

PROBLEMAS DE FÍSICA CON VIDEOS DE LA WEB

Temas: Cinemática y Dinámica
1ª versión – julio 2016

Alejandro Parrella
Maldonado - Uruguay

Versión PDF de distribución gratuita. Descargable desde aparrella.wordpress.com



Se permite la generación de obras derivadas siempre que no se haga un uso comercial. Tampoco se puede utilizar la obra original con finalidades comerciales.

INTRODUCCIÓN

Esta serie de actividades tienen como propósito aprovechar algunos videos disponibles en internet para resolver problemas de Física. Algunos fueron filmados con el expreso propósito de usarse en clases. Otros no.

La redacción de cada una de las actividades, está realizada para que un estudiante la lea (ya sea desde el formato papel o del PDF) y las realice. Es decir, está pensada PARA EL ESTUDIANTE. Una ventaja que observo de usar el formato PDF¹ es que el enlace al video puede hacerse directamente de la hoja de protocolo, sin necesidad de una búsqueda o copia de la URL.

¿En qué tipo de cursos se puede usar? Es muy variable la opción, pero si tuviéramos que definir, diríamos que pueden proponerse en cursos de enseñanza media en adelante hasta los cursos terciarios de Física **general**.

Están pensados para trabajar en clase sustituyendo o complementando problemas de lápiz y papel. Individuales o en grupo. **Nunca se debe suponer que sustituye al experimento en el laboratorio.**

Me gustaría que aquellos docentes que decidan usar estas actividades con sus alumnos, luego me envíaran comentarios sobre cómo resultó la puesta en práctica, cómo fue la respuesta de los alumnos y por supuesto, muchas sugerencias de mejora.

También, estas actividades quizá sean usadas por estudiantes para preparar algún tema, para repasar de temas anteriores, o para una prueba. De ellos también me interesan las opiniones, aportes y comentarios.

Las vías de comunicación son el blog aparrella.wordpress.com y la página de Facebook <https://www.facebook.com/ParaLaClaseDeFisica/>



Muchas gracias.

ap – julio de 2016

1 En Uruguay, pienso en que se pueden aprovechar las ceibalitas

INDICE (enlaces directos a cada actividad)

Actividad 1 (MRU – 4th of July cannon)	3
Actividad 2 (MRU – Wild thing roller coaster).....	5
Actividad 3 (MRUA – Launch of Curiosity Mission to Mars).....	6
Actividad 4 (MRUA – Ball rolls down ramp).....	7
Actividad 5 (MRUA – Audi RS6C7 acceleration)	8
Actividad 6 (MRUA Desaceleración - Car skidding on ice)	9
Actividad 7 (MRUA Plano inclinado – Cart rolls down ramp)	10
Actividad 8 (Caída libre – Physics lab using Indosaw Timing Ball)..	11
Actividad 9 (Caída libre – Experimento de caída libre)	12
Actividad 10 (Proyectiles – Bouncing ball)	13
Actividad 11 (2ª ley Newton – Introducing the fan cart)	14
Actividad 12 (2ª ley Newton Sist. vinculados – Force and motion)..	15
Actividad 13 (2ª ley Newton Plano inclinado – Block slides down)...	16
Actividad 14 (2ª ley Newton Plano horizontal - Person sliding ice)..	17
Actividad 15 (2ª ley Newton Plano horizontal - Hockey slap shot)..	18

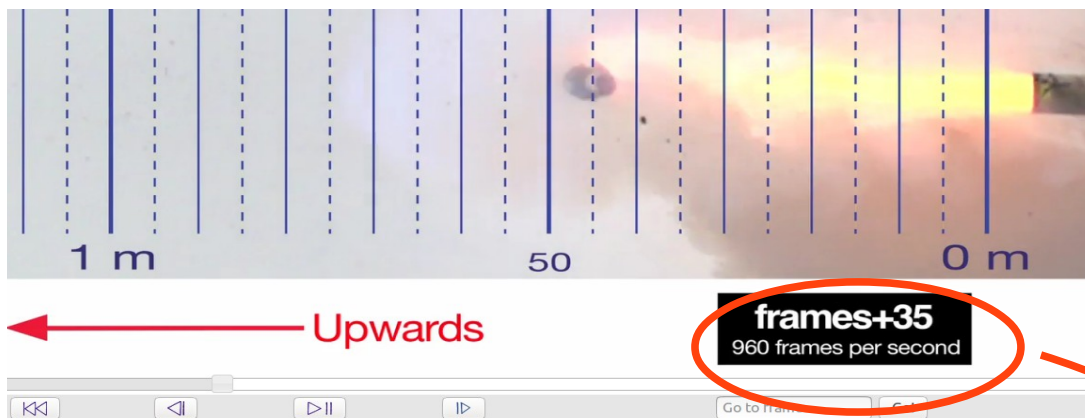
Actividad 1	
Tema MRU	Nombre del video 4th of July cannon
URL http://serc.carleton.edu/dmvideos/players/4th_july_cannon.html?hide_banner=true	Objetivos: 1-Aprender el manejo de la plataforma SERC College 2- Calcular la velocidad media de la bala
Reproductor DMV	

Sobre los videos de medición directa (DMV)

Los videos utilizados con el reproductor de DMV, son parte del proyecto de SERC College (Science Education Resource Center)², donde existe una amplia biblioteca de videos para las clases de física, filmados con alta definición y alta frecuencia de fotogramas. Además, se incluyen en cada video dos escalas, una de tiempo y una de distancias.

Por ser el primer video que vamos a usar de esta plataforma, daremos algunas explicaciones sobre su uso. Son muy sencillas, pues la plataforma es muy intuitiva

La siguiente captura de pantalla del video que vamos a trabajar, ejemplifica este punto



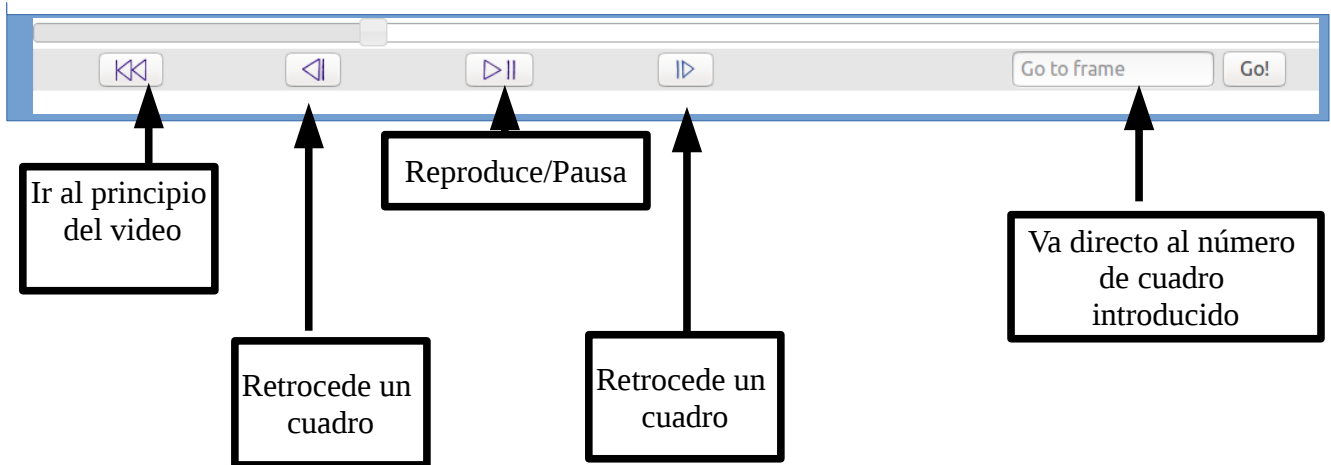
La escala de distancias, es un regla directamente dibujada sobre la imagen. Claramente se observa que las líneas continuas están separadas 10 cm, y que en la mitad de cada par de líneas continuas hay una línea punteada, que dista 5 cm de cada línea continua. El proyectil que se ha disparado del cañón estaba, en el instante que fue realizada la captura de pantalla, en la posición 45 cm³

La escala de tiempo, se observa en el recuadro que dice FRAMES (en castellano "cuadro"). Se indica "960 frames per second", lo que es sencillo descubrir que es la cantidad de cuadros por segundo con que ha sido realizada la filmación. La captura de pantalla fue realizada en el cuadro 35.

² En castellano: Centro de recursos para la educación en ciencias.

³ Pregunta: ¿Qué incertidumbre le asignaría al valor de esta posición?

En la parte inferior, se encuentran los controles de video. Debajo, ampliamos la imagen de los controles, también obtenidos de captura de pantalla, para explicarlos



1- Preguntas para familiarizarse con el video

- 1.1- ¿En qué posición se encuentra la bala en el cuadro ("frame") 30?
- 1.2- ¿En qué cuadro está en la posición 94 cm?
- 1.3- ¿En qué cuadro pasa por el 0 de la regla (el origen del sistema de referencia)?
- 1.4- ¿Cuál es el último cuadro que puede medirse adecuadamente la posición?

2- Sobre la velocidad media de la bala

Recuerde la definición de velocidad media

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

Midiendo apropiadamente, determine la velocidad media de la bala. Exprésela en unidades internacionales (m/s) y luego en km/h.

3- ¿Es un MRU el movimiento de la bala en ese tramo?

Para responder esta pregunta, debemos hacer un gráfico de posición en función del tiempo. Registre varios valores, en la siguiente tabla y construya el gráfico- ¿Como debe ser el gráfico para afirmar que el movimiento es MRU?

t (frames)								
x (cm)								

Actividad 2	
Tema MRU	Nombre del video Wild thing roller coaster
URL http://serc.carleton.edu/dmvideos/players/roller_coaster_.html?hide_banner=true	Objetivos: 1- Medir la velocidad del tren de la montaña rusa cuando pasa por el punto más bajo de la curva
Reproductor DMV	

1- Sobre la medida de la velocidad del tren

1.1- ¿Cuántos cuadros demora el tren en pasar completamente por la marca roja?

1.2- Recuerde la definición de velocidad media

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

En este caso, supondremos que la distancia que recorre el tren, es el largo del mismo. Determine la velocidad media del tren

1.3- Observe la medida de la longitud del tren. ("*train length*")

¿Cuánto es la incertidumbre absoluta? Discuta la medida presentada en el video
 ¿Cuánto es la incertidumbre porcentual o relativa?

1.4- ¿Qué incertidumbre porcentual (también llamada incertidumbre relativa) tendremos como **mínimo** en el valor de la velocidad calculada en la parte 1.2? Explique

Actividad 3	
Tema MRUA	Nombre del video Launch of Curiosity Mission to Mars
URL https://www.youtube.com/watch?v=CMpc1cXqC7s	Objetivos: 1- Determinar la aceleración del cohete
Reproductor youtube	

En este caso, podremos medir la aceleración a través de medir la distancia que recorre el cohete mientras sube y el tiempo que le toma subir. La escala va de 0 a 110 m.

1- Para medir la aceleración

1.1- Se debe hacer usando la ecuación horaria, **que relaciona la distancia recorrida con el tiempo en un MRUA. Escríbala**

1.2- De esa ecuación, despeje el término aceleración (a), tomando en cuenta dos elementos importantes de esta situación: Una, es que si estudiamos el extremo del cohete, la posición inicial es 0. Y la otra, es que el cohete parte del reposo

1.3- Mida el tiempo que le toma subir los 110 m.

1-4- Determine la aceleración en m/s² despejando de la ecuación horaria

1.5- Algunos distraídos pueden hacer el siguiente razonamiento (que está equivocado!!!).

Lea el razonamiento que está dentro del recuadro y **explique por qué es incorrecto**

Razonamiento equivocado:

“La aceleración es $a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ Como parte del reposo, calculamos la velocidad, la dividimos por el tiempo y tenemos la aceleración. Para calcular la velocidad basta dividir distancia sobre tiempo”

Actividad 4	
Tema MRUA	Nombre del video Ball rolls down ramp
URL http://serc.carleton.edu/dmvideos/players/ball_ramp_2.html?hide_banner=true	Objetivos: 1- Mostrar que la gráfica $x = f(t)$ de un movimiento acelerado tiene forma parabólica 2- Determinar la aceleración de la bolita
Reproductor DVM	

1- Para graficar

Debemos hacer un gráfico de posición en función del tiempo. Registre varios valores, en la siguiente tabla y construya el gráfico. Observe la forma ¿Como debe ser el gráfico para afirmar que el movimiento es MRUA?

t (frames)								
x (cm)								

2- Para medir la aceleración

2.1- Se debe hacer usando la ecuación horaria, **que relaciona la distancia recorrida con el tiempo en un MRUA. Escríbala**

2.2- De esa ecuación, despeje el término aceleración (a), tomando en cuenta dos elementos importantes de esta situación: Una, es que si estudiamos el borde delantero de la bolita, la posición inicial es 0. Y la otra, es que la bolita parte del reposo

2.3- Mida el tiempo que le toma recorrer los 100 cm.

2.4- Determine la aceleración en m/s^2 despejando de la ecuación horaria

Actividad 5	
Tema MRUA	Nombre del video Audi RS6 C7 Acceleration
URL https://www.youtube.com/watch?v=Vgr9ockqt-A	Objetivos: 1- Determinar la aceleración del auto en el lapso que aumenta de 0 a 100 km/h 2- Construir el gráfico $v = f(t)$
Reproductor Youtube	

Algunos videos del canal de youtube “[Car acceleration TV](#)” tienen una particularidad. Filman los velocímetros mientras los autos son testeados en una pista de aterrizaje, y en una esquina le agregan un cronómetro, calibrado hasta la centésima de segundo.

1- Mire el video y determine la aceleración media del Audi RS6 C7 en los siguientes intervalos.

- 1.1- Entre 0 y 100 km/h
- 1.2- Entre 100 y 200 km/h
- 1.3- Entre 200 y 300 km/h

2- ¿Se puede decir que la aceleración en todo el tramo fue constante? Explique

3- Complete la siguiente tabla de datos

t (s)							
v (km/h)	0	50	100	150	200	250	300

Grafique $v = f(t)$. ¿Cómo será la mejor manera de unir esos puntos que se obtienen de la tabla de datos?

Actividad 6	
Tema MRUA (desaceleración)	Nombre del video Car skidding on ice
URL http://serc.carleton.edu/dmvideos/players/prius_skids.html?hide_banner=true	Objetivos: 1- Determinar la desaceleración del auto
Reproductor DMV	

En el video se observa un automóvil que frena en el hielo. El proceso de frenado comienza en la marca de posición 0.

Entre la marca de posición – 5m y la marca de posición 0 m, (es decir, antes del proceso de frenado) el auto viaja a velocidad constante.

Para medir la desaceleración

- 1- Mida la velocidad que llevaba el auto al momento de comenzar a frenar
- 2- Observe que al final del video, el auto se detiene. Determine el valor de la desaceleración. Hay más de una manera de hacerlo.
- 3- En la parte 2 se indicó que es posible encontrar la desaceleración por más de un camino. Pruebe otro camino diferente al usado en la parte 2, y analice los resultados

Actividad 7	
Tema MRUA en plano inclinado	Nombre del video Cart rolls down ramp
URL http://serc.carleton.edu/dmvideos/players/cart_ramp_shall.html?hide_banner=true	Objetivos: 1- Determinar la aceleración del carrito en el plano inclinado 2- Determinar si se pierde energía en las ruedas o por rozamiento.
Reproductor DMV	

1- Para medir la aceleración

1.1- Se debe hacer usando la ecuación horaria, **que relaciona la distancia recorrida con el tiempo en un MRUA. Escríbala**

1.2- De esa ecuación, despeje el término aceleración (a), tomando en cuenta dos elementos importantes de esta situación: Una, es que si estudiamos el borde delantero del carro, la posición inicial es 0. Y la otra, es que el carro parte del reposo

1.3- Mida el tiempo que le toma recorrer los 100 cm.

1.4- Determine la aceleración en m/s^2 despejando de la ecuación horaria

2- ¿Pierde energía de traslación?

En el modelo de los cuerpos que deslizan por un plano inclinado, el movimiento que adquieren es un movimiento acelerado, debido a la componente de la aceleración de la gravedad que opera en la dirección del movimiento.

Ahora bien, al deslizar, aparece rozamiento entre las superficies, a menos que estén cuidadosamente pulidas y/o lubricadas, que hagan reducir ese rozamiento lo máximo posible. Los cuerpos que se dejan deslizar por los planos inclinados sin rozar, aceleran hacia abajo con una aceleración $a = g \cdot \sin(\alpha)$ donde α es el ángulo de inclinación del plano.

Pero hay un detalle más. Ese carrito no desliza, sino que sus ruedas giran durante el movimiento. Allí, parte de la energía de traslación se utiliza en hacer girar las ruedas. Esas ruedas son chiquitas y livianas, por lo que podría ser muy pequeña la fracción de energía que se pierda en este hecho.

Compruebe si la aceleración que calculó en 1.4 coincide con la que resulta de $a = g \cdot \sin(\alpha)$ y concluya si pierde una cantidad significativa (o no) de energía de traslación

Actividad 8	
Tema Caída libre	Nombre del video Physics Lab using Indosaw Timing Ball
URL https://www.youtube.com/watch?v=3pL1cQ4nQ1Y	Objetivos: Analizar una publicidad de un material de laboratorio de ciencias para caída libre
Reproductor Youtube	

El video de esta actividad, es un video publicitario. Se trata de una empresa que fabrica material para usar en los laboratorios de ciencias. En este caso, es una pelota que tiene dos sensores, que miden la distancia de caída y el tiempo mientras cae. Los datos se muestran en el display rojo como "h" y "t".

Si bien el video no da información sobre como registra los datos, se observan un par de intentos de medición de caída libre vertical. Uno, cuando pasa de una mano a la otra (a los 0:48 en el video), y el segundo cuando se tira desde una altura de 50 cm.

Primer tirada

En el primero (entre 0:48 y 0:53) se muestran los datos de "-t- (144) y -h- (101)"

¿En qué unidades de medida están dados esos valores, para que, haciendo las operaciones adecuadas, lleguemos a que la aceleración de caída sea aproximadamente $9,8 \text{ m/s}^2$?

Segunda tirada

El segundo experimento (comienza en 1:15) se hace con una regla de referencia, tirando la pelota desde una altura de 50 cm. A un costado hay un pizarrón que muestra una ecuación. Deduzca de donde sale esa ecuación, y que consideraciones hay que hacer para poder usarla, es decir cuales son las condiciones del experimento que permiten calcular g de esa manera.

Tercer experimento

Luego hay otro experimento (comienza en 1:45) donde se prueba que el tiempo de caída es el mismo, tanto si se deja caer verticalmente como si se lanza horizontalmente desde el borde de una mesa. Los datos experimentales son 389 y 394. ¿Por qué es posible concluir que el tiempo de caída es el mismo?

Actividad 9	
Tema Caída libre	Nombre del video Experimento de caída libre (free fall experiment)
URL https://www.youtube.com/watch?v=GsgJT0_zG7k	Objetivos: Analizar las condiciones con la que se realizó este experimento de caída libre. Analizar partes de la presentación.
Reproductor Youtube	

En el experimento, los estudiantes replican un clásico ejercicio de caída libre, que es encontrar el valor de la altura de un puente dejando caer un objeto y midiendo el tiempo que le toma llegar al suelo

Preguntas

1- En 0:35, se presentan tres ecuaciones. No se explicita el sistema de referencia, pero, de acuerdo a lo expresado en el video, es posible deducirlo. ¿Hacia donde se toma el sentido positivo? ¿Por que cree que los estudiantes eligieron este sistema de referencia

2- En esa presentación de ecuaciones, los estudiantes se quedan con la 2da, (la ecuación horaria) Escriba con sus palabras la explicación completa de la elección.

3- ¿Para qué deben dejar caer los objetos y no tirarlos cuando hagan el experimento? ¿Qué relación tiene con las ecuaciones?

4- ¿Por qué repiten la operación 10 veces?

5- Los estudiantes no calculan la incertidumbre en el tiempo ¿Puede hacerlo Ud? ¿Cuál es la incertidumbre relativa de esa medida?

6- ¿Se cumplen los criterios para despreciar el rozamiento? Según los cálculos, ¿cuál sería la velocidad final? ¿Una pelotita de goma a esa velocidad no es afectada por el rozamiento? Discuta

7- En 0:35, se presentan tres ecuaciones para la caída libre. La tercera es posible deducirla a partir de las otras dos. Forme un sistema de ecuaciones con las dos primeras y llegue a la expresión de la tercer ecuación.

Actividad 10	
Tema Projectiles	Nombre del video Bouncing Ball
URL https://www.youtube.com/watch?v=xVujNG3jY9w	Objetivos: Determinar la velocidad de salida de un proyectil
Reproductor Youtube	

A partir del video encontraremos **el valor de la velocidad de salida del proyectil, y el ángulo que forma respecto a la horizontal.**

Si miramos el video, veremos que tiene una escala de tiempo ("frames") y sólo una referencia horizontal de distancias.

Para conseguir el objetivo, van dos sugerencias:

1- Encuentre **la componente horizontal de la velocidad del proyectil.** ¿Qué característica tiene esa componente? ¿Puede calcular V_x entre los dos palos?

2- Encuentre **la componente vertical de la velocidad inicial.** Para este caso, no hay una referencia de distancias, pero se sabe que la componente V_y varía según la gravedad. Piense cuanto es V_y en el punto más alto. También puede medir el tiempo (con los "frames") que demora entre el lugar del primer pique y el punto más alto de la trayectoria

Una vez hallados los valores sugeridos en los pasos 1 y 2, el objetivo de la actividad se encuentra muy cerca

Actividad 11	
Tema 2da Ley de Newton	Nombre del video Introducing the fan cart
URL https://d2m6hi7ig8w55p.cloudfront.net/players/nsl_lab/nsl_lab.html	Objetivos: Encontrar la masa del carrito aplicando la segunda ley de Newton
Reproductor GEN 2 DMV	

Nuevo reproductor

En esta actividad, trabajaremos con un nuevo reproductor, llamado GEN 2 DMV. Los controles son parecidos al DMV, pero además tiene algunas características interesantes, que es que se pueden modificar algunos parámetros, obteniendo varios casos por video. En nuestro ejemplo, se puede modificar la fuerza que hace el ventilador ("fan force"). Abriendo el menú se obtienen varias tiradas, con fuerzas diferentes, y alguna con masas diferentes ("Einstein riding")

También se puede ver a velocidad normal o en *slow motion*. En el caso de verlo en cámara lenta, se pueden realizar las mediciones con mejor precisión.

Cálculo de la masa del carrito

Para calcular la masa del carrito⁴ aplicando la 2da Ley de Newton, debemos encontrar, por un lado, la fuerza neta a la que es sometido, y por otro la aceleración. Como sabemos, la masa quedará determinada a través de la operación $m = \frac{F_{neta}}{a}$

Para la **Fuerza Neta**, debemos mirar cuando el carrito está siendo impulsado por el ventilador, pero frenado por el resorte. Entonces, ambas fuerzas horizontales se equilibran. Dibuje un DCL y determine el valor de la fuerza del ventilador

Para la **aceleración**, debemos aplicar $a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$. Piense que en este caso, es posible medir la velocidad final (a partir de que se apaga la lucecita amarilla) y el tiempo durante el cual acelera desde el reposo. Entonces mida el tiempo que le toma acelerar desde el reposo y además mida la velocidad final

4- Determine la masa del carrito

Para seguir pensando: si hacemos el proceso con las 4 filmaciones diferentes en la que aparece el carrito solo, ¿cómo deberían ser los valores de la masa obtenida? Pruébelo

4 O del carrito con el muñeco, según sea la opción elegida

Actividad 12	
Tema 2da Ley de Newton – Sistemas vinculados	Nombre del video Force and motion
URL http://s3-us-west-2.amazonaws.com/dmvideos.org/players/nsl_2/nsl_2x.html	Objetivos: Predecir teóricamente la aceleración, usando los datos de las masas y compararlo con el valor experimental obtenido a partir de las mediciones cinemáticas
Reproductor GEN 2 DMV	

Este es un clásico problema de sistemas vinculados. Observe que el carrito rojo se desliza por un riel de aire comprimido, lo que hace despreciable el rozamiento. En la imagen, están dadas las masas de los dos objetos que forman parte del sistema. Observe también el tamaño de la polea. Es muy pequeña, lo que hace que no influya en el movimiento del sistema.

Tareas

1- Determine teóricamente la aceleración del sistema. Para eso, debe realizar los DCL correspondientes y plantear adecuadamente la 2da ley de Newton.

2- Compare ese valor de aceleración que halló en la parte 1 con el valor real. Existe la posibilidad de incorporar una regla calibrada en cm, (clickeando en “ruler”) y un reloj (clickeando en “Stopwatch”). Esos instrumentos se pueden mover por la pantalla. Con esa regla y ese reloj, calcule la aceleración.

Esta tarea se puede repetir con diferentes masas, dado que el reproductor permite cambiar algunos parámetros”

Además hay otros videos similares donde puede repetir el ejercicio.

1- “Cart accelerating by hanging mass”

http://serc.carleton.edu/dmvideos/players/cart_accelerate.html?hide_banner=true

¿Hay rozamiento en este sistema?

2- “Einstein on the string”, (este con una pequeña variante. En este caso, debe calcular la masa de Einstein, a partir de las mediciones con la regla y el reloj

[http://s3-us-west-](http://s3-us-west-2.amazonaws.com/dmvideos.org/players/nsl_2_einstein/nsl_2_einstein.html)

[2.amazonaws.com/dmvideos.org/players/nsl_2_einstein/nsl_2_einstein.html](http://s3-us-west-2.amazonaws.com/dmvideos.org/players/nsl_2_einstein/nsl_2_einstein.html)

Actividad 13	
Tema 2da Ley de Newton – Plano inclinado	Nombre del video Block slides down ramp
URL http://serc.carleton.edu/dmvideos/players/block_slides_ra.html?hide_banner=true	Objetivos: Calcular el coeficiente de roce entre el bloque y la superficie de apoyo
Reproductor DMV	

El video es de un clásico problema de las leyes de Newton. Refiere al movimiento de un cuerpo que desliza por un plano inclinado rugoso. El propósito final de la actividad es determinar el coeficiente de roce entre el bloque y la superficie de apoyo. Pero antes, se sugieren algunos pasos previos.

1- Complete la siguiente tabla de datos de la posición del bloque a medida que baja por el plano.

t (frames)	266					
x (cm)	0					

2- Construya una gráfica. ¿Es una recta o una parábola? Por tanto ¿que tipo de movimiento es?. Para la gráfica, si puede, use un programa graficador. Es mucho más rápido para contestar la pregunta anterior

3- Anote el ángulo de inclinación de la tabla

4- Realice un DCL apropiado

5- Deduzca el coeficiente de roce, a partir de la correcta aplicación de la 2da ley de Newton

Actividad 14	
Tema 2da Ley de Newton – Plano horizontal	Nombre del video Person sliding on ice
URL http://serc.carleton.edu/dmvideos/players/person_skids_ic.html?hide_banner=true	Objetivos: Calcular el coeficiente de roce entre los zapatos y el hielo
Reproductor DMV	

Para calcular el coeficiente de rozamiento entre la suela de los zapatos y el hielo, se debe aplicar la segunda ley de Newton. Este caso tiene una particularidad, que puede resolverse sin necesidad de conocer el valor de la masa de la persona. Cuando aplique la 2ª ley, observará que el término “m” se va a cancelar.⁵

1- Entonces, como en cada problema de dinámica, realice un DCL apropiado y deduzca cuál es la fuerza neta.

2- Aplique la segunda ley de Newton. Verá que para determinar el coeficiente de roce, es necesario conocer previamente el valor de la aceleración, pero en el video, tiene reglas y relojes apropiados para calcularla.

3- Finalmente, ¿cuánto es el coeficiente de roce entre la suela de los zapatos y el hielo?

Un ejercicio similar, se puede realizar con el video *“Puck sliding on a smooth surface (fast)”*

http://serc.carleton.edu/dmvideos/players/puck_slides_fas.html?hide_banner=true

Otra variante se puede realizar con el video *“Brass weight slides across table”*. En este caso, la aceleración sólo se puede determinar a través de la ecuación horaria, pues no se puede medir la velocidad inicial.

http://serc.carleton.edu/dmvideos/players/brass_cylinder_.html?hide_banner=true

⁵ Si no le sale resolviendo con la masa “m”, puede “inventar” una masa para la persona, por ejemplo 65 kg. De todos modos, el resultado es el mismo

Actividad 15	
Tema 2da Ley de Newton – Plano horizontal	Nombre del video Hockey slap shot
URL http://serc.carleton.edu/dmvideos/players/hockey_slap_sho.html?hide_banner=true	Objetivos: Calcular la fuerza que hace el palo de hockey sobre el “puck”
Reproductor DMV	

Esta es una actividad donde se trabaja con la 2ª Ley de Newton aplicada a un cuerpo que se desliza en un plano horizontal.

1- Realice un DCL mientras el “puck” está acelerando.

Observar que el proceso de aceleración se da desde que el “puck” está en reposo hasta que llega a la marca 0 de la regla graduada. Luego que el palo deja de hacer contacto con el “puck” podemos medir la velocidad, que se aproxima bastante a la velocidad final del proceso de aceleración.

El reloj, sin embargo, mide el tiempo en todo momento, inclusive desde antes que el palo haga contacto con el “puck”

2- Aplique la 2da ley de Newton para calcular la fuerza que hace el palo de hockey