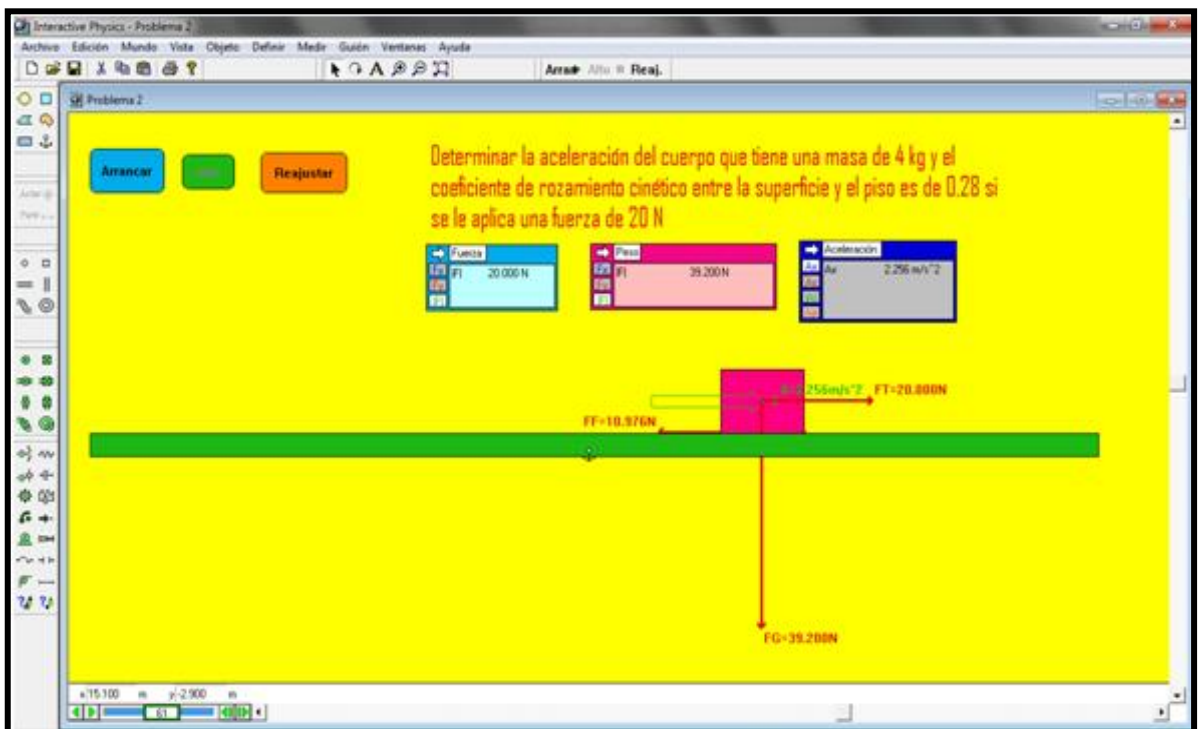
- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza**.
 - Haz clic en el menú **Medir** pulsa la opción **Fuerza**.
7. Para detener la simulación, Haz clic en el menú **Mundo** selecciona **Control de pausa**
Aparece un nuevo cuadro donde debe pulsar Nueva Condición.



Fuente: Programa Interactive Physics

Problema 2

Determinar la aceleración del cuerpo que tiene una masa de 4 kg y el coeficiente de rozamiento cinético entre la superficie y el piso es de 0,28 si se le aplica una fuerza de 20 N.

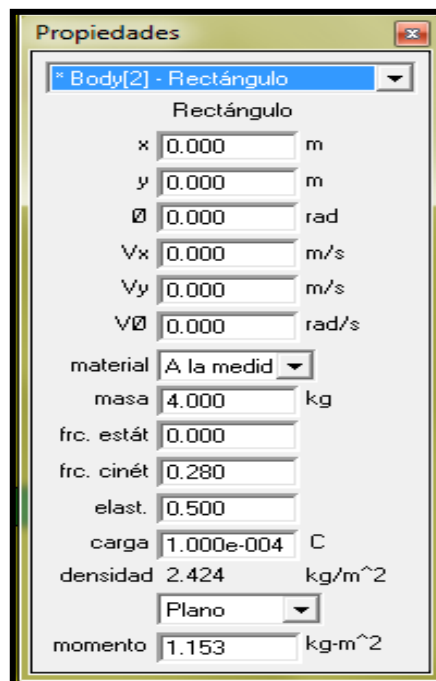


Fuente: Programa Interactive Physics
Elaborado por: Wilfrido Castelo

Pasos de la construcción

1. Seleccione la herramienta **Rectángulo** y dibuje un rectángulo pequeño en medio del espacio de trabajo.

2. Seleccione la herramienta **Rectángulo** y dibuje un rectángulo grande horizontal y fíjelo con la herramienta **Anclar**.
 3. Seleccione la herramienta **Fuerza** y dibuje la flecha desde el centro del rectángulo pequeño.
 4. Seleccione el rectángulo pequeño.
- Haz clic en el menú **Ventana** y pulsa la opción **Propiedades** y da valores a las magnitudes de acuerdo al ejemplo.

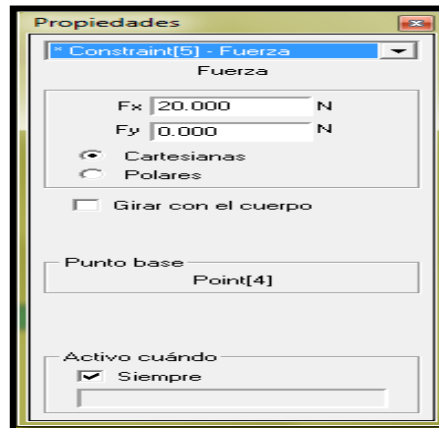


Fuente: Programa Interactive Physics

- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Aceleración**, **Fuerza gravitatoria** y **fuerza de fricción**.
- Asignar medidores al rectángulo pequeño.
- Haz clic en el menú **Medir** y pulsa la opción **Fuerza gravitatoria**.
- Haz clic en el menú **Medir** y pulsa la opción **Aceleración**.

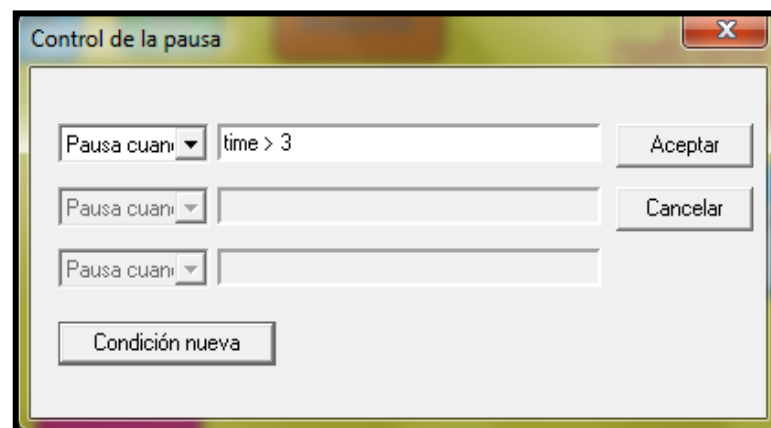
5. Selecciona la flecha de la Fuerza.

- Haz clic en el menú **Ventana** y pulsa la opción **Propiedades** y da valores a las magnitudes de acuerdo al ejemplo.



Fuente: Programa Interactive Physics

- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza**.
 - Haz clic en el menú **Medir** selecciona la opción **Fuerza**.
6. Para detener la simulación, Haz clic en el menú **Mundo** selecciona **Control de pausa**
Aparece un nuevo cuadro donde debe pulsar Nueva Condición



Fuente: Programa Interactive Physics

Problema 3

El sistema de la figura 1.3 consiste en dos bloques A y B sujeta por una cuerda inextensible de masa despreciable. Se considera que no hay fricción entre el plano horizontal y el bloque A.

Si $m_A = 8 \text{ kg}$ y $m_B = 12 \text{ kg}$ y el sistema parte del reposo. Determinar la aceleración de cada bloque y la tensión de la cuerda.

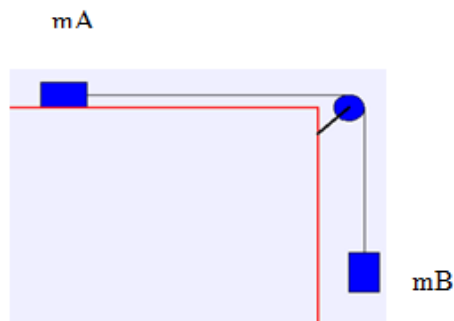
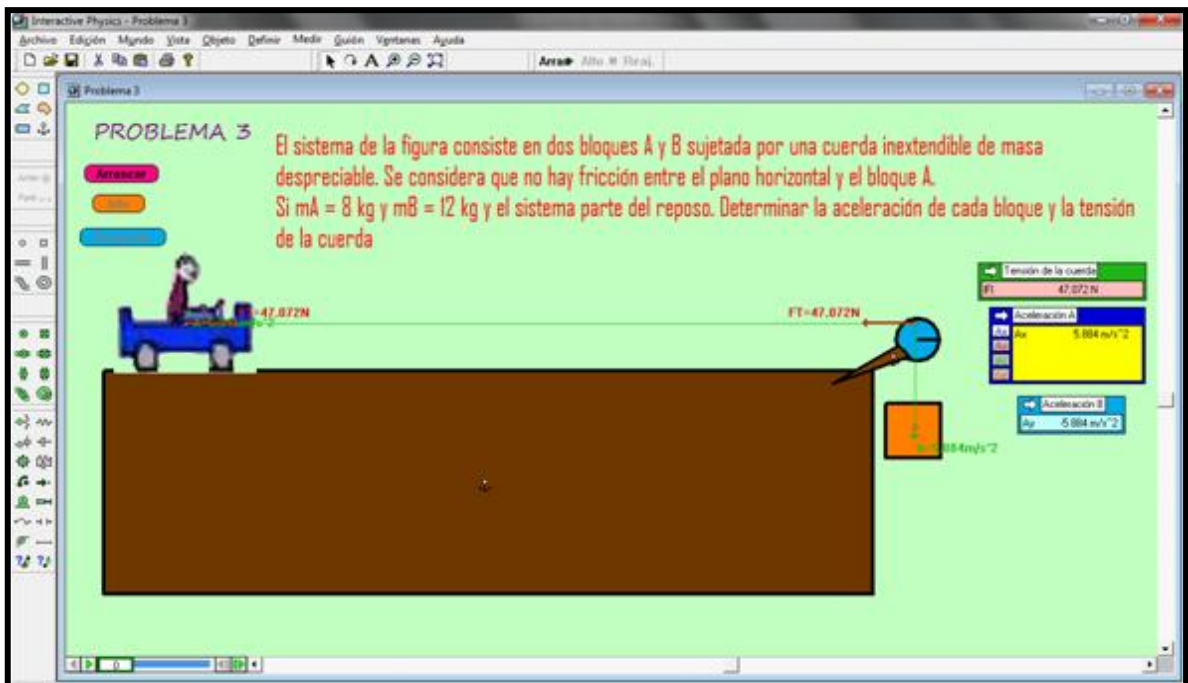


Fig. 1.3. Cuerpos sujetos por una cuerda



Fuente: Programa Interactive Physics
Elaborado por: Wilfrido Castelo

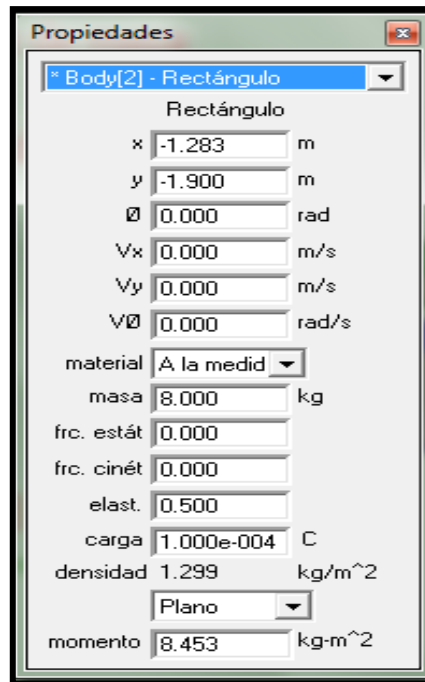
Pasos de la construcción

1. Seleccione la herramienta **Rectángulo** y dibuje un rectángulo pequeño en el espacio de trabajo denominado cuerpo A.
2. Seleccione la herramienta **Rectángulo** y dibuje un rectángulo grande horizontal y fíjelo con la herramienta **Anclar**.
3. Seleccione la herramienta **Cuadrado** y dibuje un cuadrado pequeño en el espacio de trabajo denominado cuerpo B.
4. Seleccione la herramienta **Polea** y dibuje la cuerda desde el centro del cuerpo A hasta el centro del cuerpo B.



Fuente: Programa Interactive Physics

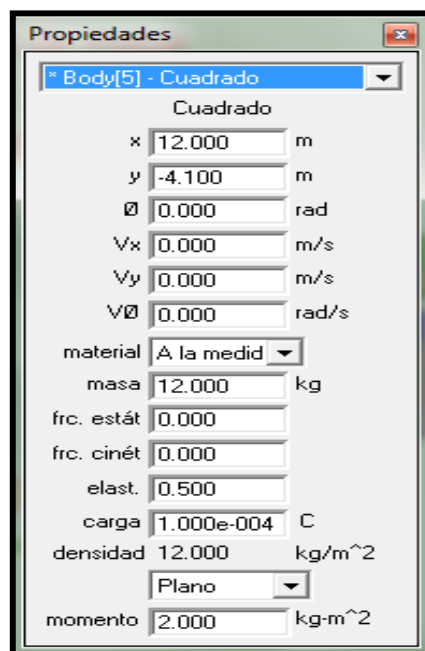
5. Seleccione el cuerpo A
 - Haz clic en el menú **Ventana** y pulsa la opción **Propiedades** y da valores a las magnitudes de acuerdo al ejemplo.



Fuente: Programa Interactive Physics

6. Seleccione el cuerpo B

- Haz clic en el menú **Ventana** y pulsa la opción **Propiedades** y da valores a las magnitudes de acuerdo al ejemplo.



Fuente: Programa Interactive Physics

- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Aceleración**

- Asignar medidores al rectángulo pequeño.

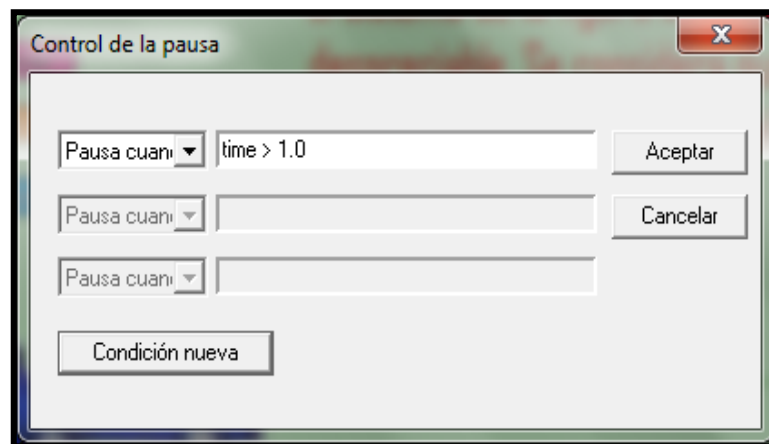
Haz clic en el menú **Medir** selecciona la opción **Aceleración** y pulsa en la opción **Todos**.

7. Selecciona la polea.

- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa la opción **Fuerza total**.

- Haz clic en el menú **Medir** y pulsa la opción **Tensión**.

8. Para detener la simulación, Haz clic en el menú **Mundo** selecciona **Control de pausa** Aparece un nuevo cuadro donde debe pulsar Nueva Condición.



Fuente: Programa Interactive Physics

Problema 4

En la figura 1.4. Si el bloque es de 30 kg y el coeficiente cinético es 0,2.
Determinar la aceleración del bloque.

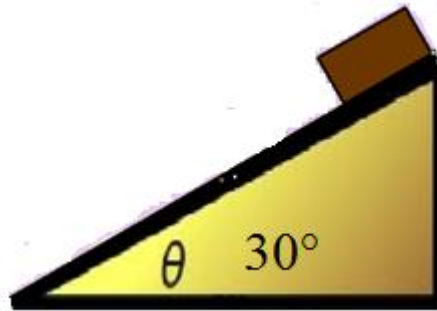


Fig.1.4. Bloque deslizando sobre un plano inclinado

La imagen muestra una interfaz de usuario de un programa interactivo de física. En la parte superior, se repite el enunciado del problema: "En la figura si el bloque es de 30 kg y el coeficiente cinético es 0,2. Determinar la aceleración del bloque". Debajo del enunciado, se muestra un diagrama del bloque en el plano inclinado con los siguientes valores calculados: $A = 3.285 \text{ m/s}^2$ (aceleración) y $F_G = 294.200 \text{ N}$ (peso). A la derecha del diagrama, hay una tabla de resultados:

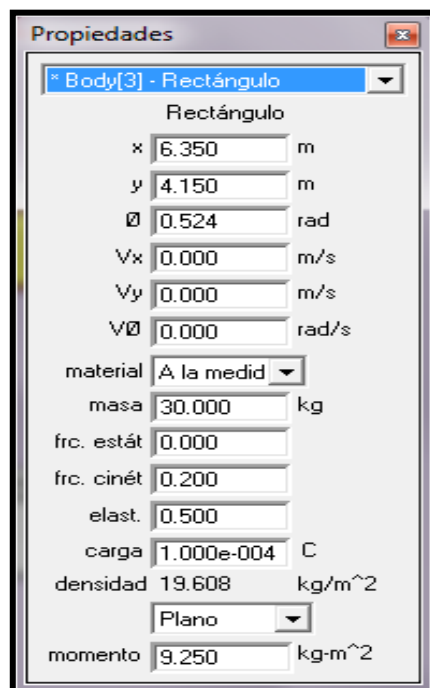
Aceleración del bloque		Peso del bloque	
A	3.285 m/s^2	F_G	294.200 N

En la parte inferior de la interfaz, se encuentra un control deslizante etiquetado como "Escribir el movimiento de R" con un botón "valor".

Fuente: Programa Interactive Physics
Elaborado por: Wilfrido Castelo

Pasos de la construcción

1. Seleccione la herramienta **Rectángulo** y dibuje un rectángulo pequeño en el espacio de trabajo.
 2. Seleccione la herramienta **Rectángulo** y dibuje un rectángulo grande con una inclinación de 30° y fíjelo con la herramienta **Anclar**.
 3. Seleccione el rectángulo pequeño
- Haz clic en el menú **Ventana** y pulsa la opción **Propiedades** y da valores a las magnitudes de acuerdo al ejemplo.



Fuente: Programa Interactive Physics

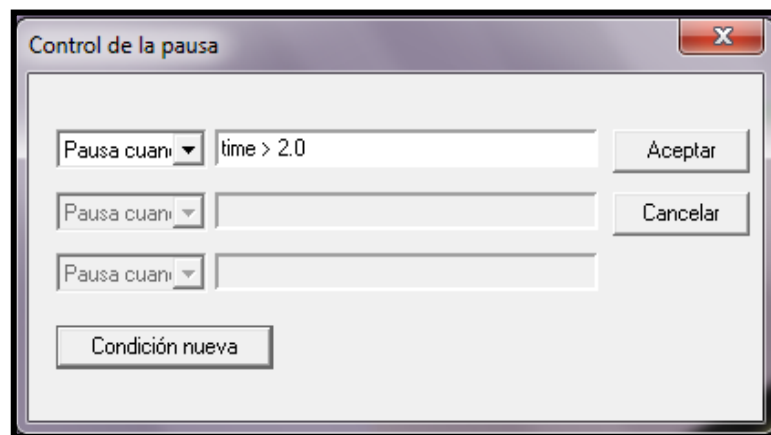
- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Aceleración**.
- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza gravitatoria**.

- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza de fricción**.
- Asignar medidores al rectángulo pequeño.

Haz clic en el menú **Medir** selecciona la opción **Aceleración** y pulsa en la opción **Todos**.

Haz clic en el menú **Medir** y pulsa la opción **Fuerza gravitatoria**.

4. Para detener la simulación, Haz clic en el menú **Mundo** selecciona **Control de pausa** Aparece un nuevo cuadro donde debe pulsar Nueva Condición.



Fuente: Programa Interactive Physics

Problema 5

Sobre un plano inclinado que forma un ángulo de 30° con la horizontal, se encuentra un bloque, A, de 5 kg que está unido a otro bloque, B, de 3 kg. Este cuelga de un hilo que pasa por una polea situada en la parte superior del plano (Fig.1.5). Calcula la aceleración del sistema y la tensión del hilo, si el coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es de 0,1.

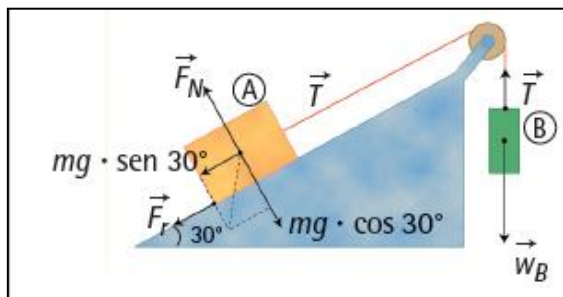


Fig. 1.5. Diagrama de fuerzas para los dos cuerpos

Aceleración	
a)	0,592 m/s ²

Tensión	
T)	27,623 N

Fuente: Programa Interactive Physics
Elaborado por: Wilfrido Castelo

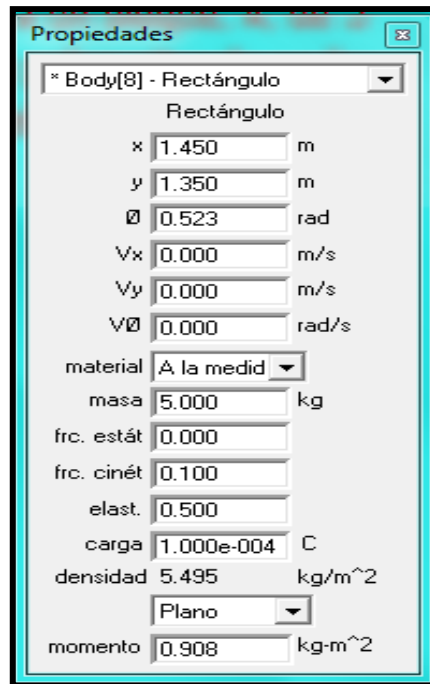
Pasos de la construcción

1. Seleccione la herramienta **Rectángulo** y dibuje dos rectángulos pequeños en el espacio de trabajo, el uno será el cuerpo **A** y el otro el cuerpo **B**.
2. Seleccione la herramienta **Rectángulo** y dibuje un rectángulo grande con una inclinación de 30° y fíjelo con la herramienta **Anclar**.
3. Seleccione la herramienta **Polígono** y dibuje un triángulo rectángulo y fíjelo con la herramienta **Anclar**.



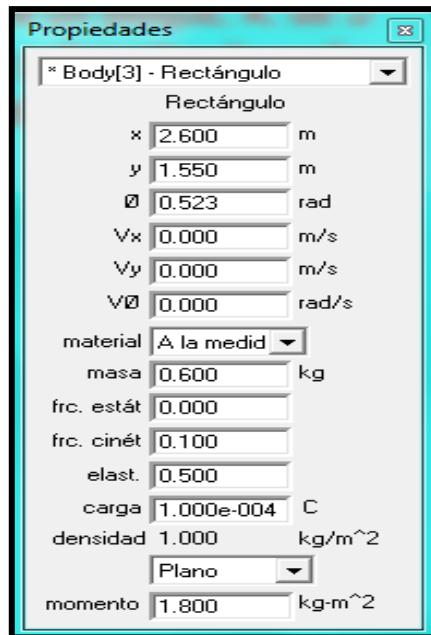
Fuente: Programa Interactive Physics

4. Seleccione la herramienta **Polea** y dibuje la cuerda desde el centro del cuerpo A hasta el centro del cuerpo B.
 5. Seleccione el cuerpo A.
- Haz clic en el menú **Ventana** y pulsa la opción **Propiedades** y da valores a las magnitudes de acuerdo al ejemplo.



Fuente: Programa Interactive Physics

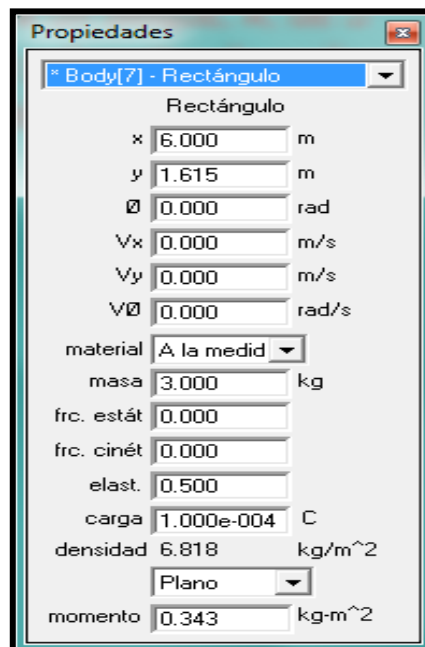
- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza gravitatoria**.
 - Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza de fricción**.
 - Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza total**.
6. Seleccione el rectángulo grande
- Haz clic en el menú **Ventana** y pulsa la opción **Propiedades** y da valores a las magnitudes de acuerdo al ejemplo.



Fuente: Programa Interactive Physics

7. Seleccione el cuerpo B.

- Haz clic en el menú **Ventana** y pulsa la opción **Propiedades** y da valores a las magnitudes de acuerdo al ejemplo.



Fuente: Programa Interactive Physics

- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza gravitatoria**.

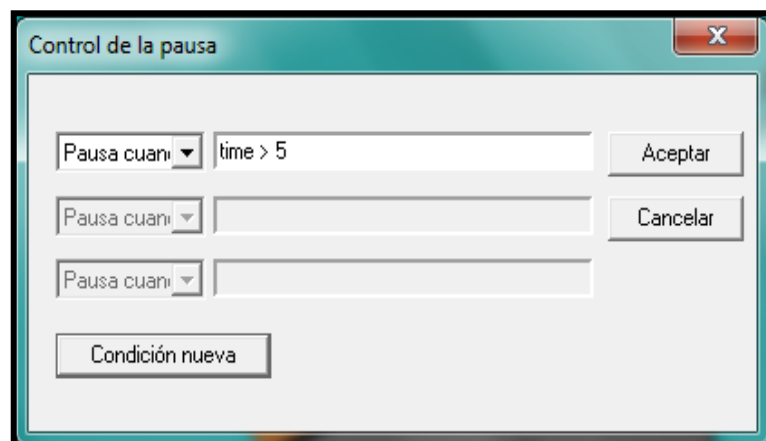
Asignar medidores al cuerpo B.

- Haz clic en el menú **Medir** selecciona la opción **Aceleración** y pulsa en la opción **Todos**.

8. Selecciona la polea.

- Haz clic en el menú **Medir** y pulsa la opción **Tensión**.

9. Para detener la simulación, Haz clic en el menú **Mundo** selecciona **Control de pausa**. Aparece un nuevo cuadro donde debe pulsar Nueva Condición.



Fuente: Programa Interactive Physics

Problema 6

Tres cuerpos A, B, C de $m_1 = m_2 = 1 \text{ kg}$ y $m_3 = 4 \text{ kg}$ están unidos mediante dos cuerdas como indica la figura 1.6. Si la superficie tiene un coeficiente de rozamiento cinético $\mu = 0,2$ determinar:

La aceleración de los cuerpos.

La tensión de las cuerdas.

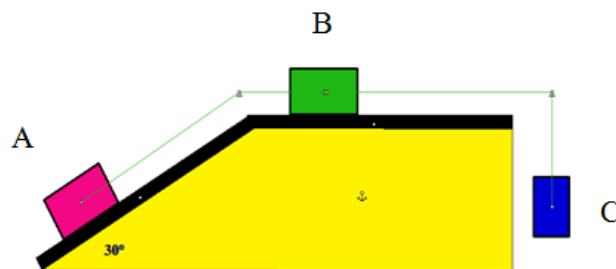
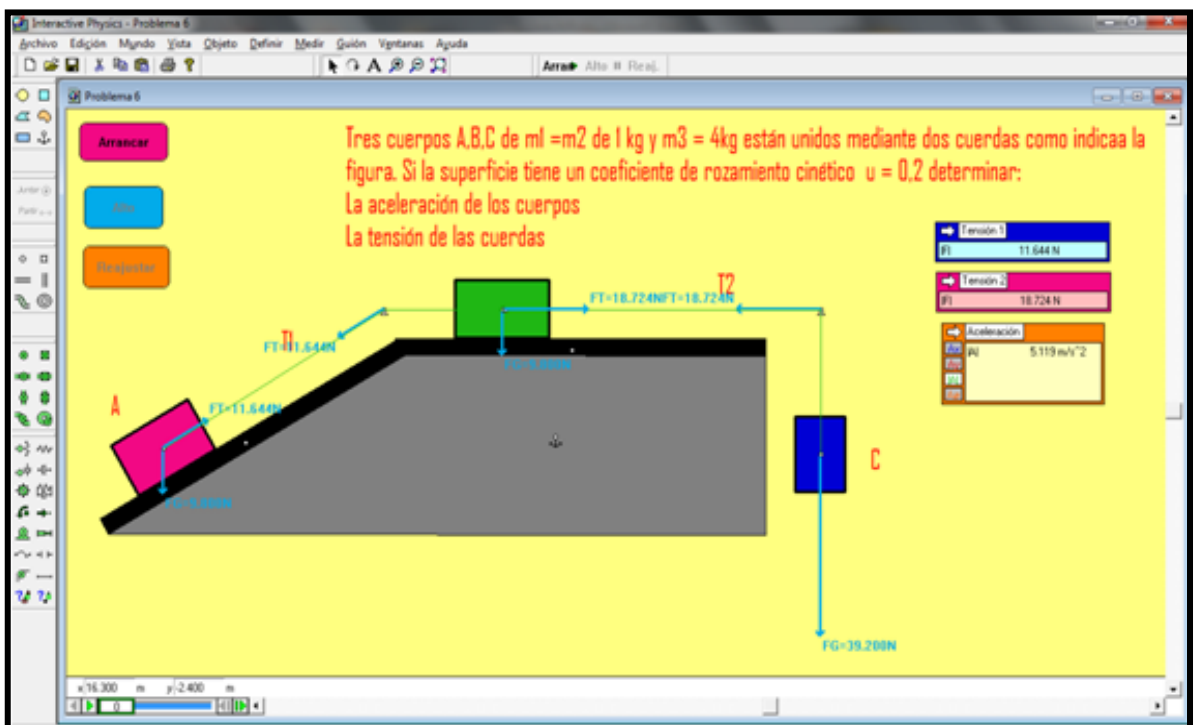


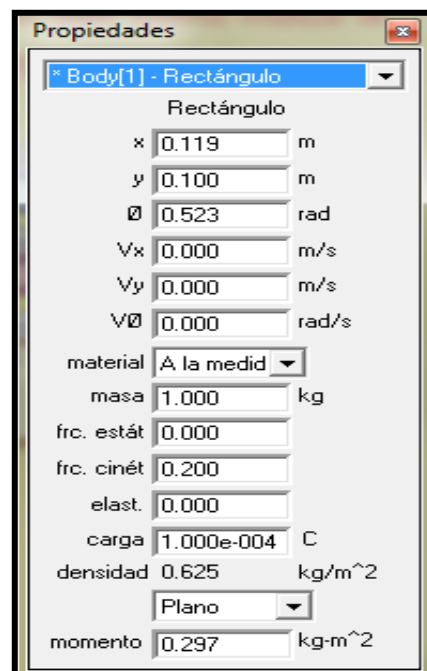
Fig. 1.6. Diagrama de fuerzas para los dos cuerpos



Fuente: Programa Interactive Physics
Elaborado por: Wilfrido Castelo

Pasos de la construcción

1. Seleccione la herramienta **Rectángulo** y dibuje dos rectángulos grandes el uno inclinado a 30° , el otro horizontal y fíjelos con la herramienta **Anclar**.
 2. Seleccione la herramienta **Polígono** y dibuje un triángulo rectángulo y fíjelo con la herramienta **Anclar**.
 3. Seleccione la herramienta **Rectángulo** y dibuje tres rectángulos pequeños en el espacio de trabajo, el uno será el cuerpo **A**, el otro el cuerpo **B** y el otro el cuerpo **C**.
 4. Seleccione la herramienta **Polea** y dibuje la cuerda desde el centro del cuerpo A hasta el centro del cuerpo B.
 5. Seleccione la herramienta **Polea** y dibuje la cuerda desde el centro del cuerpo B hasta el centro del cuerpo A.
 6. Seleccione el cuerpo A.
- Haz clic en el menú **Ventana** y pulsa la opción **Propiedades** y da valores a las magnitudes de acuerdo al ejemplo.

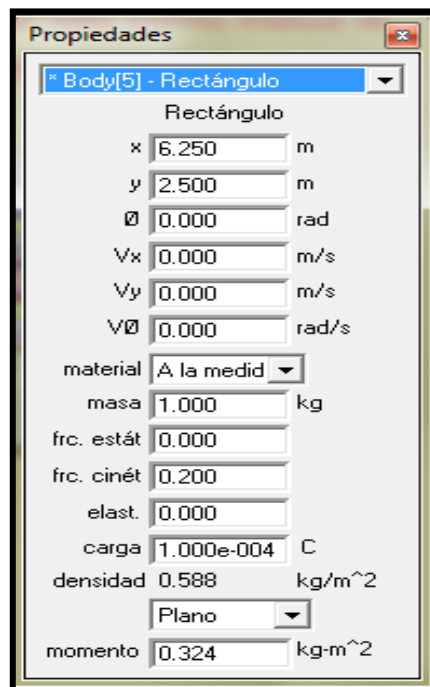


Fuente: Programa Interactive Physics

- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza gravitatoria**.
- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza de fricción**.

7. Seleccione el cuerpo B

- Haz clic en el menú **Ventana** y pulsa la opción **Propiedades** y da valores a las magnitudes de acuerdo al ejemplo.

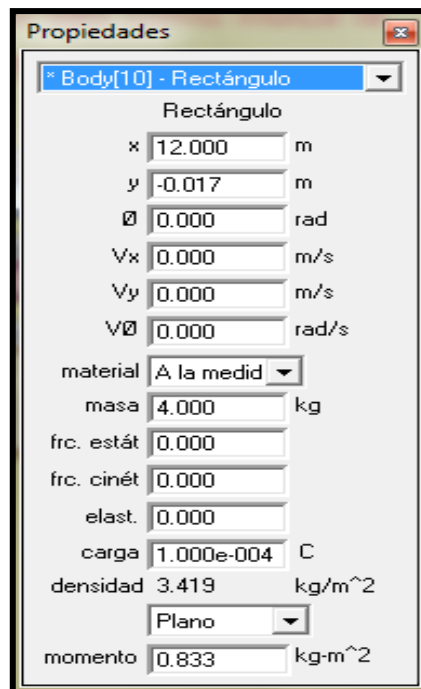


Fuente: Programa Interactive Physics

- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza gravitatoria**.
- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza de fricción**.

8. Seleccione el cuerpo C

- Haz clic en el menú **Ventana** y pulsa la opción **Propiedades** y da valores a las magnitudes de acuerdo al ejemplo.



Fuente: Programa Interactive Physics

- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza gravitatoria**.

Asignar medidores al cuerpo C.

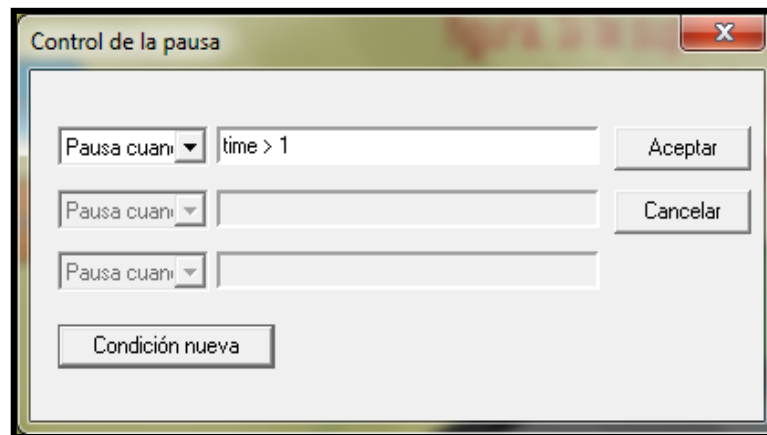
- Haz clic en el menú **Medir** selecciona la opción **Aceleración** y pulsa en la opción **Todos**.

9. Selecciona las poleas.

- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza total**.

- Haz clic en el menú **Medir** y pulsa la opción **Tensión**.

10. Para detener la simulación, Haz clic en el menú **Mundo** selecciona **Control de pausa**
Aparece un nuevo cuadro donde debe pulsar Nueva Condición.



Fuente: Programa Interactive Physics

Problema 7

Determina la aceleración del sistema mostrado en la máquina de Atwood de la figura 1.7. Si la polea carece de rozamiento.

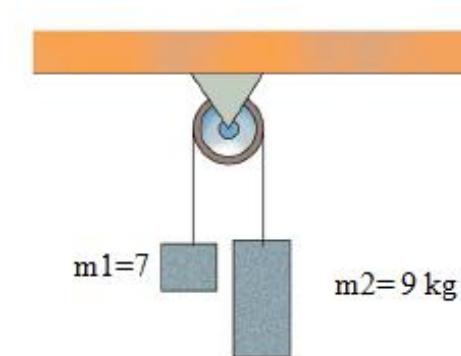


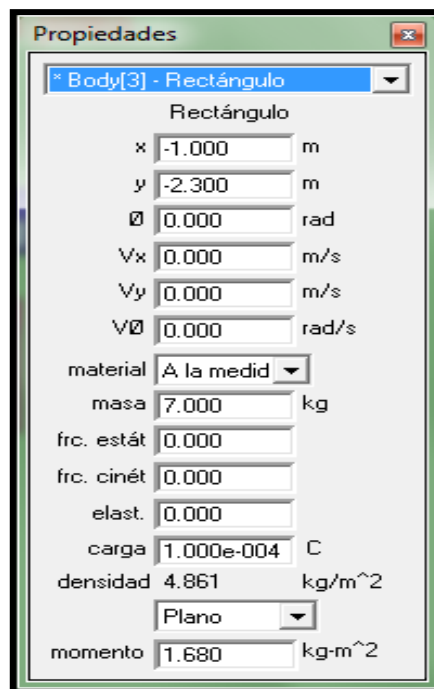
Fig. 1.7. Máquina de Atwood

The screenshot shows the Interactive Physics software interface. The main workspace displays the Atwood machine simulation. The text in the workspace reads: "Determina la aceleración del sistema mostrado en la máquina de Atwood de la figura, si la polea carece de rozamiento." The simulation shows two masses, one pink and one blue, suspended from a pulley. The tension in the rope is labeled as $FT=77.175\text{N}$. The gravitational forces are labeled as $FG=68.600\text{N}$ for the pink mass and $FG=88.200\text{N}$ for the blue mass. On the right side of the workspace, there are two data boxes: "Fuerza" with a value of 77.175 N and "Aceleración" with a value of 1.225 m/s². The interface also includes a menu bar at the top and a toolbar on the left.

Fuente: Programa Interactive Physics
Elaborado por: Wilfrido Castelo

Pasos de la construcción

1. La máquina de Atwood la puedes realizar con la herramienta **Rectángulo**, **Polígono** y **Círculo** y fijarlos con la herramienta **Anclar**.
 2. Seleccione la herramienta **Rectángulo** y dibuje dos rectángulos pequeños en el espacio de trabajo, el uno será el cuerpo **A** y el otro el cuerpo **B**.
 3. Seleccione la herramienta **Polea** y dibuje la cuerda desde el centro del cuerpo **A** hasta el centro del cuerpo **B**.
 4. Seleccione el cuerpo **A**.
- Haz clic en el menú **Ventana** y pulsa la opción **Propiedades** y da valores a las magnitudes de acuerdo al ejemplo.

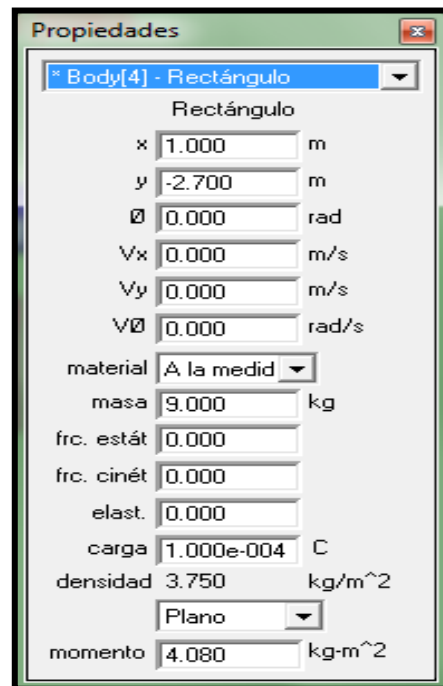


Fuente: Programa Interactive Physics

- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza gravitatoria**.

5. Seleccione el cuerpo B

- Haz clic en el menú **Ventana** y pulsa la opción **Propiedades** y da valores a las magnitudes de acuerdo al ejemplo.



Fuente: Programa Interactive Physics

- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza gravitatoria**.

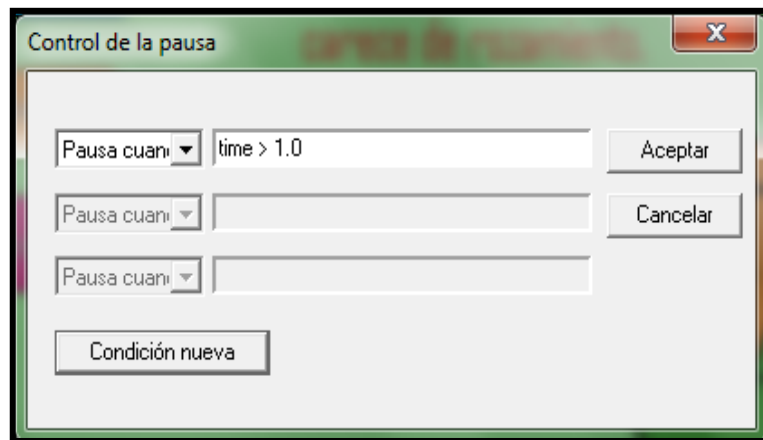
Asignar medidores al cuerpo B.

- Haz clic en el menú **Medir** selecciona la opción **Aceleración** y pulsa en la opción **Todos**.

6. Selecciona la polea.

- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza total**.
- Haz clic en el menú **Medir** y pulsa la opción **Tensión**.

7. Para detener la simulación, Haz clic en el menú **Mundo** selecciona **Control de pausa**. Aparece un nuevo cuadro donde debe pulsar Nueva Condición.



Fuente: Programa Interactive Physics

Problema 8

Los tres bloques A, B y C de la figura 1.8. tienen masas de 5 kg, 8 kg y 12 kg, respectivamente. Si la superficie horizontal donde descansa el bloque B tiene un coeficiente de rozamiento cinético $\mu = 0,18$ y el sistema inicia desde el reposo. Determine:

- La aceleración del sistema.
- La tensión de las cuerdas.
- El tiempo que tarda en caer el bloque C una distancia de 1 m.

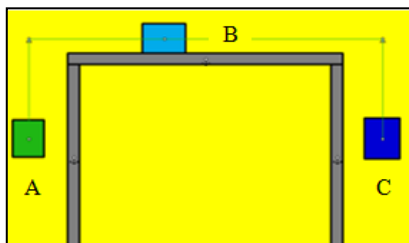


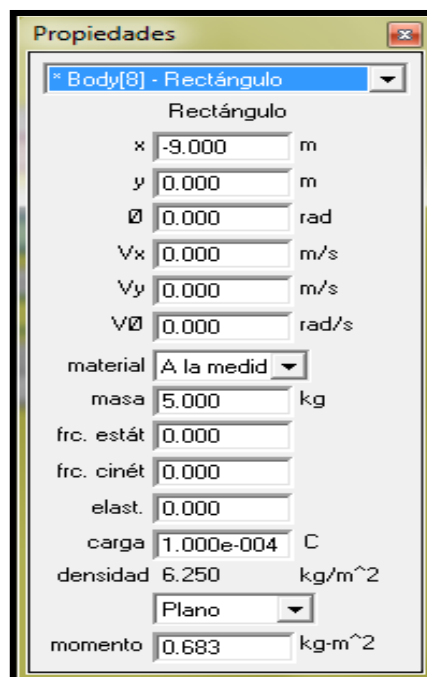
Fig. 1.8. Tres bloques unidos por una polea

Captura de pantalla del programa Interactive Physics. El texto del problema es el mismo que el presentado anteriormente. A la izquierda hay botones de control como 'Avanzar', 'Reiniciar' y 'Detener'. En el centro se muestra el diagrama de los bloques con fuerzas calculadas: $FT=62,72\text{N}$ en las cuerdas que conectan A y B, $FT=84,672\text{N}$ en las cuerdas que conectan B y C, $FG=49,05\text{N}$ (peso de A), $FG=78,408\text{N}$ (peso de B), y $FG=117,600\text{N}$ (peso de C). A la derecha hay un panel de propiedades con valores para 'Tensión 1' (62,726 N), 'Tensión 2' (84,672 N), 'Posición del cuerpo' (0,000 m) y 'Tiempo' (0,000 s).

Fuente: Programa Interactive Physics
Elaborado por: Wilfrido Castelo

Pasos de la construcción

1. La mesa la puedes crear con la herramienta **Rectángulo** y fijarla con la herramienta **Anclar**.
 2. Seleccione la herramienta **Rectángulo** y dibuje tres rectángulos pequeños en el espacio de trabajo, el uno será el cuerpo **A**, el otro el cuerpo **B** y el otro el cuerpo **C**.
 3. Seleccione la herramienta **Polea** y dibuje la cuerda desde el centro del cuerpo A hasta el centro del cuerpo B.
 4. Seleccione la herramienta **Polea** y dibuje la cuerda desde el centro del cuerpo B hasta el centro del cuerpo C.
 5. Seleccione el cuerpo A.
- Haz clic en el menú **Ventana** y pulsa la opción **Propiedades** y da valores a las magnitudes de acuerdo al ejemplo.

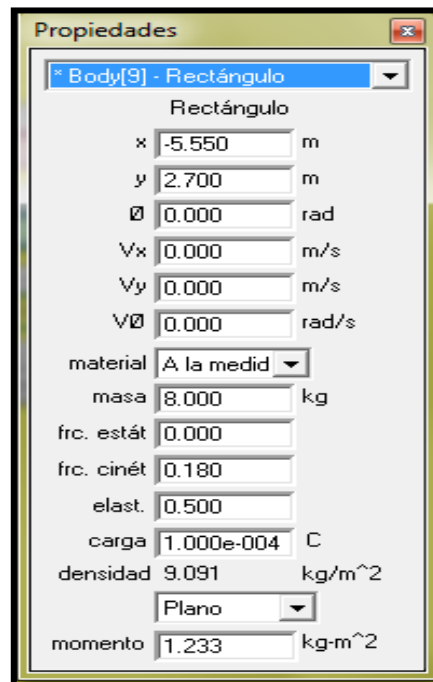


Fuente: Programa Interactive Physics

- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza gravitatoria**.

6. Seleccione el cuerpo B

- Haz clic en el menú **Ventana** y pulsa la opción **Propiedades** y da valores a las magnitudes de acuerdo al ejemplo.



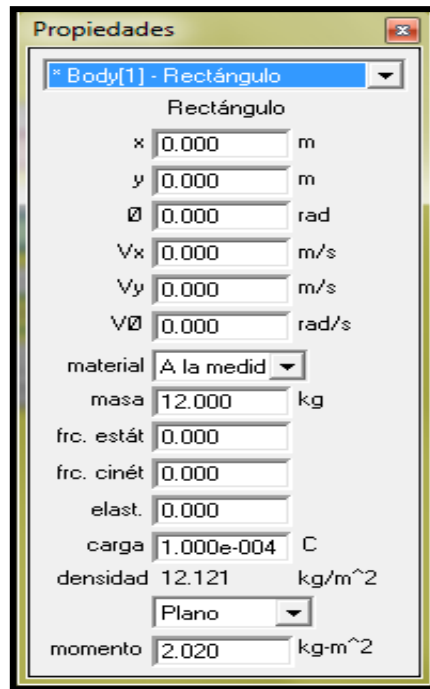
Fuente: Programa Interactive Physics

- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza gravitatoria**.

- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza de fricción**.

7. Seleccione el cuerpo C

- Haz clic en el menú **Ventana** y pulsa la opción **Propiedades** y da valores a las magnitudes de acuerdo al ejemplo.



Fuente: Programa Interactive Physics

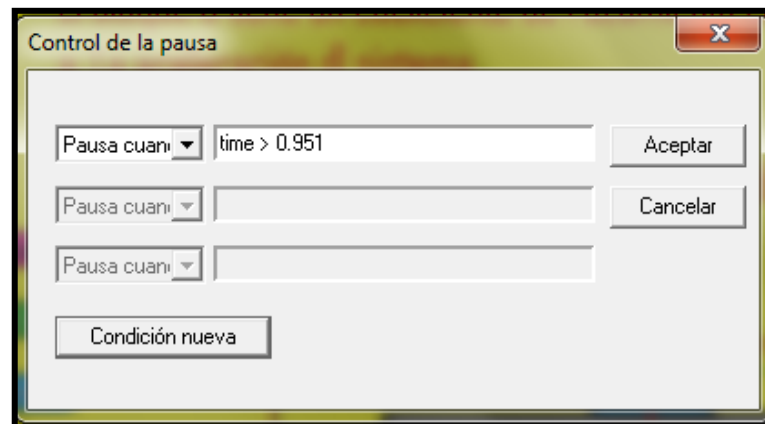
- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza gravitatoria**.
- Asignar medidores al cuerpo C.

Haz clic en el menú **Medir** selecciona la opción **Aceleración** y pulsa en la opción **Todos**.

8. Selecciona la polea.

- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza total**.
- Haz clic en el menú **Medir** y pulsa la opción **Tensión**.

9. Para detener la simulación, Haz clic en el menú **Mundo** selecciona **Control de pausa**. Aparece un nuevo cuadro donde debe pulsar Nueva Condición.



Fuente: Programa Interactive Physics

Problema 9

Determina la aceleración del sistema de la figura. El cuerpo A es de masa 2 kg y el cuerpo B es de masa 8 kg. El coeficiente de rozamiento entre las superficies es de 0,20

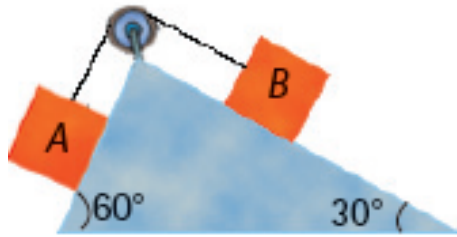
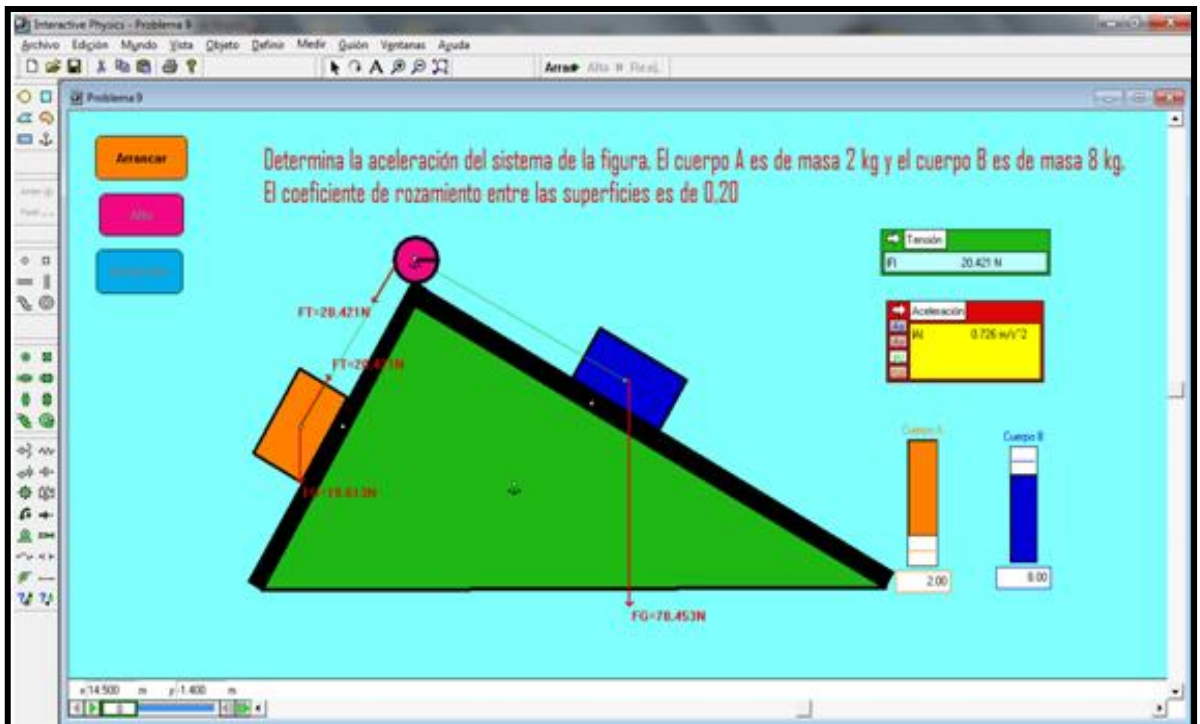


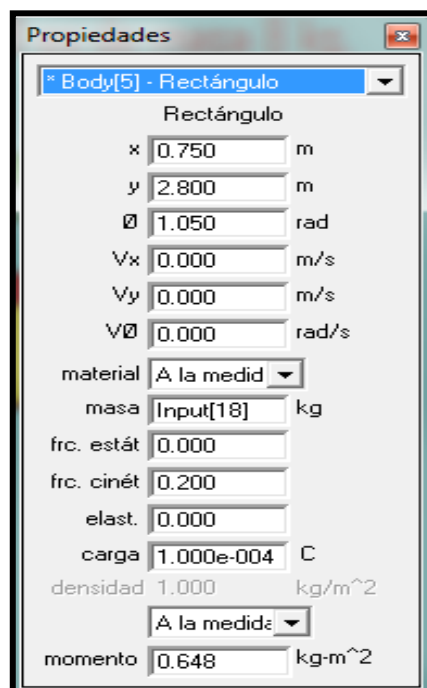
Fig. 1.9. Bloques deslizándose en planos inclinados



Fuente: Programa Interactive Physics
Elaborado por: Wilfrido Castelo

Pasos de la construcción

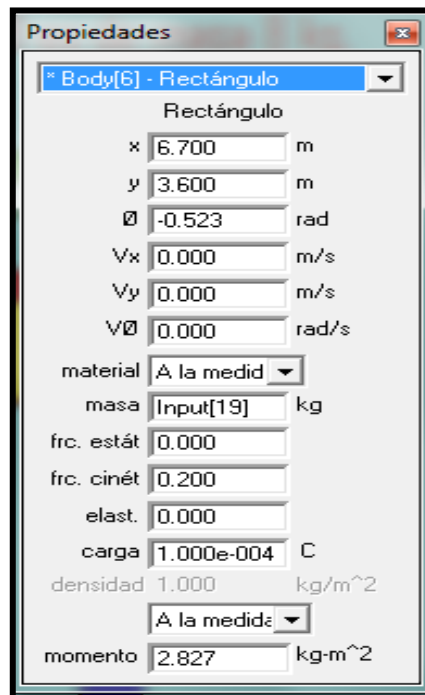
1. Los planos inclinados lo puedes crear con la herramienta **Rectángulo** y **polígono** y fijarla con la herramienta **Anclar**.
 2. Seleccione la herramienta **Rectángulo** y dibuje dos rectángulos pequeños en el espacio de trabajo, el uno será el cuerpo **A** y el otro el cuerpo **B**.
 3. Seleccione la herramienta **Polea** y dibuje la cuerda desde el centro del cuerpo A hasta el centro del cuerpo B.
 4. Seleccione el cuerpo A.
- Haz clic en el menú **Ventana** y pulsa la opción **Propiedades** y da valores a las magnitudes de acuerdo al ejemplo.



Fuente: Programa Interactive Physics

- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza gravitatoria**.

- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza de fricción**.
5. Seleccione el cuerpo B.
- Haz clic en el menú **Ventana** y pulsa la opción **Propiedades** y da valores a las magnitudes de acuerdo al ejemplo.

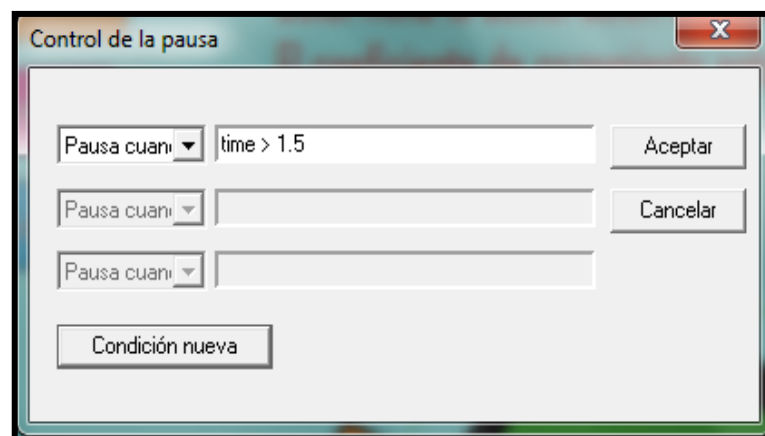


Fuente: Programa Interactive Physics

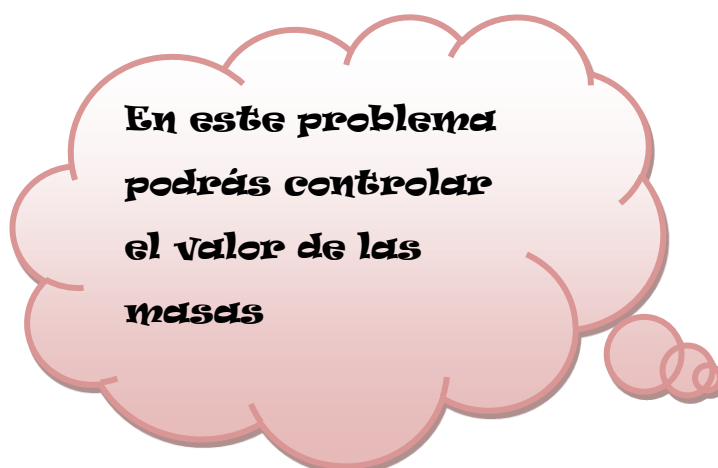
- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza gravitatoria**.
- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza de fricción**.
- Asignar medidores al cuerpo B.

Haz clic en el menú **Medir** selecciona la opción **Aceleración** y pulsa en la opción **Todos**.

6. Selecciona la polea.
 - Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Vectores** y pulsa el botón **Fuerza total**.
 - Haz clic en el menú **Medir** y pulsa la opción **Tensión**.
7. Para detener la simulación, Haz clic en el menú **Mundo** selecciona **Control de pausa**
Aparece un nuevo cuadro donde debe pulsar Nueva Condición.

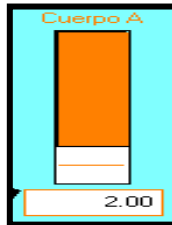


Fuente: Programa Interactive Physics



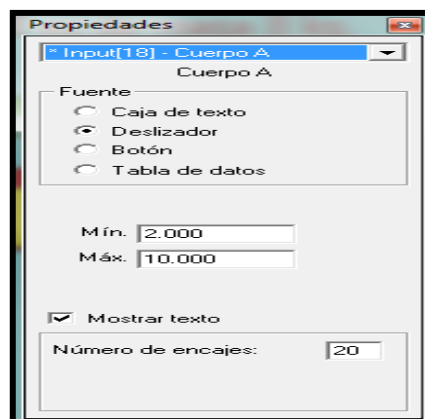
8. Selecciona el cuerpo A

- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Control nuevo** y pulsa el botón **Masa**.



Fuente: Programa Interactive Physics

9. Haz dos clics en el control nuevo y da valores al mínimo y máximo de acuerdo al ejemplo.



Fuente: Programa Interactive Physics

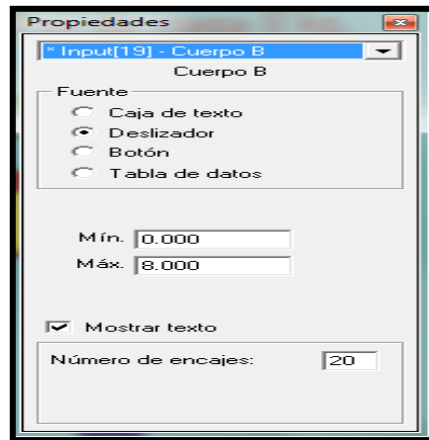
10. Selecciona el cuerpo A

- Haz clic en el menú **Definir**, selecciona la opción **Control nuevo** y pulsa el botón **Masa**.

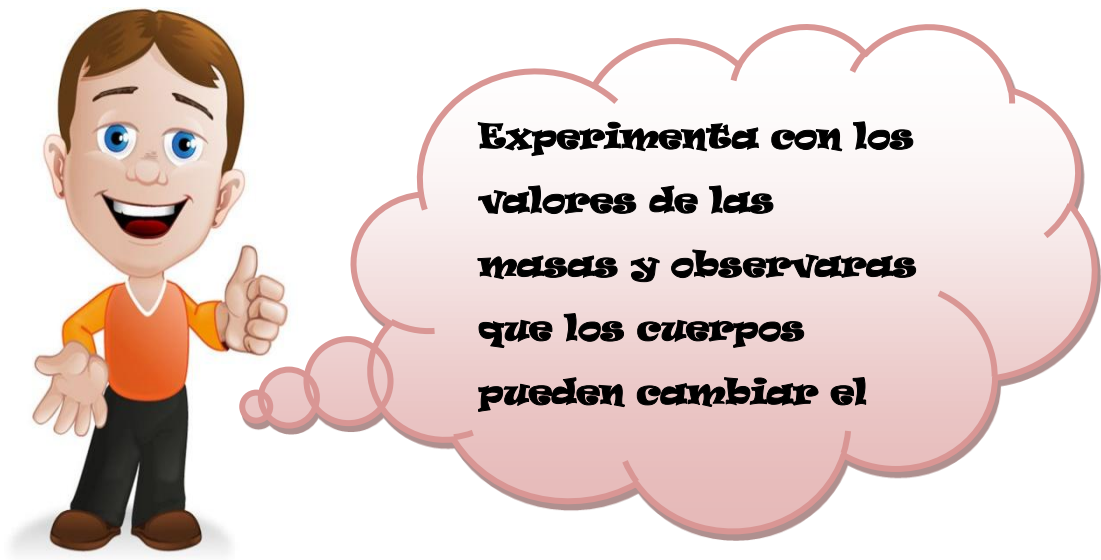


Fuente: Programa Interactive Physics

11. Haz dos clics en el control nuevo y da valores al mínimo y máximo de acuerdo al ejemplo.



Fuente: Programa Interactive Physics



EVALUACIÓN

Nombre:Curso:.....Fecha:.....

Escoja la respuesta correcta

1. Para que se cumpla el principio de inercia el cuerpo debe:

- a) Tener un movimiento Uniformemente acelerado
- b) Tener un movimiento Uniformemente retardado
- c) Tener un movimiento rectilíneo uniforme
- d) Tener una fuerza resultante distinta de cero

2. Cuando un cuerpo está en reposo se puede asegurar que:

- a) La fuerza resultante que actúa sobre él es nula
- b) Está cumpliendo el principio de inercia.
- c) Su aceleración es cero
- d) Todas son correctas.

3. ¿Cuál de las siguientes definiciones corresponde a la de un Newton?

- a) Es la fuerza que mueve un cuerpo de 1g durante 1 m.
- b) Es la fuerza que actúa sobre un cuerpo de 1 kg durante 1 m.
- c) Es la fuerza que actúa sobre un cuerpo de 1 kg produciendo una aceleración de 1 m/s^2 .
- d) Es la aceleración que actúa sobre un cuerpo de 1kg durante 1 s.

4. ¿Cuál de las siguientes definiciones corresponde a la de fuerza normal.

- a) Es la fuerza que empuja un cuerpo una distancia de 1 m.
- b) Es la fuerza ejercida por la superficie sobre un cuerpo que se encuentra apoyada en ella.
- c) Es la fuerza que ejerce la Tierra sobre él debido a la atracción gravitacional.
- d) Es la fuerza ejercida por una cuerda o cable sobre un cuerpo atado a ella.

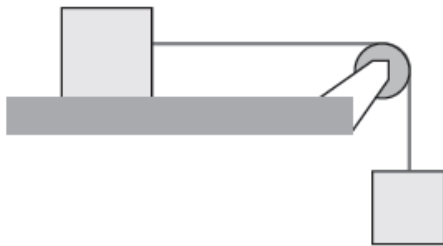
5. Según la segunda Ley de Newton.

- a) Toda fuerza resultante produce sobre un cuerpo rozamiento.
- b) Toda fuerza resultante produce que el cuerpo incremente su velocidad.
- c) Toda fuerza resultante produce aumento de temperatura.
- d) Toda fuerza resultante produce cambio en el estado de movimiento de un cuerpo.

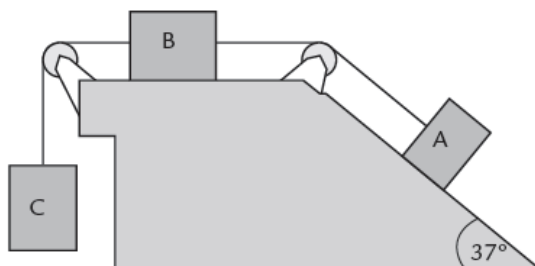
PRÁCTICA:

Diseña en el programa Interactive Physics utilizando tu creatividad los siguientes problemas:

1. Un bloque de 8,5 kg que cuelga se conecta, por medio de una cuerda que pasa por una polea, a un bloque de 6,2 kg que se desliza sobre una mesa plana. Si el coeficiente de roce durante el deslizamiento es 0,2, encuentra la tensión en la cuerda.

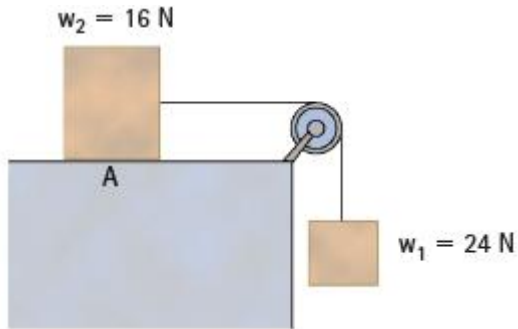


2. Tres cuerpos, A, B y C, de 40, 20 y 60 kg, respectivamente, están unidos mediante dos cuerdas, como indica la figura. Si todas las superficies son lisas, determina:
 - a) La aceleración del cuerpo C.
 - b) El sentido en que se mueve cada uno de los cuerpos.
 - c) Las tensiones en las cuerdas.

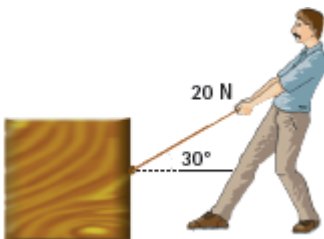


PROBLEMAS DE APLICACIÓN

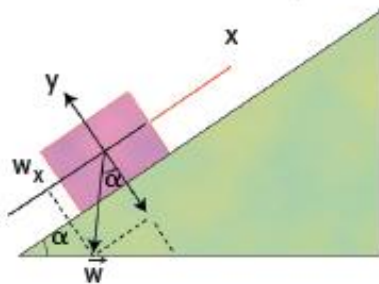
1. El bloque A de la figura se encuentra en reposo, ¿cuál es el valor de la fuerza de rozamiento entre w_2 y A?



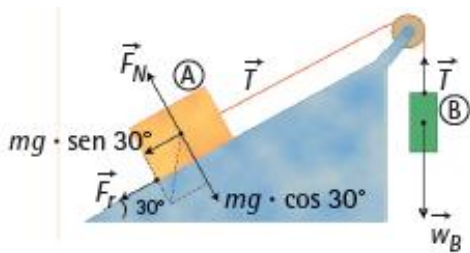
2. Sobre un cuerpo se aplica una fuerza de 20 N con un ángulo de inclinación con respecto a la horizontal de 30° . ¿Cuál debe ser el valor de la fuerza de rozamiento para que el cuerpo no se mueva?



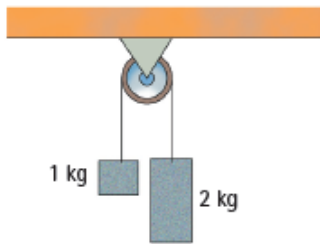
3. Un bloque de masa 15 kg se desliza por un plano inclinado 40° con respecto a la horizontal. Determina la aceleración del bloque si se desprecia el rozamiento.



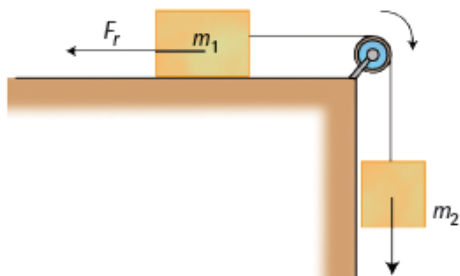
4. Sobre un plano inclinado que forma un ángulo de 30° con la horizontal, se encuentra un bloque, A, de 10 kg que está unido a otro bloque, B, de 5 kg. Este cuelga de un hilo que pasa por una polea situada en la parte superior del plano. Calcula la aceleración del sistema y la tensión del hilo, si el coeficiente de rozamiento entre el bloque y el plano es de 0,2.



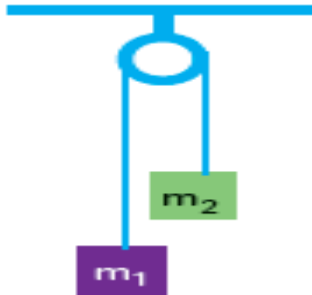
5. Determina la aceleración del sistema mostrado en la máquina de Atwood de la figura, si la polea carece de rozamiento.



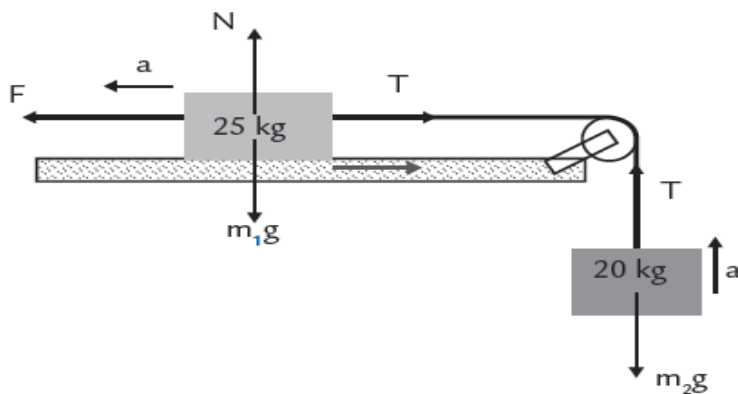
6. Dos bloques con masas $m_1=5$ kg y $m_2 = 8$ kg, respectivamente, están dispuestos como se muestra en la figura. ¿Cuál es la aceleración de los dos bloques si la fuerza de rozamiento que aplica la superficie es de 30 N?



7. Una cuerda ligera pasa sobre una polea sin fricción, como se muestra en la siguiente figura. Las masas m_1 y m_2 están atadas a cada extremo de la cuerda. Calcula la fuerza resultante, la tensión y la aceleración del sistema, si $m_1 = 15 \text{ kg}$ y $m_2 = 8 \text{ kg}$



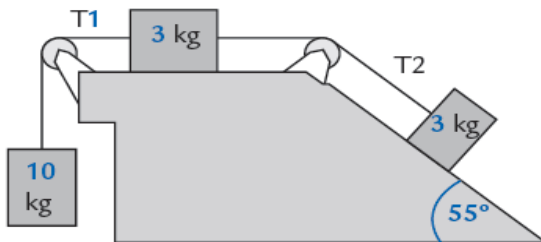
8. En la superficie de una mesa hay un bloque de 25 kg . Está sujeto, por medio de un cable que pasa por una polea, con otro cuerpo de 20 kg que cuelga verticalmente. Calcula la fuerza constante que se necesita aplicar al bloque de 25 kg para que el bloque de 20 kg ascienda con una aceleración de 1 m/s^2 , si se sabe que el coeficiente de roce entre la mesa y el bloque es $0,2$.



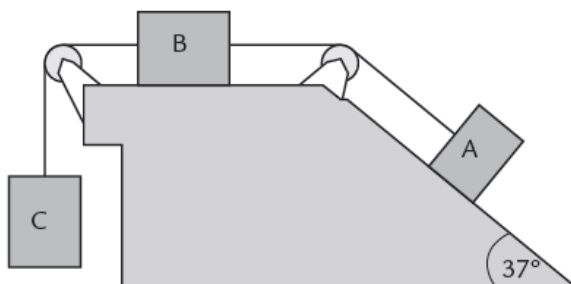
9. Un bloque de 12 kg que cuelga se conecta, por medio de una cuerda que pasa por una polea, a un bloque de 7 kg que se desliza sobre una mesa plana. Si el coeficiente de roce durante el deslizamiento es 0,1, encuentra la tensión en la cuerda.



10. Los tres bloques de la figura están conectados por medio de cuerdas sin masa que pasan por poleas sin fricción. La aceleración del sistema es $2,35 \text{ m/s}^2$ a la izquierda y las superficies son rugosas. Determine las tensiones en las cuerdas y el coeficiente de fricción cinético entre los bloques y la superficie.



- 11.- Tres cuerpos, A, B y C, de 10, 15 y 30 kg, respectivamente, están unidos mediante dos cuerdas, como indica la figura. Si todas las superficies son lisas, determina la aceleración del cuerpo C, El sentido en que se mueve cada uno de los cuerpos. Las tensiones en las cuerdas.



CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

TEORÍA DEL TODO



La teoría del todo o teoría unificada fue el sueño incumplido de Einstein que dedicó con pasión los últimos 35 años de su vida. No lo logró, y hoy continúa sin descubrirse. Consiste en una teoría definitiva, una ecuación única que dé respuesta a todas las preguntas fundamentales del Universo.

Einstein era un tipo muy inquieto. No pasó demasiado tiempo luego de terminar su Teoría Espacial de la Relatividad en 1905 para ponerse a trabajar en la Teoría General de la Relatividad. Así también sucedió cuando terminó esta última en 1915, empezó a trabajar en otra teoría que abarca las dos fuerzas fundamentales que en ese entonces se conocían; la gravedad y el electromagnetismo en la Teoría Unificada de Campos.

El primer razonamiento de Einstein fue deducir la materia (que en ese entonces sólo se conocía el electrón y el protón), a partir de ecuaciones que describían campos potenciales. En la Teoría de Campos, una partícula puntual está representada por una singularidad, donde la intensidad tiende al infinito. Él quería una teoría puramente geométrica y sin singularidades. Por ejemplo, el electrón tendría que aparecer como una ondulación en la superficie del espacio – tiempo. El primer problema que se topó para construir su teoría era que no tenía ni simetría concreta ni principio que unificara electromagnetismo y gravedad.

Y esto, de principio, era un callejón sin salida para él. ¿Por qué?

1. En su Teoría Espacial de la Relatividad partió de una suposición que se hizo cuando tenía 16 años que era la de correr junto a un rayo de luz. A partir de esa idea, formuló la simetría que unificaba el espacio y el tiempo (transformaciones de Lorentz, aunque en realidad fue formulada por ambos independientemente y Einstein le dio la interpretación correcta).
2. En su Teoría General de la Relatividad, su imagen estaba formulada por la suposición que la gravedad estaba causada por la distorsión del espacio y tiempo. A partir de esta idea se formuló el Principio de Equivalencia en 1907. El último paso fue formular una simetría general que describiera tanto aceleración como gravedad, o sea el famosísimo principio de Covarianza General,

Ahora se entiende por qué vagó en la nada entre 1918 y 1921.

La teoría del todo debe explicar todas las fuerzas de la Naturaleza, y todas las características de la energía y la materia. Debe resolver la cuestión cosmológica, es decir, dar una explicación convincente al origen del Universo. Debe unificar relatividad y cuántica, algo hasta ahora no conseguido. Y además, debe integrar otros universos en caso de que los haya. No parece tarea fácil. Ni siquiera se sabe si existe una teoría del todo en la Naturaleza. Y, en caso de que exista, si es accesible a nuestro entendimiento y a nuestras limitaciones tecnológicas para descubrirla.

Anteriormente, ya se unificaron otras leyes de la Naturaleza. En el siglo XIX, Maxwell unificó las fuerzas eléctrica y magnética en el electromagnetismo. A comienzos del siglo XX, la relatividad de Einstein unificó espacio y tiempo, y posteriormente el espacio tiempo con la gravedad. Lo que nadie ha podido unificar aún es la relatividad con la cuántica. La relatividad es la ley de lo muy grande, de los astros y las galaxias. La cuántica rige en lo más pequeño, en las partículas subatómicas. Pero a veces están juntas, como en los agujeros negros o en el Big Bang, y la física aún no ha podido conciliarlas.

El modelo estándar, que domina hoy la física, logró unificar tres de las cuatro fuerzas fundamentales de la Naturaleza: electromagnetismo, fuerza nuclear fuerte y fuerza

nuclear débil. Las tres se adaptan tanto a la relatividad como a la cuántica. El problema está en la cuarta fuerza fundamental: la gravedad. La gravedad sigue siendo incompatible con la cuántica.

Hoy, la teoría de cuerdas persigue cumplir el sueño de Einstein. Es la principal aspirante a una teoría del todo. Una variante de la teoría de cuerdas, la teoría M, cree poder unificar la gravedad. Para la teoría M, la gravedad no sería una fuerza sino un tipo de partícula provocada por una especial vibración de las cuerdas. Esta partícula elemental sería un bosón llamado gravitón. Pero hasta la fecha es sólo una teoría sin demostrar. Si existe una teoría del todo, o no, continúa siendo uno de los mayores misterios del Universo.

BIBLIOGRAFÍA

- Ministerio, E. (2014). *Guía para el docente, Física*. Quito, Ecuador: El Telégrafo.
- Ministerio, E. (2013). *Guía para el docente, Física*. Quito, Ecuador: El Telégrafo.
- Ministerio, E. (2014). *Física, Primero de Bachillerato*. Quito, Ecuador: El Telégrafo.
- Ministerio, E. (2012). *Física, Primero curso*. Quito, Ecuador: Maya Ediciones C. Ltda.
- Ministerio, E. (2013). *Física, Primero de Bachillerato*. Quito, Ecuador: El Telégrafo.
- Álvarez, M. (1998). *Física, Libro N° 1*. Quito, Ecuador: Don Bosco.
- Blatt, Frank. (1989). *Fundamentos de Física*, México: Prentice Hall.
- Ministerio, E. (2013). *Lineamientos curriculares para el bachillerato general unificado Física, primero de Bachillerato*. Recuperado de:
<http://educacion.www.educacion.gob.ec>
- Fajardo, M. (2008). *Manual instructivo de física interactiva*. Recuperado de:
<file:///C:/Users/user/Documents/Tesis/manual-instructivo-fisica-interactiva.shtml>
- Roviera, J. (1975). *El Mundo de la Física, Volumen 1*. Madrid - España: CLASA.S.A.
- Kane, J. W, Sternheim, M.M. (2007) *Física*. Barcelona, España: REVERTÉ.
Recuperado de <https://books.google.es/books?isbn=8429143181>

- Cárdenas , M., & Sarmiento, M. (2010). *Elaboración de un software educativa de matemática para reforzar la enseñanza- aprendizaje mediante el juego interactivo para niños de tercer año de educación general básica*. Cuenca: Universidad Politecnica Salesiana.
- Guillote. (2011). *Einstein y la teoría del todo*, *Animal de Ruta*. Recuperado de: animalderuta.com/2011/04/17/einstein-y-la-teoria-del-todo/