

# Actividades - Unidad 1 - Física



## LEYES DE NEWTON



## Actividad 1 - Ideas previas sobre Fuerzas e Interacciones.

Actividad - papel

*“¿Qué es esa cosa llamada Fuerza?”*

Te propongo los siguientes desafíos. (IMPORTANTE: REALIZAR ESTO EN CLASE Y EN PRESENCIA DE TU PROFESOR/A TUTOR/A)



1) Siéntate en tu banco en posición “Buda”, es decir, con las piernas dobladas y sentado sobre ellas. Sin tocar nada a tu alrededor ni utilizar ningún elemento que pueda ayudarte, intenta moverte, es decir, trasladarte de una posición a otra. ¡Ten cuidado de no caerte!

2) Ponte de pie sobre el piso y, sin ayuda de nada o de nadie y sin saltar, trata de elevarte del piso.



- a. ¿Qué sucedió en los dos casos?
- b. Escribe con tus palabras lo que realizaste, tus observaciones y las causas que te parecen lo producen
- c. ¿Qué relación encuentras entre lo sucedido con el concepto que tienes de FUERZA?
- d. Comenta con tus compañeros cuáles son tus ideas sobre las fuerzas. Haz una lista de ejemplos de situaciones conocidas por ti en donde pienses que “hay fuerzas”.
- e. Intercambia opiniones con tus compañeros y con ayuda del profesor, lleguen a una conclusión sobre el concepto de fuerza.



## Actividad 2 - Clasificando Fuerzas

Actividad - web / papel

Lee el texto y luego realiza las actividades que están escritas más abajo.

*La fuerza siempre es ejercida por un cuerpo sobre otro. Esto parece obvio, pero en realidad no lo es. Si bien en algunos casos resulta evidente quién es el que ejerce la fuerza y quién la recibe, como cuando una persona empuja un carrito con un bebé, en otros esto no queda tan claro. Por ejemplo, si acercamos un imán a otro, ambos se atraen mutuamente y no es posible decidir cuál es el que atrae al otro.*

*Existen otras propiedades de las fuerzas que requieren una explicación en detalle.*

*Alguna de estas tiene que ver con la acción que realizan sea de contacto, es decir, contacto entre dos o más cuerpos. Entre ellas están la compresión, la tensión y la fricción.*

*Otras son a distancia, fuerzas estas que no implican un contacto entre cuerpos. Entre estas podemos citar la gravedad, por ejemplo, la fuerza gravitatoria entre la Tierra y la Luna; el magnetismo, como en el caso de los imanes anteriores.[\[1\]](#)*

---

[\[1\] El texto forma parte de la una actividad encontrada en el sitio:  
http://aprenderencasa.educ.ar/aprender-en-casa/3-3S-Cambios\\_provocados\\_por\\_fuerzas-Campo\\_de\\_fuerzas.pdf](http://aprenderencasa.educ.ar/aprender-en-casa/3-3S-Cambios_provocados_por_fuerzas-Campo_de_fuerzas.pdf)

### TAREAS

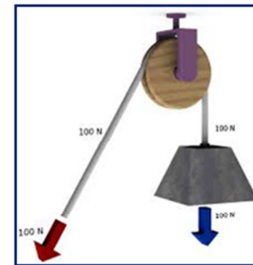
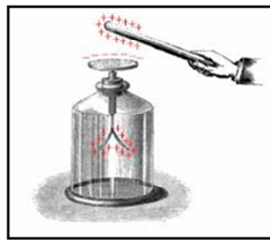
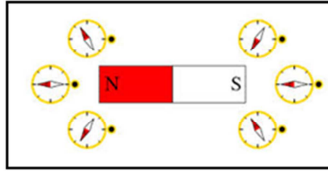
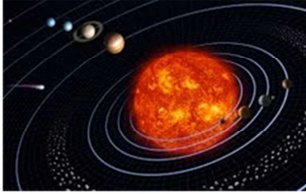
1) De las siguientes imágenes que se muestran, clasifica las interacciones que se producen entre los cuerpos según el siguiente criterio:

- a) Interacciones por contacto
- b) Interacciones a distancia.

2) Explica claramente cuáles son los cuerpos que has identificado y por qué crees que se producen cada tipo de interacciones.

3) Intercambia ideas con tus compañeros y con el profesor. A las diferentes interacciones y a las fuerzas que resultan de ellas, se las nombra, por ejemplo: peso, normal, tensión, fuerza de rozamiento, fuerza elástica, etc. ¿Cuáles de las que identificaste llevan estos nombres?

4) Busca en revistas, diarios o en la XO, más imágenes que puedan ilustrar interacciones de ambos tipos.





## Actividad 3 - Efectos de las Fuerzas

Actividad - web / papel

### *Las fuerzas*[1]

*Cuando pateás una pelota hacés fuerza con el pie. Cuanto mayor es la fuerza, más lejos llegará la pelota. Si ayudás a empujar un auto que se ha quedado detenido, tenés que hacer fuerza. También para doblar un trozo de alambre hay que hacer fuerza.*

*Las personas pueden reconocer cuándo ejercen una fuerza sobre algún objeto; pero no sólo los humanos ejercemos fuerzas.*

*La idea intuitiva de fuerza se ha extendido y se acepta que un caballo hace fuerza para tirar de un carro, o que el motor de un ascensor hace fuerza cuando lo sube mediante los cables.*

*Existen muchas situaciones en la vida diaria en las que es posible reconocer fuerzas. ¿Cómo darse cuenta de que una fuerza está actuando sobre un cuerpo?*

*La existencia de fuerzas se reconoce por los efectos que producen. En general se distinguen dos tipos de efectos: cuando un cuerpo se deforma o se rompe, como sucede con un alambre al ser doblado, una gomita al ser estirada o un resorte al ser comprimido, se atribuyen estas deformaciones o rupturas a la acción de alguna o algunas fuerzas.*

**¿Qué te sugiere estas imágenes? ¿Se evidencia algún o algunos efectos de las fuerzas?**

*Los cambios en los movimientos también son atribuidos a la acción de fuerzas.*



*Si en un partido de fútbol se pateá una pelota que es atajada o desviada por el arquero, se pueden reconocer fuerzas ejercidas por ambos*

*jugadores sobre la pelota. El jugador que pateó ejerció una fuerza sobre la pelota que la hizo pasar del estado en que se encontraba, quieta, a un estado de movimiento; pero el arquero también ejerció una fuerza, sobre la pelota, tanto en el caso en que la haya atajado, porque la pelota que se movía se detuvo, o si la desvió*



### **Consignas de trabajo**

a) Piensa y selecciona situaciones en tu hogar, en el liceo, en tu barrio, o que se te ocurran, donde se produzcan interacciones a distancia o por contacto y en las que se evidencien los efectos que producen sobre los cuerpos. (Si lo necesitas, lee nuevamente el texto que está más arriba)

b) Con ayuda de la computadora XO, realiza un video o una secuencia de fotos que te permitan hacer una presentación con las situaciones que planteaste en la parte a).

c) El video o la presentación debe ir acompañado con un audio en el que se relacionen las situaciones utilizando el vocabulario adecuado para dar las explicaciones con los conceptos físicos relacionados (interacciones, tipos de fuerzas, efectos de fuerzas).

d) Lleva esta producción audiovisual a la clase, preséntala a tus compañeros y al profesor. Haz una autoevaluación de tu trabajo siguiendo la siguiente rúbrica:

Aspectos a evaluar	4	3	2	1
<b>Precisión del contenido</b>	Todo el contenido a través de la presentación es preciso. No hay errores en los planteos	La mayor parte del contenido es preciso pero hay una parte de la información que parece confusa.	El contenido es por lo general preciso, pero una parte de la información es claramente incorrecta.	El contenido es confuso o contiene más de un error en los planteos.
<b>Secuencia y organización de la información</b>	Toda la información está organizada en una manera clara y lógica	La mayor parte de la información está organizada en una manera clara y lógica.	Alguna información está lógicamente organizada. Algunas imágenes o parte de la información parece fuera de lugar.	La organización de la información no es clara.
<b>Ortografía y redacción</b>	La presentación no tiene errores en la redacción o faltas de ortografía.	La presentación tiene 1-2 faltas de ortografía, pero no errores en la redacción	La presentación tiene 1-2 errores en la redacción pero no faltas de ortografía.	La presentación tiene más de 2 errores en la redacción y/u ortográficos.
<b>Efectividad del trabajo presentado</b>	La presentación incluye todos lo necesario para obtener una comprensión adecuada del contenido y es una guía de estudio bastante efectiva.	La presentación incluye la mayoría de los elementos necesarios para obtener una comprensión adecuada del contenido, pero le falta uno o dos elementos esenciales para ser una guía de estudio completamente adecuada	A la presentación le faltan más de dos elementos importantes para obtener una comprensión adecuada del tema asignado.	La presentación no incluye información adecuada o precisa y le faltan numerosos elementos importantes para ser considerada una guía de estudio adecuada

[1] El texto fue extraído del sitio: <http://aprenderencasa.educ.ar/aprender-en-casa/3-3S-Cambios-provocados-por-fuerzas-Campo-de-fuerzas.pdf>



## Actividad 4 - Representación de Fuerzas

Actividad - papel

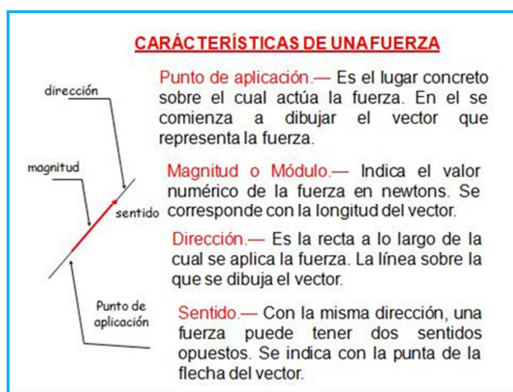
### PARTE I. Representación de fuerzas

#### Situación problema:

Laura está sentada frente a la mesa sobre la que hay un libro. La pregunta que te hago puede parecerle muy tonta pero: ¿se producirá el mismo efecto si Laura empuja el libro hacia la derecha que si lo hace hacia adelante?



- ¿Qué tipo de interacción existe entre Laura y el libro?
- ¿Cómo representarías la fuerza que hace Laura sobre el libro cuando lo empuja hacia la derecha y cuando lo empuja hacia adelante?



*Las fuerzas son magnitudes vectoriales. Esto significa que para que queden bien completamente definidas, tienen que ser representadas mediante vectores. Esto significa que tienes que establecer claramente cuatro características: dirección, sentido, módulo y punto de aplicación.*

---

### CONVENCIÓN PARA LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE UNA FUERZA

**El vector que representa una fuerza se dibuja a partir del cuerpo que recibe la acción de la fuerza y en la dirección y el sentido en que la fuerza es ejercida.**

---



### PARTE II. Resolución de ejercicios y problemas[1]

1) A continuación se hace referencia a algunas fuerzas. Indica en cada caso, cuál es el cuerpo que ejerce la fuerza y cuál es el cuerpo que recibe la acción de ella.

- Mateo empuja a Santiago
- En el puerto, una grúa sostiene un contenedor.

- c) El carrito avanza tirado por el caballo.
- d) El aire opone resistencia al movimiento del ómnibus.

2) Fede empuja a Pablo. ¿En cuál de las siguientes figuras la fuerza que Fede hace sobre Pablo se ha representado de acuerdo a la **convención propuesta en el texto**?

- a) Fede  Pablo
- b) Fede  Pablo

3) Andrea sostiene una valija pesada.

- a) ¿Ejerce fuerza Andrea sobre la valija?
- b) ¿En qué dirección y sentido?
- c) Representa esta fuerza
- d) ¿Ejerce fuerza la valija sobre Andrea?
- e) ¿En qué dirección y sentido?
- f) Representa esa fuerza.
- g) ¿Cómo crees que son entre sí los módulos de las fuerzas que representaste?

Explica todas tus respuestas y fundamentalas.

4) Un camión cargado con madera se dirige al puerto. Por una mala maniobra del conductor, el camión se choca contra un poste de la luz, al lado del camino.

- a) ¿Ejerce fuerza el camión sobre el poste?
- b) ¿En qué dirección y sentido?
- c) Representa esa fuerza
- d) ¿Ejerce fuerza el poste sobre el camión durante el choque?
- e) ¿En qué dirección y sentido?
- f) Representa esa fuerza



g) ¿Cómo crees que son los módulos de las fuerzas que representaste?

Explica todas tus respuestas y fundaméntalas

5) Como sabes, el Sol ejerce una fuerza de atracción sobre la Tierra.

a) Representa esa fuerza.

b) ¿Qué efectos produce?

[\[1\]](#) Ejercicios extraídos del libro (Tambutti, Romilio & Muñoz, Héctor, 1994:93-94)



## Actividad 5 - Tercera Ley de Newton

Actividad - web / papel

Miren el video disponible en Youtube sobre la Tercera Ley de Newton o Ley de Acción y Reacción: <http://www.youtube.com/embed/RTzaE3lhA9E>

Este video es uno de los varios que ANTEL, la empresa de comunicaciones del Uruguay, ha realizado sobre muchos temas de Física.

Luego que miren el video, realizarán las siguientes actividades:

a) Haz una pequeña investigación sobre la biografía de Isaac Newton. Averigua cuándo y dónde nació, dónde estudió, cuáles fueron sus principales aportes a las ciencias. Busca también, cosas o “chismes” interesantes sobre la vida de Newton, si tenía amigos, cómo era de chico, qué cosas le gustaba. Hay mucha información en libros de Física que seguramente hay en la biblioteca liceal, también en páginas de internet que pueda recomendarte el profesor o profesora de clase o de tutoría. Y también puedes recurrir Google. Recuerda siempre citar las fuentes de donde obtuviste la información.

b) En la ficha [N° 2 “Clasificando Fuerzas”](#) aparecen varias imágenes que ilustran interacciones que tú clasificaste según sean de contacto o a distancia. Ahora que conoces la Tercera Ley de Newton, elige dos interacciones de contacto y dos a distancia que se muestran allí y representa las fuerzas de acción y reacción. Recuerda representarlas de acuerdo a la convención de signos que aprendiste y que se explica en la ficha [N° 4 “Representación de Fuerzas”](#)



c) Ahora que conoces la Tercera Ley de Newton, vuelve a revisar las respuestas que diste en los problemas 3g y 4g de la [Actividad N°4](#). ¿Coinciden tus respuestas con lo que dice la ley?

d) Por último, reúnete con algunos compañeros y diseña un experimento en el que se muestren efectos o aplicaciones de la Tercera Ley de Newton. Puedes recurrir a Youtube para tomar ideas de allí. No olvides comentarlo primero con profesor/a para que lo supervise y te diga si es posible de hacerlo y qué precauciones tiene que tener en cuenta



## Actividad 6 - El Coyote y el Correcaminos nos enseñan Física

### Actividad - web / papel

Mira este episodio de dibujitos animados sobre el Coyote y Correcaminos, disponible en Youtube en la dirección: <http://www.youtube.com/embed/uQDm7pNOxMc>

En esta actividad, tienes que recurrir a tus conocimientos de inglés, o de otra forma, pedirle ayuda a tus compañeros o a los profesores de inglés del liceo, porque aparecen algunos cartelitos en ese idioma. Esto no te va a ocasionar ninguna dificultad, vas a entender perfectamente lo que el video quiere transmitir, pero de paso aprovechas para practicar tu inglés.



a) En las diversas y múltiples situaciones que experimenta el Coyote para poder atrapar al Correcaminos, aparecen diferentes tipos de interacciones que tú puedes identificar y explicar. Encuentra la mayor cantidad de ellas, realizando una captura de pantalla y “pegándolas” en un documento que vas a ir generando en tu procesador de texto o en diapositivas, como te resulte mejor a ti.

b) Traduce los mensajes que están escritos en inglés. Si necesitas ayuda de tus compañeros o de tus profesores de inglés, pídesela. En caso que los mensajes sean importantes para explicar lo que esta actividad te pide, inclúyelos en el documento o presentación que vas a realizar.

c) A cada imagen adjúntale una explicación indicando:

- Cuerpos que interactúan
- Tipo de interacción (por contacto o a distancia)
- Nombra las fuerzas sobre cada cuerpo, indicando qué cuerpo la ejerce y qué cuerpo la recibe.
- Los efectos que experimentan los cuerpo

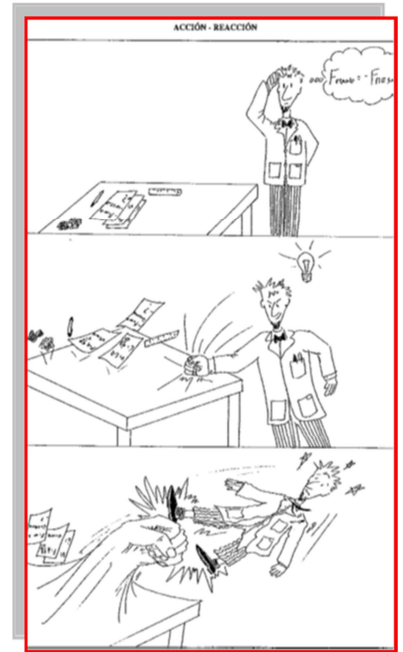
d) Representa las parejas de fuerzas mediante vectores, respetando la convención de signos que has venido utilizando en las fichas anteriores. Realiza esto en tu cuaderno de clase, esquematizando en forma sencilla los cuerpos que intervienen.

e) ¿Qué opinión tienes sobre lo que muestran este dibujo animado respecto de lo que ocurre realmente en la naturaleza? Fundamenta tu opinión a través de algún ejemplo de este video.

**Evaluación:** Te propongo que observes con mucha atención la imagen que está a la derecha:

a) Analízala con atención, piensa si lo que comunica el dibujo es físicamente correcto y escribe tu reflexión.

b) Realiza un nuevo dibujo, que refleje la situación física correcta, intenta ponerle un toque de humor.<sup>[1]</sup>



---

[1] El dibujo que se muestra es tomado del artículo de Worner, C.H. y Romero, A. citado en la bibliografía



## Actividad 7 - Suma de Fuerzas

Actividad - web / papel

Lee el siguiente texto y a continuación realiza las actividades que se proponen.

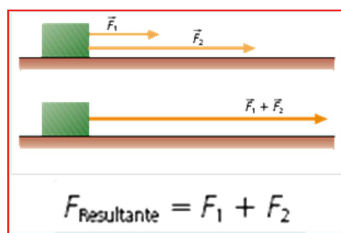
---

*Es difícil encontrar situaciones en las que sobre un cuerpo actúe una única fuerza. Lo más frecuente es que sobre el cuerpo estén actuando varias fuerzas simultáneamente. La experiencia dice que es posible reemplazar a todas las fuerzas que están actuando sobre un cuerpo por una sola que produce el mismo efecto. Es decir, siempre es posible encontrar una única fuerza que produce el mismo efecto que todas las fuerzas actuando simultáneamente. A esta única fuerza, que produce el mismo efecto que todas actuando simultáneamente la llamamos **FUERZA NETA** o **FUERZA RESULTANTE***

---

Te acordás que las fuerzas son magnitudes vectoriales, por lo tanto, la fuerza neta o resultante tendrá que obtenerse por métodos que permiten sumar vectores. El resultado dependerá de las direcciones, sentidos y módulos que tengan las fuerzas aplicadas. Cuando se suman las fuerzas colineales es muy importante decidir qué signo le adjudicas a cada sentido, por ello, si las fuerzas se ejercen en sentido contrario, al obtener la fuerza neta, estarás sumando números enteros (positivos y negativos) de acuerdo al signo de cada fuerza.

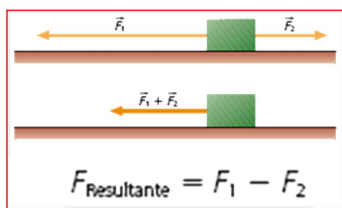
Veamos los siguientes casos:



### CASO I. FUERZAS COLINEALES

1) Juan y Felipe están empujando una caja enorme. Cada uno ejerce una fuerza,  $\mathbf{F}_1$  y  $\mathbf{F}_2$ , ambas de igual dirección y sentido. La fuerza resultante  $F_R$  (o Fuerza Neta  $\mathbf{F}_N$ ) entre estas dos será una fuerza que tenga igual dirección y sentido que las anteriores, y su módulo será la suma de los módulos, porque ambos tienen el mismo signo  $F_R = F_1 + F_2$

**ACLARACIÓN:** En los dibujos verás que dice  $F_{R\text{resultante}}$  en lugar de decir  $\mathbf{F}_N$ , pero representa lo mismo.



2) Ahora, Juan (el más chiquito) se enojó y no quiere avanzar más, por eso se sentó y empuja la caja pero hacia atrás, mientras que Felipe sigue haciéndolo hacia adelante. La fuerza resultante será ahora una que tenga igual dirección, con el sentido igual al de la fuerza mayor, pero su módulo se obtendrá de sumar un número positivo y otro negativo. En este ejemplo, al módulo de  $F_2$  se le dio un signo negativo:  $F_R = F_1 + (- F_2) = F_1 - F_2$

## TAREAS

A) Dale valores a las fuerzas y para los dos casos obtiene el módulo de la fuerza resultante.

B) En el simulador Phet hay una aplicación que puedes descargar del siguiente sitio web:



<https://phet.colorado.edu/es/simulation/forces-and-motion-basics>

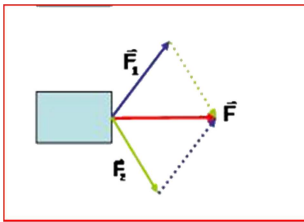
En esta aplicación, se muestran dos equipos de niños y jóvenes que juegan al “TIRA Y AFLOJA”

Realiza las siguientes actividades:

1. Distingue cada equipo, mira atentamente que cada jugador puede ejercer fuerzas diferentes y que varios jugadores pueden tirar al mismo tiempo.
2. Varía los jugadores que tiran por equipo, anota las fuerzas que cada equipo hace y observa qué características adquiere la fuerza neta (suma de fuerzas)
3. En la siguiente tabla, registra los valores de las fuerzas que hace cada equipo y la fuerza neta (suma de fuerzas) indicando su dirección y sentido. Recuerda decidir a cuál de las fuerzas que hace cada equipo le asignas un signo positivo y/o negativo a su módulo

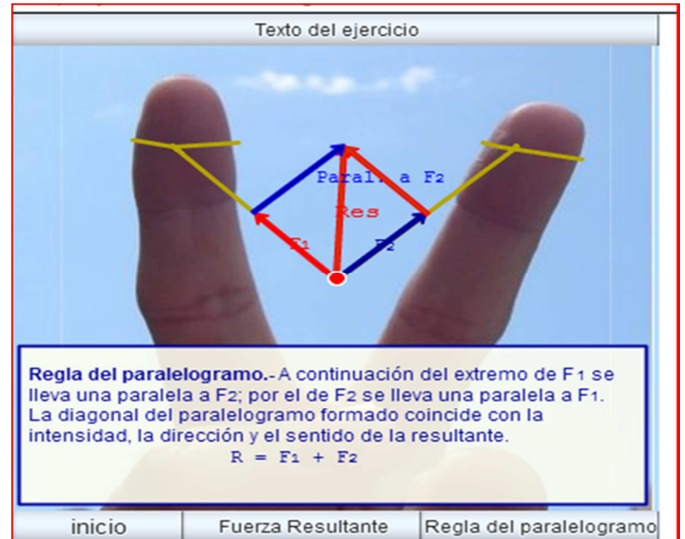
	$F_1$ (Equipo Azul)	$F_2$ (Equipo Rojo)	$F_N$ (Suma de fuerzas)	Dirección	Sentido
1					
2					
3					
4					
5					
6					

## CASO II. FUERZAS NO COLINEALES



Ahora, Juan y Felipe, tiran de la enorme caja, pero de la forma que muestra la imagen. ¿Cuánto valdrá

ahora la fuerza neta o fuerza resultante  $\vec{F}$ ? Recordemos una vez más que las fuerzas son magnitudes vectoriales, entonces, ¿cómo se suman dos fuerzas **no colineales**?



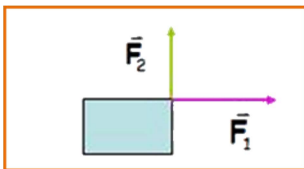
En el diagrama que está a la derecha, te explica claramente cómo hacerlo utilizando la Regla del paralelogramo. [1]

### C) Resolución de problemas

1. Cuatro amigos aplican cada uno una fuerza sobre un cajón, con las características que se detallan: la fuerza realizada por Matías es hacia el norte y de módulo 400 N, la que realiza Joaquín es hacia el este y su módulo 300 N, Germán la aplica hacia el oeste con un módulo de 200 N y Jeremías una fuerza hacia el sur de 250 N

- Representa la situación a escala, nombrando cada una de las fuerzas.
- ¿Cuánto vale la suma de las fuerzas aplicadas por Matías y Jeremías?
- ¿Cuánto vale la suma de las fuerzas aplicadas por Germán y Joaquín?
- Finalmente, ¿cuánto vale la fuerza neta sobre el cajón?

(AYUDA: Utiliza lo que has aprendido sobre suma de fuerzas colineales y no colineales) [2]



2. Yessica y Ximena están jugando a tirar de un cubo de madera que está apoyado en la mesa, cada una ejerce una fuerza  $F_1$  (la que hace Yessica) de 30 N y  $F_2$  (la que hace Ximena) de 40 N. Ambas fuerzas son perpendiculares entre sí.

**¿Qué fuerza neta se realiza sobre el cubo?**

- Responde la pregunta representando las fuerzas a escala y utilizando la regla del paralelogramo

b) ¿Conoces otra forma de obtener la fuerza neta que no sea por la regla del paralelogramo? Tienes que recurrir a algunos conocimientos que has aprendido en matemática relacionado con los triángulos rectángulos. Pide ayuda a tu profesor o profesora de matemática o de tutoría para que te oriente.

3. Dos caballos tiran de un poste con las fuerzas  $F_1$  de 1300 N y  $F_2$  de 1400 N, de tal forma que entre ellas forman un ángulo de  $140^\circ$ . a) Haz un dibujo o bosquejo de la situación. b) Calcula y representa la fuerza neta sobre el poste.

---

[1] [http://proyectodescartes.org/EDAD/materiales\\_didacticos/EDAD\\_4eso\\_las\\_fuerzas-JS/index.htm](http://proyectodescartes.org/EDAD/materiales_didacticos/EDAD_4eso_las_fuerzas-JS/index.htm)

[2] Este problema es muy similar al problema 3 planteado en el capítulo 2 del libro “La física entre nosotros” de Marcelo Szwarcfiter y Ernesto Egaña.





## Actividad 8 - Ley de Gravitación Universal

Actividad - web / papel

Lee el siguiente texto de Leonardo Moledo<sup>[1]</sup>:



*“Sólo cuatro fuerzas para mover al mundo. Primero, la fuerza gravitacional, la gravedad. Es la primera de las cuatro fuerzas que fue identificada, y es la que más experimentamos en la vida cotidiana. El peso, que nos adosa a la Tierra, es la fuerza con que la Tierra nos atrae. Basta con pararse sobre una balanza para medir la fuerza de gravedad. La gravedad es la más universal*

*de todas las fuerzas. En realidad, su universalidad es verdaderamente espeluznante: todos los cuerpos ejercen atracción gravitatoria sobre todos los otros cuerpos, sin excepción, por cerca o lejos que estén. La gravedad es la amalgama cósmica que mantiene unido al universo, es bella y armoniosa.*



*Las galaxias se mantienen unidas en cúmulos por la gravedad que las une unas con otras, y dentro de las galaxias, las estrellas se atraen entre sí y se mantienen unidas sin desparramarse,*

*Y la gravedad es el motor que mantiene el sistema solar en funcionamiento: el Sol atrae a los planetas y los mantiene girando alrededor de él, y la Tierra atrae a la Luna y la mantiene girando en torno nuestro, y la Luna atrae a las aguas del mar y produce las mareas. Y la Tierra atrae a la piedra que cae, y nos atrae a nosotros y nos fija sobre el suelo y esa fuerza es la que medimos con la balanza.*

*La fuerza de gravedad entre los cuerpos es siempre atractiva, actúa para juntarlos.[...]*<sup>[2]</sup>

### TAREAS

1. Guía de lectura del texto:

a) Lee con atención y subraya todas las palabras que no conozcas sus significados. Búscalos en el diccionario, de forma que se corresponda en el contexto de la lectura. (A veces las palabras pueden tener varios significados dependiendo en qué situación se utilice)

b) Identifica los principales conceptos que quiere transmitir el texto. ¿Se relacionan con alguna ley física? ¿Con cuál? ¿Quién o quienes la enunciaron?

c) Enumera los ejemplos sobre esos conceptos y leyes que el texto propone.

d) Busca otros ejemplos que se relacionen con el tema del texto

## 2. Realización de una pequeña investigación sobre la historia de la Ley de Gravitación Universal

Los seres humanos, desde los griegos hasta la actualidad, se han interesado por responder preguntas acerca del universo, cómo funciona, cuáles son las leyes que rigen los fenómenos de la naturaleza. Pero no todos han coincidido a lo largo de la historia. Fueron muchos los que se preguntaron por ejemplo: ¿qué relación existe entre la fuerza gravitatoria sobre los cuerpos y el movimiento de los planetas o de los cuerpos en el universo?, ¿por qué no suelen relacionarse ambos fenómenos?, ¿cuál es la naturaleza de esta interacción?

Te propongo que hagas una pequeña investigación que abarque los siguientes aspectos:

- Antecedentes: primeras ideas sobre el universo.
- El sistema geocéntrico.
- El modelo heliocéntrico.
- La gravitación universal. La síntesis newtoniana. (En esta parte, incluye la fórmula de la Ley y explica de qué variables depende. Plantea algunos ejemplos)
- Algunas consecuencias e implicaciones de La ley de la Gravitación Universal.

Forma un pequeño grupo con tus compañeros. Elijan el formato de presentación que más les guste. Puede ser un video, una presentación Power Point, una animación con algún programa que conozcas o que tenga la XO. Otra forma es hacer una teatralización en clase, distribuyendo los personajes más importantes que tuvieron que ver con estas ideas científicas. Cualquiera sea el formato que elijan, debe quedar registrado por escrito la información que obtuvieron para luego utilizarla en clases de física y de tutoría.

3. Responde las siguientes preguntas, necesitarás recurrir a varias fuentes de información. No olvides citarlas.

a) Infórmate sobre el desarrollo de la ciencia y la tecnología espacial y vincula eso con la ley de Gravitación Universal.

b) Mira la película “GRAVEDAD” (Gravity). Resume su argumento y reflexiona sobre la problemática que plantea. Lleva este resumen a la clase para comentarla con tus compañeros.

4. Utiliza el simulador Phet en la siguiente dirección web:

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/gravity-force-lab>



Modifica las variables que allí aparecen, registra los cambios y extrae conclusiones.

## 5. El cine, el video y la Ley de Gravitación Universal

a) Para que te diviertas un rato, te recomiendo que mires este video del Mundo de Beakman, en que aprenderás varias cosas sobre la ley de la Gravitación Universal. Está disponible en Youtube en: <http://www.youtube.com/embed/rQUW781sLqM>

b) Hace muchos años, un actor mexicano apodado “Cantinflas”, hacía películas muy divertidas. Invita a las personas más grandes que vivan contigo a mirar este fragmento de una película de ese actor. Se van a divertir un rato y tú aprovecharás la oportunidad de explicarle a los demás en qué consiste la Ley de Gravitación Universal. Lo encuentras en Youtube en: <http://www.youtube.com/embed/DGzSYq-0hKs>

6. Para finalizar esta unidad, te invito a que leas este texto de la página del Profesor Ricardo Cabrera<sup>[3]</sup>, argentino, docente de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Encontrarás en el texto las ideas de Newton sobre la ley de Gravitación Universal:

[http://www.neuro.qi.fcen.uba.ar/ricuti/Lecciones\\_del\\_maestro\\_ciruela/newton.html](http://www.neuro.qi.fcen.uba.ar/ricuti/Lecciones_del_maestro_ciruela/newton.html)

---

[1] Físico y astrónomo argentino que entre otras cosas se dedica a la divulgación científica. Tiene un blog al que puedes acceder desde este sitio: <http://leonardomoledo.blogspot.com/>

[2] (Moledo, 1994: 260-261)

[3] <http://www.neuro.qi.fcen.uba.ar/ricuti/index.html>



## Actividad 9 - Masa y Peso: ¿es lo mismo?

Actividad - web / papel

1. a) Comencemos conociendo tus ideas sobre los conceptos de masa y peso. Lee el siguiente planteo para responder si las afirmaciones son Falsas o Verdaderas

*“Agustina y Florencia son dos hermanas gemelas idénticas, usan el mismo talle de ropa. Agustina es astronauta, y en un viaje a la Luna, llevó una balanza y se pesó. Florencia se quedó en su casa y también se pesó en una balanza”*

	FALSO	VERDADERO
<b>El peso de Agustina en la Luna es aproximadamente igual al peso de Florencia en la Tierra</b>		
<b>La masa de Agustina en la Luna es aproximadamente igual a la masa de Florencia en la Tierra.</b>		
<b>Agustina no pudo pesarse porque en la Luna no hay gravedad</b>		

b) Luego de respondido el F/V, escucha las respuestas de los demás compañeros y sus justificaciones. Tú también tienes que justificar por qué respondiste así.

2. Te invito a mirar el siguiente video disponible en Youtube sobre los conceptos de Peso y Masa: <http://www.youtube.com/embed/XZB924RFXJ8>

Luego que lo miren en la clase, vuelvan a repasar las respuestas de F/V. ¿Coinciden tus respuestas o la de tus compañeros con lo que dice el video? Debatan en la clase con el profesor o profesora, y redacten un breve relato sobre las reflexiones e ideas que aprendieron.

3. Experimento para encontrar la relación entre masa y peso.

Materiales

- Dinamómetros
- Pesas
- Balanza
- Papel cuadriculado



## Procedimiento

1. Cuelga del dinamómetro una pesa. Registra el valor que indica. ¿Qué mide el dinamómetro?
2. Coloca la pesa en la balanza. Registra el valor que indica. ¿Qué mide la balanza?
3. Repite los puntos 1 y 2 para dos, tres, cuatro, cinco y seis pesas.
4. Diseña una tabla de datos en la que tabules los valores registrados con ambos instrumentos.
5. Observa los datos: ¿Encuentras alguna regularidad en las variaciones que experimentan?
6. Construye una gráfica en la que representes en el eje vertical los valores indicados en el dinamómetro y en el eje horizontal los indicados en la balanza expresados en kilogramos.
7. ¿Cómo se distribuyen los puntos en la gráfica? ¿Qué relación encuentras entre las variables? Si corresponde, calcula la pendiente e interpreta su significado físico.
8. Elabora un informe por escrito (puedes incluir fotos) que comunique el objetivo y los resultados del experimento.





## Actividad 10 - Caída libre

Actividad – web / papel



Supone que desde la torre de Pisa (figura de la izquierda) se sueltan una manzana y una esfera de hierro al mismo tiempo. Esta situación y el astronauta “flotando” en el espacio (figura a la derecha), pareciera no tener mucho en común, sin embargo lo tienen. Empezaremos por conocer tus ideas acerca de la “*caída de los cuerpos*”



1. Si sueltas desde al mismo tiempo y desde la misma altura, una cartuchera llena de lápices en una de tus manos y en la otra una goma, ¿cuál crees que caerá primero? ¿Por qué?

Antes de seguir con la actividad, es muy importante que intentes fundamentar tu opinión y que la discutas con tus compañeros, el profesor o profesora, moderará la discusión.

2. Seguramente se va a armar una linda discusión en la clase. ¿Qué sucedió? Prueben varias veces, cambien los objetos, pero siempre manteniendo la misma altura, el mismo instante y sin darle un empujón inicial. ¿Ocurre lo mismo con todos los objetos que eligen? ¿Qué ocurre si en lugar de una cartuchera dejan caer una hoja, o un pañuelito descartable?

### 3. Pensando como Galileo

Ahora es momento de diseñar un experimento que, al igual que lo hizo Galileo, puedas demostrar que todos los cuerpos, sin importar su masa, en condiciones específicas, caen con la misma aceleración, es decir, que si los dejas caer desde la misma altura y en el mismo instante, llegarán al suelo simultáneamente.

a) Plantea hipótesis acerca de cómo crees que caerán diferentes cuerpos. Elige cuerpos que tengan diferentes formas y masas

b) Diseña un procedimiento para probar tus hipótesis. Elige los instrumentos de medición adecuados. Consulta con tu profesor sobre los materiales que hay en el laboratorio liceal. Puedes utilizar cámaras digitales (tu propio celular) para filmar un video y analizar la caída de los cuerpos.

c) Realiza el experimento, registra los datos y extrae conclusiones.

d) ¿Se comprobaron tus hipótesis? Da una respuesta justificada. Necesitarás información que está en los libros de física que te han recomendado los profesores.

e) Averigua quién fue Galileo, y qué importantísimos avances le dio a la ciencia.

4. Mira el video sobre la caída de dos paracaidistas sobre las "Líneas de Nasca" en Perú, disponible en Youtube en: <http://www.youtube.com/embed/AVwhJsmOj3E>

- ¿Están realmente en caída libre los paracaidistas?
- ¿Cuál es la técnica para que no sufran lesiones cuando caen?
- Averigua más sobre el paracaidismo, qué trajes usan y por qué, cómo se entrenan para ello
- ¿Cuál fue la altura máxima desde la que se tiró una persona? ¿Quién lo hizo y cuándo?

5. Busca y mira el capítulo de los Simpson donde Homero va en una nave espacial junto a tres astronautas. ¿Por qué se dice que "flota" cuando está en la nave? Busca información para explicar por qué sucede eso. Compártelo en la clase con tus compañeros.



## Actividad 11 - Ideas previas: velocidad y aceleración

Actividad - web / papel

En este video disponible en Youtube, podrás mirar un brevísimo resumen de la historia de la velocidad: [http://www.youtube.com/embed/\\_ChajFqFT\\_Y](http://www.youtube.com/embed/_ChajFqFT_Y)

### TAREAS

1) Luego que mires el video, te propongo que respondas las siguientes preguntas en forma individual, para luego comentarlas con tus compañeros y tu profesor.

- ¿Qué significa decir que un cuerpo se mueve?
- ¿Qué entiendes por velocidad?
- ¿Qué entiendes por aceleración?
- ¿Cómo puede un cuerpo adquirir aceleración?

Un cuerpo se mueve cuando...

La velocidad de un cuerpo es..

La aceleración de un cuerpo es..

Para producir una aceleración en un cuerpo se necesita....

Una vez que se realice el intercambio de ideas y opiniones, haz un resumen en tu cuaderno de clase, donde queden claramente registrados los conceptos trabajados. Puedes utilizar o diseñar un cuadro parecido al que se muestra.

2) I. Busca información sobre las velocidades que pueden adquirir los siguientes cuerpos:

1. Un caracol
2. Un caballo de carrera
3. Una tortuga
4. Un ciclista en la competencia “contra reloj” en “La Vuelta Ciclista del Uruguay”
5. Un auto de carrera de Fórmula 1
6. Un avión supersónico
7. Una lancha deportiva
8. Una motocicleta de 125 cc.

II. Especifica claramente en qué unidades están expresadas las velocidades de los cuerpos que encontraste. Busca la equivalencia entre las unidades de velocidad: m/s (metros por segundo); km/h (kilómetros por hora); mi/hr (millas por hora); nudos; yard/s (yardas por segundo)

3) I. Busca información sobre el valor de la aceleración que pueden lograr los siguientes cuerpos:

1. Un auto que arranca cuando el semáforo se pone en luz verde
2. La goma que cae desde tu banco.
3. Un avión 737 cuando carretea en la pista para despegar

II. Averigua cuál es la unidad de aceleración en el Sistema Internacional de unidades. Expresa los valores de aceleración que encontraste en esa unidad.





## Actividad 12 - Primera Ley de Newton. Equilibrio

Actividad - web / papel

### Primera parte

---

#### Visionado de video

ANTEL, la empresa de telecomunicaciones uruguaya, ha realizado algunos videos que se relacionan con lo que tú estudias en el curso de tercero.

Mira este video disponible en Youtube: <http://www.youtube.com/embed/50reR3N>



1. ¿Cuáles son las magnitudes físicas que se mencionan en el video y cómo se vincula con la Primera Ley de Newton?
2. ¿Qué ejemplos se mencionan y cómo se explican?
3. Plantea otros ejemplos que se te ocurran donde se cumpla esta ley física.
4. Averigua más información sobre el satélite ANTELSAT recientemente puesto en órbita. ¿Qué beneficios aportará a nuestro país?

¿Qué relación crees que existe entre la primera ley de Newton y la obligación del uso de cinturones de seguridad en los vehículos? ¿Por qué? Te recomiendo que visites la siguiente página del Prof. Ricardo Cabrera, en esa sección encontrarás datos interesantes y una muy buena reflexión sobre educación vial.

El sitio es: [http://neuro.qi.fcen.uba.ar/ricuti/Clases\\_de\\_conduccion/cinturon.html](http://neuro.qi.fcen.uba.ar/ricuti/Clases_de_conduccion/cinturon.html)

5. Te propongo que junto con algunos compañeros, hagan una sencilla encuesta en tu barrio, edificio o comunidad, para conocer qué uso se hace del cinturón de seguridad. Pueden aprovechar esta instancia para reflexionar sobre la importancia de prevenir accidentes que pueden dañarlos severamente. Y de paso les enseñas la Primera Ley de Newton

### Segunda parte

---

El equilibrio de los cuerpos se logra cuando la fuerza neta sobre ellos es nula. Si esto ocurre, entonces los cuerpos pueden estar o bien en reposo o moviéndose con Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU).

Te propongo que estudiemos algunos casos en los que el cuerpo se mueve con MRU, y analicemos qué ocurre con la posición y la velocidad del cuerpo. Para ello, la idea es que tú y tus compañeros realicen una actividad **fuera del aula** (el momento lo decides junto con el profesor tutor, puede ser en clase de tutoría o como tarea domiciliaria)

### Experimento: Medición de velocidad

#### Fundamento teórico

En la actividad anterior, repasaste los conceptos de velocidad y aceleración.

La ecuación que define a la **velocidad media** es:

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

Donde  $\Delta x$  representa al desplazamiento y  $\Delta t$  representa el intervalo de tiempo que demora en desplazarse.

#### Materiales y Métodos.

- Formen grupos de no menos de 6 personas. Necesitarán una cinta métrica (en general hay en los gimnasios de los liceos) o una cuerda que puedas luego medir en el laboratorio y un cronómetro por integrante (pueden usar el celular). Sitúense en un lugar que tengan suficiente espacio, como para caminar o correr (por lo menos unos 30 m a lo largo de una trayectoria rectilínea). Cada 5 metros aproximadamente se deberá situar un compañero con cronómetro en mano. Otro compañero, será quien camine o corra, de forma que intente moverse con velocidad constante. Organicen la tarea, de forma que los cronometristas puedan registrar el tiempo que demora el “compañero-móvil” en recorrer dos posiciones sucesivas, de esta forma lograrán medir al menos 4 o 5 intervalos de tiempo.
- Repitan el procedimiento dos veces más, cambiando el “compañero-móvil” por otro y modificando la velocidad que desarrollan (que vaya más lento o más rápido que el anterior).

#### Resultados

- Por cada movimiento realizado por cada compañero-móvil, realicen una tabla como la que se muestra:

$\Delta t$ (s)	$\Delta x$ (m)	$v_m$ (m/s)

## Discusión

- ¿Cómo son los valores obtenidos de la velocidad media en cada intervalo para cada serie de datos?
- ¿Puede afirmarse que el movimiento de cada “compañero-móvil” fue un movimiento con velocidad constante durante todo el recorrido?
- Realicen comentarios acerca de las incertidumbres de las medidas realizadas. ¿Cómo influyen en los resultados de las velocidades calculadas?
- Realicen una gráfica que vincule la posición de cada “compañero-móvil” en función del tiempo. Para ello elijan como punto inicial ( $x=0$ ), el punto de partida del mismo. ¿Qué forma aproximada tiene la gráfica? ¿Qué información puedes obtener a partir de ella?

Redacten un informe en tu procesador de texto de la XO sobre el experimento realizado, que contenga los siguientes apartados:

- Objetivo
- Materiales y métodos
- Resultados (incluye tablas de datos, cálculos y gráficas)
- Discusión
- Conclusión

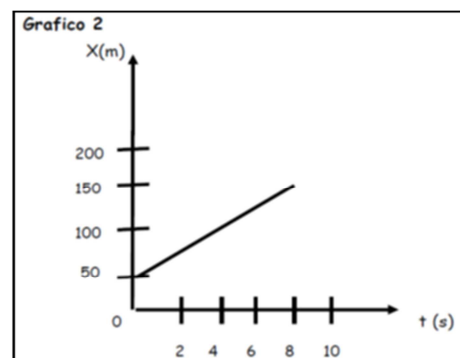
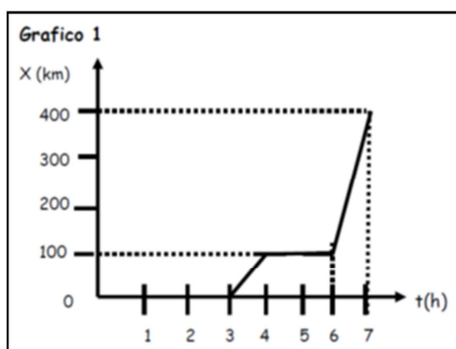
## Tercera parte

---

### Resolución de un problema

La gráfica 1 representa la posición en función del tiempo de un auto que viaja por la ruta 5 (supone que es rectilínea). La gráfica 2 corresponde a la posición en función del tiempo de un ciclista en un “embalaje”. Para las dos gráficas, responde:

1. ¿En qué instante se detuvo?
2. ¿Cuánto tiempo estuvo detenido?
3. ¿Qué distancia recorrió?
4. ¿Cuál fue su punto de partida?
5. ¿Cuál es la velocidad media en cada tramo?
6. Realiza una gráfica de la velocidad en función del tiempo correspondiente a cada caso.
7. Explica cómo es la fuerza neta sobre cada caso en los diferentes intervalos de tiempo.





## Actividad 13 - Fuerza y movimiento: causas y consecuencias

Actividad - web / papel

Mira el video disponible en Youtube: [http://www.youtube.com/embed/ipax-gPb\\_9I](http://www.youtube.com/embed/ipax-gPb_9I)

### TAREAS



- Describe el movimiento de cada personaje, mencionando qué trayectorias siguen y qué sucede con sus velocidades.
  - ¿Qué cambios se producen en la velocidad de cada personaje y cuáles son las causas?
- El Coyote quiere atrapar al Correcaminos. Identifica las situaciones y los mecanismos que diseña para ello.

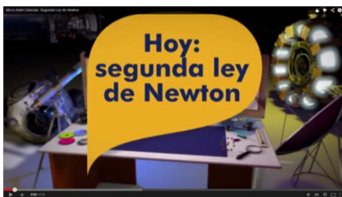


## Actividad 14 - 2º Ley de Newton: la más importante de todas

Actividad - web / papel

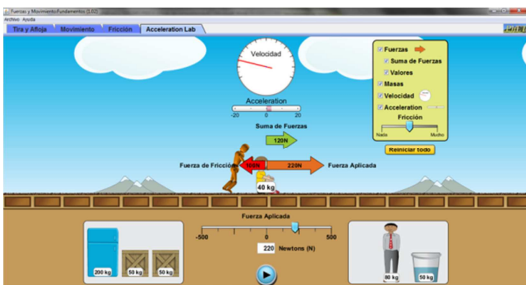
### Primera parte: Visionado de video

Continuando con la saga de microvideos científicos de ANTEL, en esta dirección en Youtube, puedes ver el que se relaciona con la Segunda Ley de Newton, la ley más importante de la Física Clásica: <http://www.youtube.com/embed/OapJRx>



1. ¿Cuáles son las magnitudes físicas que se mencionan en el video y qué relación se establece en ellas?
2. Relata y describe cómo se aplica esta ley en los ejemplos que se mencionan
3. Plantea otros ejemplos que se te ocurran donde puedes explicar lo que sucede utilizando la Segunda Ley de Newton.

### Segunda parte: "Experimentando con el simulador Phet"



Nuevamente utilizaremos el simulador Phet para conocer más sobre la Segunda Ley de Newton.

Accede a la siguiente página y descarga la aplicación:

[https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_en.html)

- Una vez que descargues y abras la aplicación, haz click en la pestaña que dice “Aceleration Lab”. Allí aparece un cuadro en el que figuran diversas magnitudes físicas. Clickea en todas, de esa forma se podrá observar cómo varían sus valores a medida que los cuerpos se mueven bajo la acción de diferentes fuerzas.
- Elige un objeto (niña, hombre, cajas, balde con agua, heladera). Verás que cada objeto diferente le corresponde una masa diferente.
- Puedes modificar el valor de la fuerza de rozamiento moviendo la barra que dice “Fricción”, desde “Nada” hasta “Mucho”.

- Aplica una fuerza hasta lograr que el objeto seleccionado se empiece a mover.
- Observa qué ocurre con los valores de la velocidad, la aceleración y las fuerzas.
- Juega con el simulador, modificando de a una por vez, las variables que consideres oportuna.
- Registra las observaciones, puedes diseñar una tabla para ello.
- Discute los resultados y comunícaselo a tus compañeros y con el profesor.
- Escribe conclusiones sobre las observaciones realizadas.

### Tercera parte: **“Experimento: Medida de aceleración”**

---

Seguro que en el laboratorio de física del liceo hay un carrito y un riel. Si además tienen el equipo de sensor de movimiento y la computadora, podrás registrar cómo se mueve un carrito cuando lo hacemos subir o bajar por un riel inclinado.

- Ubica los materiales como se muestra en la figura:
- Dale un pequeño empujoncito al carrito cuando se encuentra en la base del riel, de forma que ascienda y luego descienda por él. No pongas en funcionamiento el sensor de movimiento todavía.
- Antes de realizar el registro con el sensor de movimiento, haz un bosquejo cómo crees que serán las gráficas de velocidad en función del tiempo cuando el carrito sube y cuando el carrito baja por el riel. Justifica tus respuestas, aplicando la Segunda Ley de Newton.
- Pon en funcionamiento el sensor. Registra el movimiento del carrito mientras sube y mientras baja en un solo archivo.
- Analiza la gráfica velocidad en función del tiempo, con ayuda del profesor, podrás ajustar la gráfica a la función que sea más conveniente y obtener información importante de la misma. Describe la gráfica. ¿Qué interpretación haces de ella?
- Analiza la gráfica de aceleración en función del tiempo. También necesitarás ayuda del profesor para trabajar con la gráfica y obtener información de la misma. Describe la gráfica. ¿Qué interpretación haces de ella?
- Repite el experimento, cambiando el ángulo de inclinación del riel. Proceder de la misma forma para analizar las gráficas. Compara los resultados obtenidos. ¿Existen diferencias? ¿A qué se deberán?

(Sugerencia: formar equipos de dos o tres estudiantes para realizar los registros y hacer los análisis de datos correspondientes.)

