



COLEGIO DE BACHILLERES
PLANTEL 16 “TLAHUAC”
MANUEL CHAVARRIA CHAVARRIA

Guía de estudio

Física I

Clave 205

Nombre: _____

Matrícula: _____ **Grupo:** _____

Elaboró: Ing. Silvia Páez Bahena

Física I

Presentación

Presentarse a un examen sin la preparación suficiente significa una oportunidad sin usar, es pérdida de tiempo que puedes evitar.

Este guía te ofrece una opción para que organices tu espacio y condiciones para el estudio de Física I.

Cada bloque contiene una parte teórica y una serie de ejercicios a realizar.

Contesta toda la guía, es un requisito que la presentes resuelta y en limpio al profesor asesor antes del examen correspondiente.

Física I

Propósito: Fundamentar opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, comunicar las conclusiones de sus investigaciones, explicar el funcionamiento de dispositivos de uso común y diseñar dispositivos para demostrar conceptos físicos, a partir de la construcción y aplicación de la Teoría de la mecánica clásica.

Núcleo temático: Teoría de la mecánica clásica, Primera Ley de Newton, Segunda Ley de Newton, Tercera Ley de Newton, conceptos: masa, tiempo, desplazamiento, velocidad, aceleración, interacción, fuerza neta.

Física y sentido común. ¿Todos los cuerpos se mueven?

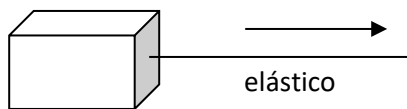
En nuestra experiencia cotidiana, y de acuerdo con lo que observamos, si empujamos un objeto sobre el piso, al dejar de hacerlo, el objeto se detiene inmediatamente.

¿Es necesario jalar o empujar un objeto durante todo el tiempo que se esté moviendo? ¿Por qué?

Experimento 1.

El propósito de esta actividad experimental es relacionar la rugosidad de superficies en contacto con un jalón continuo, que se requiere para mantener un objeto en movimiento.

Selecciona **cuatro objetos con diferentes superficies de contacto** y el **mismo peso**, amarra en un extremo de cada objeto una tira elástica, y colócalo sobre una superficie muy pulida, como formaica o vidrio.



Mueve el objeto jalando el elástico, procurando que se deslice uniformemente (velocidad constante). Inicia con el objeto de superficie rugosa y realiza un control de variables de las diferentes superficies para investigar cómo influyen en el jalón continuo (fuerza).

Realiza una conclusión sobre lo siguiente.

- a) ¿En cuál superficie el jalón es continuo (fuerza) fue mayor y en cuál menor?
- b) ¿Al aumentar la rugosidad de las superficies en contacto qué sucedió con el jalón continuo (elástico)?
- c) Al disminuir la rugosidad de las superficies en contacto, ¿qué sucedió con el jalón continuo?
- d) ¿Qué relación ha entre la rugosidad de las superficies en contacto y el jalón continuo?
- e) ¿La comparación fue cualitativa o cuantitativa?
- f) Predice qué sucedería al jalón continuo, si se quitara totalmente la rugosidad de las superficies en contacto.

Conclusión

De acuerdo a lo observado en la experimentación y a nuestra experiencia cotidiana todos los objetos están sujetos a fuerzas de fricción que pasan inadvertidas, y por ello erróneamente se asocia una proporcionalidad directa entre fuerza y velocidad, pero al disminuir la fuerza de fricción entre las superficies en contacto, el objeto **se mueve libremente con velocidad constante**.

De esta manera, el **movimiento libre** se presenta cuando un objeto se mueve a **velocidad constante**, recorriendo distancias iguales en tiempos iguales.

Ejercicio 1.

1. Selecciona un inciso como respuesta.

Una caja grande se empuja sobre el piso con una velocidad constante de 4 m/s.

- A. ¿Qué puedes concluir respecto a las fuerzas que actúan sobre la caja?
- a) Si la fuerza aplicada a la caja es el doble, su velocidad constante se incrementa a 8 m/s
 - b) la fuerza que se aplica para mover la caja a velocidad constante será mayor que su peso
 - c) La fuerza que se aplica para mover la caja a velocidad constante deberá ser igual a las fuerzas de fricción que resisten su movimiento.
 - d) La fuerza que se aplica para mover la caja a velocidad constante deberá ser mayor que las fuerzas de fricción que resisten su movimiento
 - e) Hay una fuerza que se aplica a la caja para hacer que se mueva, pero las fuerzas externas como la fricción no son fuerzas verdaderas, ya que resisten el movimiento.
- B. Si la fuerza que se aplica a la caja de repente se interrumpe, ésta:
- a) Se detendrá inmediatamente.
 - b) Continúa con velocidad constante por un breve tiempo y después se detiene lentamente
 - c) Inmediatamente comienza a disminuir su velocidad hasta detenerse
 - d) Continúa con velocidad constante
 - e) Incrementa su velocidad por un breve tiempo y después comienza a disminuir su velocidad hasta detenerse

2. Escribe la definición de los siguientes conceptos:

- a) Partícula.

- b) Trayectoria.
- c) Movimiento.
- d) Distancia.
- e) Desplazamiento.
- f) Rapidez.
- g) Velocidad.
- h) Velocidad media.
- i) Aceleración

Experimento 2.

PRÁCTICA LEYES DE NEWTON.

Velocidad y movimiento rectilíneo uniforme

Objetivo: Analiza el movimiento a velocidad constante en un carrito de juguete, elaborando la gráfica distancia contra tiempo, establece la relación lineal entre estas variables y la significación de la pendiente de la gráfica.

Relaciona este movimiento con la Primera Ley de Newton. Elabora las gráficas de velocidad contra tiempo y su análisis, involucrando los conceptos de reposo, MRU, distancia.

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Desarrolla los temas: Movimiento rectilíneo uniforme, Primera Ley de Newton

TRABAJO EXPERIMENTAL

Material: carrito de juguete, cronómetro (puede ser el del celular)

Desarrollo:

1. En una superficie lisa (piso, mesa, etc.) realiza 10 marcas cada 20 cm y lanza el carrito. Observa cómo el carrito comienza a desplazarse y con el cronómetro en mano, registra el tiempo que tarda en cruzar cada marca. Repite tres veces tus lecturas y calcula el promedio, intentando lanzarlo con la misma fuerza cada vez, llena el cuadro con los datos.

Datos experimentales del desplazamiento de carrito respecto al tiempo.

Número de lectura (marca cada 20 cm)	Desplazamiento (cm)	Tiempo 1 (s)	Tiempo 2 (s)	Tiempo 3 (s)	Tiempo promedio (s)	$V = d/t$ (cm/s)
1 (20 cm)						
2 (40 cm)						
3 (60 cm)						
4 (80 cm)						
5 (100 cm)						
6 (120 cm)						
7 (140 cm)						
8 (160 cm)						
9 (180 cm)						
10 (200 cm)						

Elabora la gráfica distancia vs tiempo promedio.

Elabora la gráfica velocidad vs tiempo promedio.

REPORTE DE LA PRÁCTICA

Contesta las siguientes preguntas:

- ¿El carrito recorre desplazamientos iguales en tiempos iguales? _____. ¿Lo hace en línea recta? _____. Entonces se trata de un movimiento llamado _____.
- Cuando el movimiento es rectilíneo uniforme, el desplazamiento es directamente proporcional al tiempo recorrido. Explica esta afirmación con base en tus datos obtenidos de manera experimental.

3. Relaciona este movimiento con la Primera Ley de Newton. _____
- _____
4. ¿Cómo es el cociente obtenido al dividir el desplazamiento entre el tiempo para cada evento, constante o variable? _____. Por tanto, para tu actividad experimental, la velocidad del carrito tiene un valor de: _____.
5. Para que el carrito se desplace con un movimiento libre, es decir, rectilíneo uniforme, la fuerza neta que actúa sobre el debe tener un valor igual a: _____.
6. La rapidez del sonido en el aire es de 340 m/s, ¿Cuál será la distancia recorrida por el sonido en 10 segundos? _____ ¿Qué tiempo tardará para recorrer 1 km? _____ ¿La distancia recorrida por el sonido es directamente proporcional al tiempo? _____
- Explica por qué: _____
- _____

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (MRU)

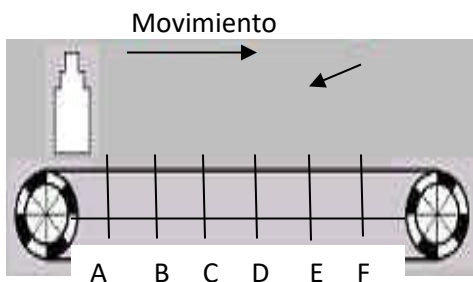
El movimiento más simple que pueden tener los objetos es el movimiento rectilíneo uniforme. Este movimiento se presenta cuando un auto que viaja en una carretera recta mantiene una velocidad constante.

Las características de un móvil con MRU son las siguientes:

1. la velocidad es constante. Esto indica que si el valor de la velocidad es de 80 km/hr, tendrá ese mismo valor durante todo el recorrido, además de que su dirección también deberá ser la misma.
2. El móvil o cuerpo en movimiento recorre distancias iguales en tiempos iguales. Por ejemplo, si un cuerpo recorre 80 km en la primera hora, recorrerá 80 km en la siguiente hora, de manera que una vez que hayan transcurrido tres horas, el móvil habrá recorrido una distancia de 240 km en total.
3. La velocidad y el desplazamiento tiene la misma dirección y el mismo sentido.
4. La magnitud del desplazamiento coincide con la distancia recorrida.
5. La magnitud de la velocidad coincide con la rapidez.

¿Cómo se describe el movimiento rectilíneo uniforme?

Para dar respuesta a esta pregunta, procedamos como lo hacía Galileo: observando y midiendo.



Para describir este movimiento, consideremos el movimiento de una botella colocada en una banda transportadora que viaja a velocidad constante.

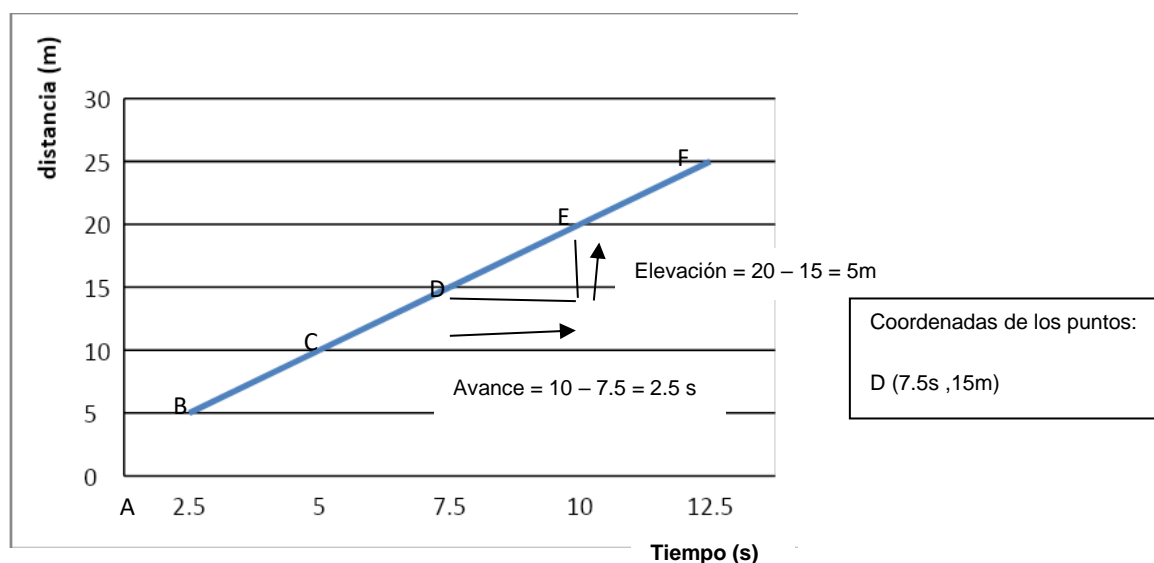
En primer lugar, medimos las distancias recorridas y los tiempos de recorrido de la botella. Las organizamos en la tabla 1.

Iniciamos a partir de la posición A; cuando alcanzó la posición B, la distancia recorrida fue de 5m y el tiempo transcurrido fue de 2.5s. cuando alcanzó la posición C, la distancia recorrida desde A hasta C fue de 10m y el tiempo de 5s. Así, el movimiento rectilíneo uniforme puede ser descrito mediante una tabla de resultados.

TABLA 1
DISTANCIA Y TIEMPO DE RECORRIDO DE LA
BOTELLA

POSICIÓN	DISTANCIA (m)	TIEMPO (s)
A	0	0
B	5	2.5
C	10	5
D	15	7.5
E	20	10
F	25	12.5

En virtud de que la información que se obtiene de la tabla 1 no nos permite visualizar de manera rápida las características del movimiento rectilíneo de la botella, podemos describir este movimiento mediante una gráfica de las mediciones del tiempo y distancias recorridas. Para esto ubicamos el tiempo en el eje horizontal y la distancia en el eje vertical.



Gráfica 1. Gráfica de la distancia-tiempo del movimiento de la botella.

Al graficar los datos y unir los puntos, se obtiene una línea recta. De esta gráfica podemos obtener la magnitud de la velocidad, mediante el cálculo de la inclinación de la línea recta, es decir, su pendiente. La pendiente es una medida de la inclinación de la línea recta de la gráfica con respecto a la horizontal y se define como el cambio vertical o elevación dividido entre el cambio horizontal o avance entre dos puntos cualesquiera de la gráfica. usando los puntos D y E para determinar la pendiente, es igual a:

Pendiente = elevación / avance = $5\text{m} / 2.5\text{ s} = 2\text{ m/s}$. Esto quiere decir que la magnitud de la velocidad de la botella es de 2 m/s.

Como la gráfica es una línea recta, la pendiente es la misma a lo largo de ella. Si las comparamos la magnitud de la velocidad de la botella con la pendiente, concluimos que la pendiente de la gráfica distancia – tiempo corresponde a la magnitud de la velocidad.

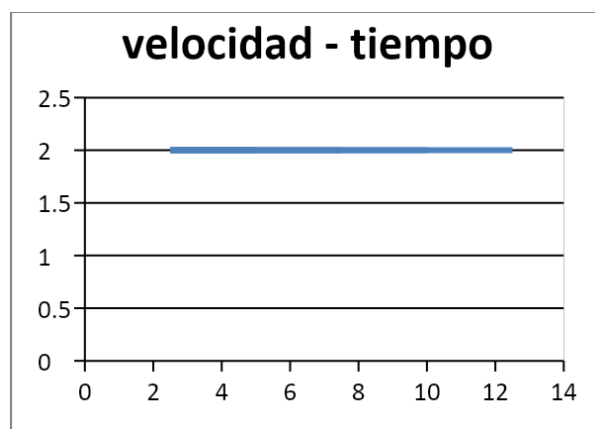
Entre más inclinada sea la pendiente, mayor es la rapidez. Si ahora calculamos la magnitud de la velocidad (rapidez) para la botella, para cada par de posiciones obtendremos los valores que se presentan en la tabla 2.

TABLA 2 RAPIDEZ DE LA BOTELLA			
POSICIÓN	DISTANCIA (m)	TIEMPO (s)	RAPIDEZ (m/s)
A	0	0	2
B	5	2.5	2
C	10	5	2
D	15	7.5	2
E	20	10	2
F	25	12.5	2

Si se hace una gráfica de la magnitud de la velocidad – tiempo (gráfica 2), obtendremos una línea recta paralela al eje horizontal, esto se debe a que, para todo instante, la rapidez o magnitud de la velocidad se mantuvo constante.

La gráfica rapidez – tiempo es útil porque el área bajo la recta representa la distancia recorrida por la botella. Así el área sombreada en la gráfica es la distancia recorrida por el móvil a los 5s. El área sombreada corresponde a la de un rectángulo y se obtiene multiplicando el largo por el ancho; en nuestro caso, el área será (2 m/s) (5s), cuyo resultado es igual a la distancia recorrida de 10m.

Podemos concluir que las gráficas distancia – tiempo y rapidez – tiempo son otra alternativa para describir el movimiento rectilíneo uniforme.



donde: $\text{área} = \text{largo} \times \text{ancho}$

entonces, $\text{área} = (v) (t)$ y $d = v t$

el área bajo la recta es la distancia.

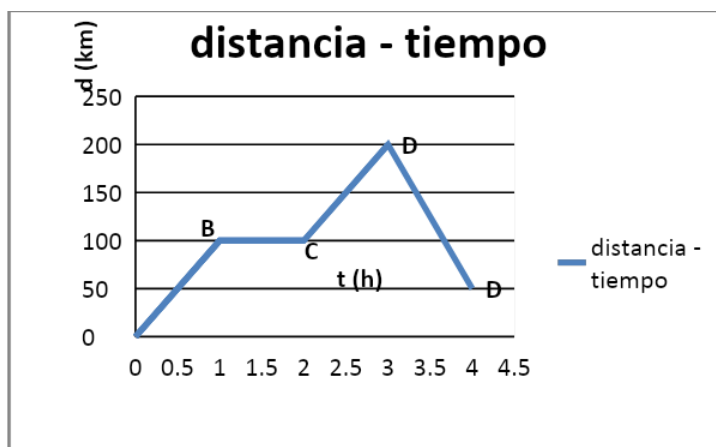
Gráfica 2. Gráfica rapidez – tiempo para la botella que se mueve a velocidad constante.

Por último, podemos describir el movimiento de la botella sobre la banda transportadora mediante una ecuación (fórmula). La podemos obtener de la ecuación de la pendiente de la gráfica distancia-tiempo. De la definición de pendiente: $\text{pendiente} = \text{elevación} / \text{avance}$

De la gráfica 1 podemos concluir que: Elevación = d avance = t pendiente = v

Por lo tanto: $v = d/t$ o sea $d = vt$

Esta ecuación es característica del MRU cuando la velocidad es constante.



Ejercicio 2.

Un autobús viajó a lo largo de una carretera recta; su movimiento se representa por la gráfica que aparece en la siguiente figura:

Gráfica de la distancia recorrida y el tiempo del autobús en una carretera recta.

a) ¿Cuál es la magnitud de la velocidad media del autobús en la primera hora?

$V_m =$ _____

b) ¿Cuál es la magnitud del desplazamiento del autobús durante las primeras cuatro horas?

El valor del desplazamiento se determina identificando las coordenadas de las posiciones iniciales y final del autobús, es decir, las coordenadas de los puntos A y E en la gráfica:

Posición inicial: _____

posición final: _____

El valor del desplazamiento se obtiene de:

Desplazamiento = _____

c) ¿Cuál es la magnitud de la velocidad media del autobús durante el recorrido de cuatro horas?

La magnitud de la velocidad media se calcula mediante:

Desplazamiento total = _____

y

tiempo total = _____

El valor de la velocidad media es:

d) ¿En qué intervalo el autobús permaneció en reposo?

De la gráfica se observa que después de una hora de iniciado el movimiento hasta la segunda hora, la posición del autobús permaneció a 100 km de su posición de partida. A partir de las coordenadas de los puntos B y C se comprueba que la magnitud de la velocidad del autobús es cero.

La rapidez en estas posiciones se obtiene de:

Sustituyendo los valores de las coordenadas de B y C:

$v =$ _____

e) ¿Cuál es la distancia total recorrida por el autobús?

LONGITUD RECORRIDA POR EL AUTOBÚS	
En el intervalo de tiempo: (h)	Longitud recorrida (km)
0 -1	
1 - 2	
2 – 3	
3 - 4	
Distancia total recorrida	$d_t =$

La distancia total recorrida por el autobús se obtiene calculando primero las longitudes recorridas en cada hora y sumando después dichas longitudes. Estas longitudes se obtienen de la gráfica y se concentraron en la siguiente tabla:

f) ¿Cuál es el valor de la rapidez media del autobús durante todo el recorrido?

La rapidez media se obtiene de:

Por lo tanto, la rapidez media es:

Dadas las características del movimiento del autobús, el valor de la rapidez media de éste no coincide con el valor de su velocidad media.

FUERZA NETA Y EQUILIBRIO DE FUERZAS

Investiga los siguientes conceptos y escríbelos en el recuadro siguiente:

Ejercicio 3. Cuadro para escribir las ideas principales

Concepto y medición de una fuerza	Fuerza y movimiento: Aristóteles
Fuerza y movimiento: Galileo	Inercia
Primera Ley de Newton	

Contesta el cuestionario:

Antes de seguir...recuerda:

1. ¿Qué características tiene el movimiento libre?

2. Siempre que un objeto se mueve sobre el piso, ¿debe haber una fuerza aplicada durante el tiempo que tarda su movimiento?

3. ¿Qué detiene a los objetos que se encuentran en movimiento sobre el piso?

4. ¿Qué relación cualitativa existe entre la rugosidad de las superficies en contacto y el jalón continuo?

En nuestra experiencia diaria observamos a nuestro alrededor objetos que se encuentran en reposo o cosas o personas que se mueven.

¿Sobre un objeto que se encuentra en reposo actúan fuerzas? _____

Hipótesis:

1. Cuando un objeto está en reposo no actúan fuerzas, porque si hubiera fuerzas, el objeto no estaría en reposo, ya que éstas producen el movimiento.
2. Cuando un objeto está en reposo si actúan fuerzas, solamente que están equilibradas y, por tanto, el objeto se mueve.

¿Con cuál de las hipótesis estás de acuerdo? _____

Para contrastar estas hipótesis es conveniente realices la siguiente actividad.

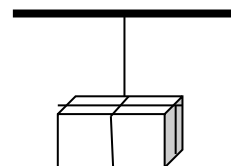
Experimento 3.

El propósito es observar si sobre un objeto en reposo actúan o no fuerzas.

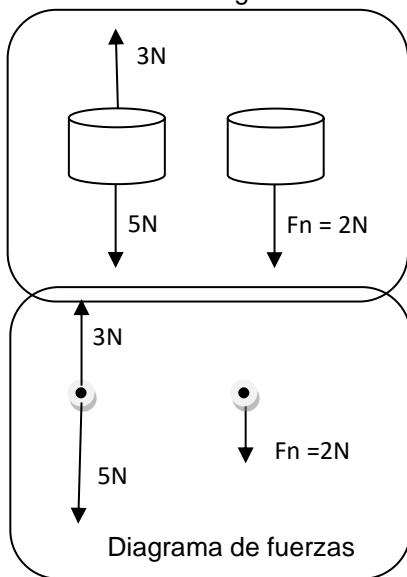
Amarra un hilo a cualquier objeto y suspéndelo sujetándolo, como se observa en la figura.

Observa que el objeto se encuentra en reposo. Corta el hilo con unas tijeras y contesta lo siguiente:

1. ¿Qué fuerza hizo caer al objeto que estaba en reposo o equilibrio? _____
2. ¿Las fuerzas que actúan sobre el objeto son iguales o diferentes? _____
3. Para que el objeto no caiga se requiere de otra fuerza que lo equilibre, ¿qué representa esa fuerza? _____



Las fuerzas que actúan en una misma línea se les conoce como fuerzas colineales, y éstas se pueden sumar o restar en forma algebraica.



Ejemplo: se jala un objeto hacia arriba con una fuerza de 3N, al mismo tiempo que se le aplica otra fuerza de 5N hacia abajo. Al sumar éstas fuerzas, que están en la misma línea (colineales), pero con sentidos opuestos, la fuerza resultante o neta, en este caso, es 2N con sentido hacia abajo.

La fuerza resultante o neta es la acción de dos o más fuerzas que actúan sobre un objeto y es equivalente a la acción de una sola fuerza.

El diagrama de fuerzas es el dibujo de las fuerzas, representadas por flechas, que actúan sobre un objeto que se puede representar por un punto.

En el movimiento libre observamos que un objeto se mueve de manera uniforme sin aplicar una fuerza.

¿Un objeto se podrá mover en forma uniforme (constante) aplicando fuerzas equilibradas? _____

Si dos personas jalan un objeto en sentido opuesto, para que el objeto este en equilibrio; pero al mismo tiempo, la persona de la izquierda camina hacia un lado de manera uniforme.

¿Cuál es el valor de la fuerza neta cuando se aplican las fuerzas sin que haya un movimiento? _____

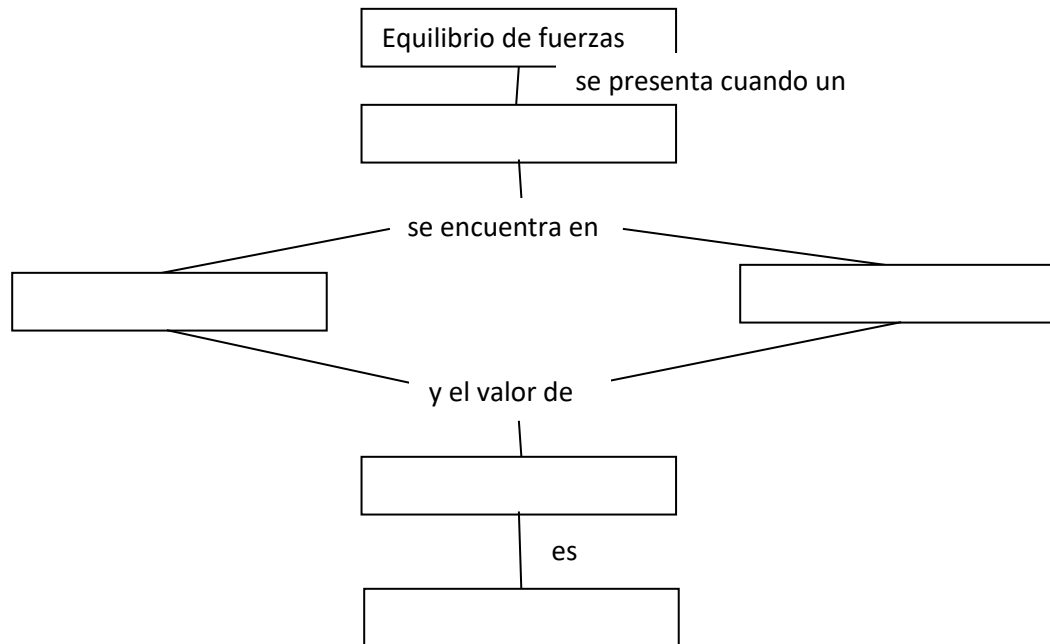
Al caminar uniformemente jalando el objeto ¿cuál es el valor de la fuerza neta? _____

Al equilibrarse las fuerzas y moverse en forma uniforme, ¿qué movimiento representan? _____

Un objeto puede estar sujeto a fuerzas iguales, pero de sentido opuesto en forma colineal, y si la fuerza neta o resultante vale cero, entonces el objeto se encontrará en estado de reposo o en movimiento rectilíneo uniforme con fuerzas equilibradas.

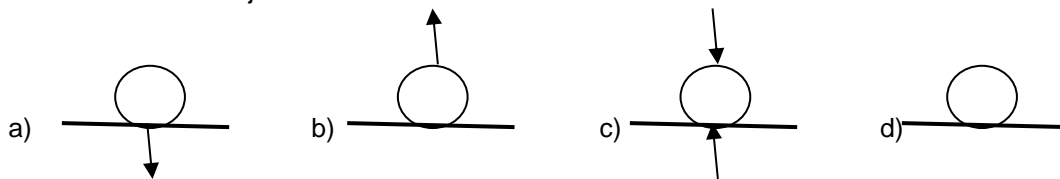
Ejercicios 4.

I. Completa el mapa conceptual con las palabras: reposo, objeto, movimiento uniforme, fuerza neta, cero.

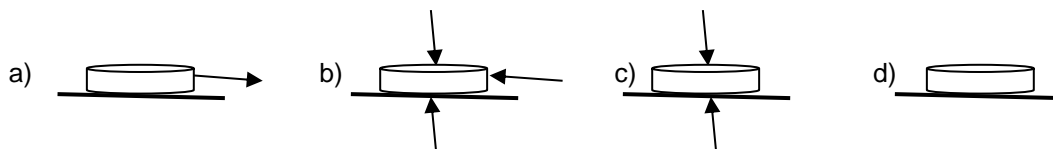


II. Contesta las siguientes preguntas.

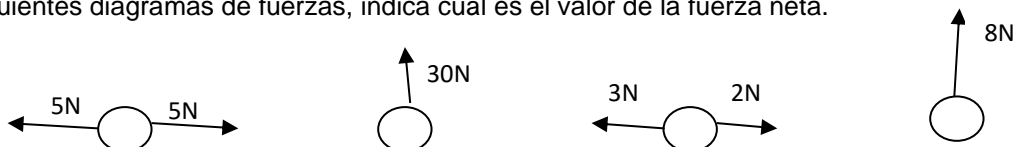
1. Si un objeto se encuentra sobre una mesa en reposo, ¿Qué imagen de la figura muestra mejor la fuerza o fuerzas que actúan sobre el objeto?



2. Un disco de hockey se desplaza sobre una superficie sin fricción a velocidad constante, ¿qué imagen de la figura muestra mejor la fuerza o fuerzas que actúan sobre el disco?



3. De los siguientes diagramas de fuerzas, indica cuál es el valor de la fuerza neta.





Resuelve los siguientes ejercicios:

1. “Sobre una mesa hay un libro. Angela le da un empujón horizontal y el libro comienza a deslizarse sobre la mesa, pero poco a poco va perdiendo velocidad, y termina por detenerse después de haber recorrido una corta distancia.”

Tres amigos observan por televisión la escena anterior y tratando de explicar el movimiento del libro opinan:

- **Pedro:** Si el libro se detuvo es porque sobre él debe haber actuando una fuerza. Esa fuerza es la fricción, que siempre se opone a los movimientos como si los odiara.
- **Jesús:** ¡No, Pedro! Después del empujón inicial no vi a nadie que sujetara al libro, pero sí tuvo que haber una causa. Estoy de acuerdo con que la causa es la fricción, pero ésta no es una fuerza, es sólo la causa por la que los objetos en movimiento se detienen.
- **Agustín:** No estoy de acuerdo con ninguno de los dos. Lo que pasa es que la fuerza del empujón se va gastando y, cuando se termina, el libro se detiene.

¿Con qué opinión estás de acuerdo? _____

2. “Hay una pesada caja en reposo y Luis trata de moverla, empujándola. Sin embargo, a pesar de todos sus esfuerzos, la caja no se mueve. A continuación se ofrecen las explicaciones dadas por varias personas:

- a) la caja no se mueve porque su inercia es mayor que la fuerza que le aplica Luis.
- b) La caja no se mueve porque la fricción entre ella y el piso es mayor que la fuerza que le aplica Luis.
- c) Al ser empujada la caja, el piso le aplica a ésta una fuerza horizontal. Si la caja no se movió es porque esta fuerza es de igual tamaño que la fuerza aplicada por Luis.
- d) La caja no se mueve porque al aplicarle Luis una fuerza, la caja le aplica otra fuerza igual, pero contraria, que la anula.

¿Quién crees que tiene la razón? _____

3. ¿Qué factores influyen en el cambio de velocidad?

Con el propósito de identificar las variables que influyen en el cambio de velocidad, revisa el siguiente caso.

Al dirigirse a su escuela Lis y Víctor observaron que una persona ayudaba a empujar un automóvil compacto que se había descompuesto.

- ¿Porqué no le ayudamos a empujar el carro para que se mueva más rápido? -propuso Lis y se acercaron a la persona y entre los tres empezaron a empujar.

- Solamente lo ayudamos hasta el próximo poste por que se nos hace tarde. -señaló Víctor.

Forma una bina con tu compañero de al lado y discute la situación anterior y con la información obtenida de las siguientes preguntas completa el mapa conceptual del Movimiento forzado.

1. Supón que Lis y Víctor, en vez de ayudar a empujar hubieran subido al automóvil ¿qué variable se estaría cambiando y afectaría la velocidad del vehículo? _____

2. ¿Qué relación existe entre la variable anterior y la velocidad del automóvil?

Explica _____

3. Cuando Lis y Víctor ayudan a empujar el automóvil ¿Qué variable se está cambiando, afectando la velocidad del auto? _____

4. ¿Qué relación existe entre la variable identificada anteriormente y la velocidad del auto?

Explica _____

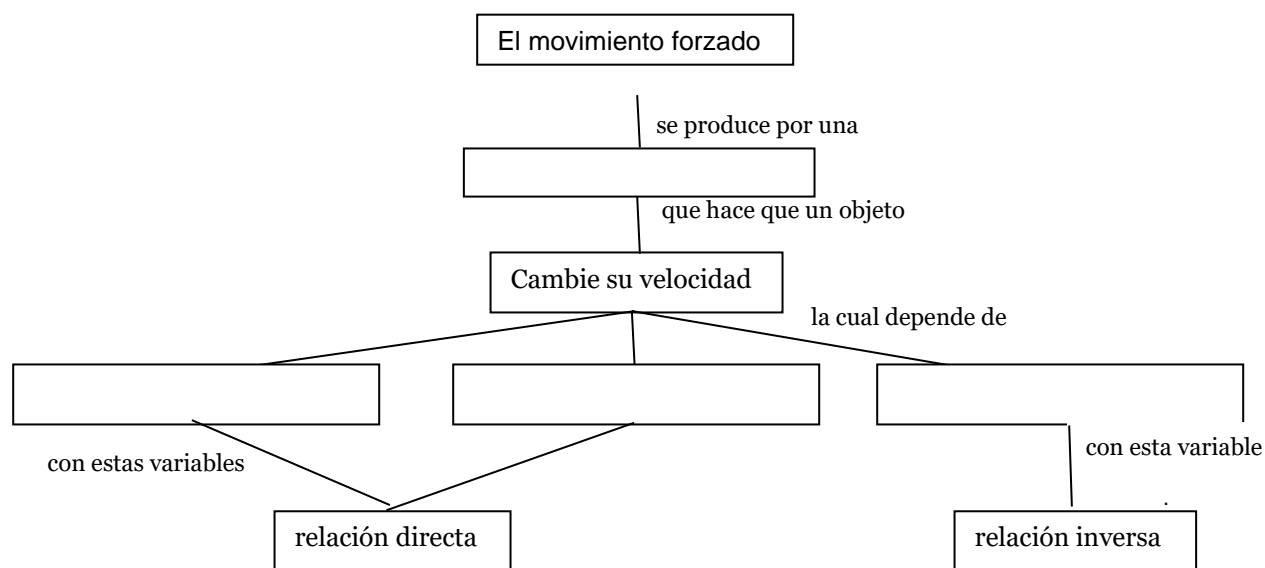
5. ¿Cuándo Víctor señalaba que sólo empujarían hasta el siguiente poste qué variable se está cambiando?, ¿Afecta la velocidad del automóvil? _____

6. ¿Qué relación existe entre la variable identificada anteriormente y la velocidad del auto?

Explica. _____

IV. Completa el Mapa conceptual

Escribe dentro del cuadro el concepto correspondiente, escogiéndolo de entre los siguientes: movimiento, fuerza externa no equilibrada, masa, fuerza neta, tiempo, velocidad, distancia y fricción, de acuerdo al ejercicio anterior.



¿Cuál es el modelo matemático que se forma a partir de este mapa conceptual? _____

¿El mapa conceptual describe la _____ Ley de Newton?, ¿porqué? _____

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACELERADO (MRUA)

Aceleración. La razón de cambio de la velocidad recibe el nombre de aceleración. Ya que la aceleración, es una medida de qué tan aprisa cambia la velocidad de un cuerpo en un cierto tiempo.

El cambio de velocidad se define como la diferencia entre la velocidad final y la velocidad inicial del móvil.

$\Delta V = V_f - V_o$ La aceleración es una magnitud vectorial que tiene la misma dirección y el mismo sentido que el

cambio de velocidad.

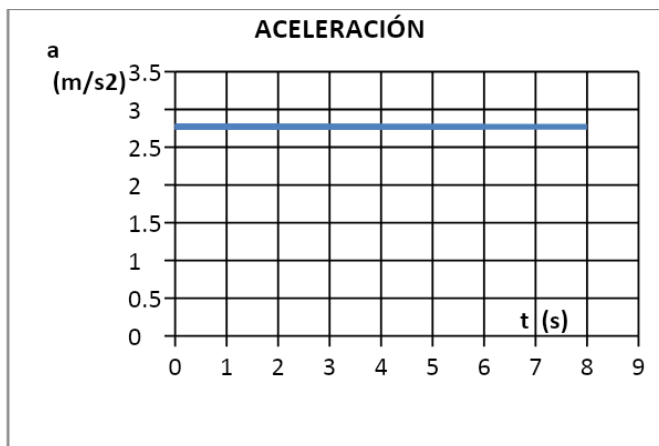
Cuando la trayectoria del móvil es una línea recta, la magnitud de la aceleración se puede calcular por:

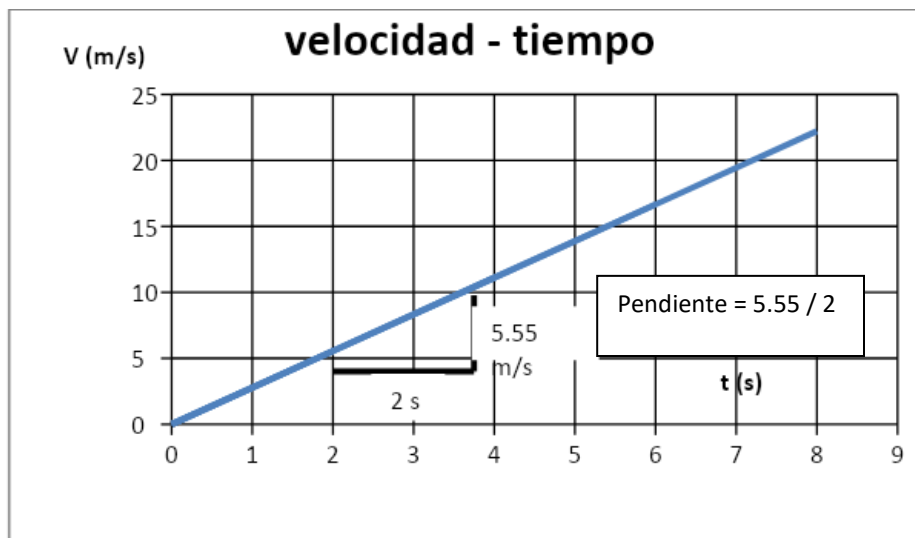
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad a = \frac{V_f - V_o}{t_f - t_o}$$

En este movimiento MRUA, la magnitud de la velocidad aumenta o disminuye en forma constante.

Un ejemplo de este tipo de movimiento se presenta cuando un autobús inicia su movimiento a lo largo de una carretera recta partiendo del reposo ($V_o = 0$ m/s) e incrementa el valor de su velocidad uniformemente. Los valores que marca el velocímetro del autobús durante los primeros 8 segundos se representan en la tabla. El valor de la velocidad también se expresa en m/s. Al ser la aceleración del autobús constante, la gráfica de la aceleración con función del tiempo (gráfica aceleración-tiempo) es una línea recta horizontal que indica que la aceleración no cambia.

VELOCIDAD Y ACELERACIÓN DEL AUTOBÚS		
Velocidad (m/s)	Tiempo (s)	Aceleración (m/s ²)
0	0	0
5.55	2	2.77
11.11	4	2.77
16.66	6	2.77
22.22	8	2.77





La gráfica velocidad – tiempo muestra que la velocidad no es constante, sino directamente proporcional al tiempo que transcurre, o sea que los cambios en la magnitud de la velocidad son los mismos para iguales intervalos de tiempo, por eso se obtiene una línea recta inclinada.

Podemos concluir que en una gráfica velocidad – tiempo, la pendiente de la curva en cada punto es igual a la magnitud de la aceleración del movimiento.

Como habíamos visto que: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ $a = \frac{V_f - V_o}{t_f - t_o}$

Si consideramos que la magnitud de la velocidad es V_o cuando $t_o = 0s$, la ecuación anterior se convierte en:

$$a = \frac{V_f - V_o}{t} \quad \text{o lo que es lo mismo:} \quad V_f = V_o + at$$

Esta expresión permite conocer la magnitud de la velocidad para cualquier instante de un móvil cuando se conocen sus valores de la aceleración y la velocidad inicial.

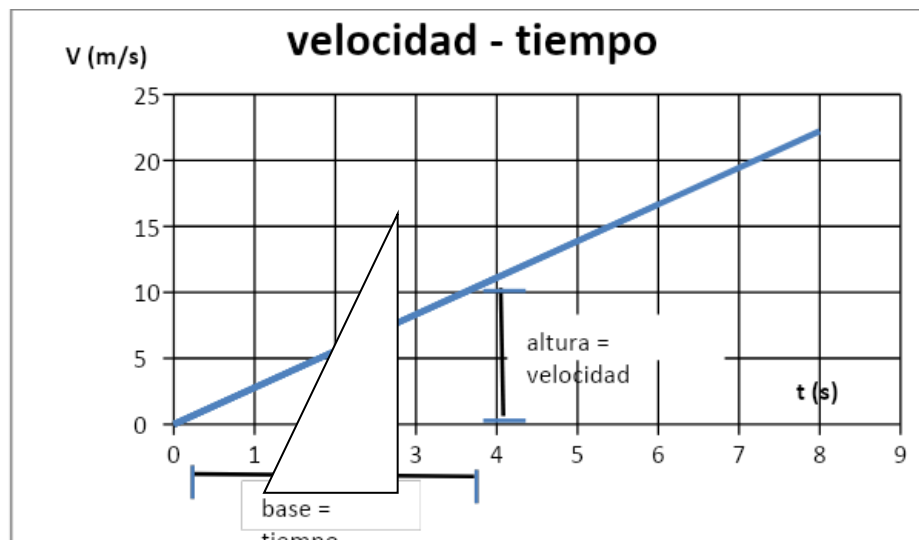
Al igual que en el MRU, el área bajo la gráfica velocidad-tiempo proporciona la distancia recorrida para un cuerpo que se mueve a aceleración constante. Se determina el área de un triángulo, es decir:

$$\text{área} = \frac{(\text{base})(\text{altura})}{2} \quad \text{área} = \frac{t(v)}{2}$$

$$\text{como } v = at, \quad \text{ya que } v = 0 \frac{m}{s} \text{ para } t_o = 0s$$

$$\text{área} = \frac{t(at)}{2} = \frac{at^2}{2}$$

como el área es igual a la distancia, se tiene: $d = \frac{at^2}{2}$



En el caso en que la velocidad inicial no sea cero, entonces: $d = t(Vo) + \frac{t(Vf-Vo)}{2}$

De la definición de aceleración: $a = \frac{(Vf-Vo)}{t}$ y sustituyendo en la ecuación anterior, se obtiene la ecuación:

$$d = Vot + \frac{at^2}{2}$$

reordenando los términos se obtienen otras de las ecuaciones fundamentales del MRUA:

$$d = \left(\frac{Vf+Vo}{2} \right) t \quad d = \frac{Vf^2 - Vo^2}{2a} \quad Vf^2 = Vo^2 + 2ad$$

Ejercicio 6. Realiza lo que se te pide a continuación:

I. Investigación.

Investigar las características cinemáticas y dinámicas de distintos medios de transporte: tren Mag-Lev, tren bala, lancha neumática, avión supersónico, cohete espacial. Hay que destacar el concepto de fricción y diferenciar conceptos como velocidad promedio, velocidad instantánea, velocidad máxima y aceleración.

II. Experimento.

Deslizar una moneda sobre la superficie de la mesa o el piso y observar que no cumple con la Primera Ley de Newton, ¿entonces, qué detiene a la moneda? _____, por lo que la fuerza neta aplicada a la moneda ____ es cero.

III. Investigación.

Investigar la Segunda Ley de Newton y relacionarla con el Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA)

Ejercicio 7. Realiza lo que se te pide a continuación:

I. Formulario.

En el siguiente recuadro realiza tu formulario, rescatando las fórmulas del texto anterior y del mapa conceptual.

FORMULARIO

II. Resuelve los siguientes ejercicios:

1. Una niña camina 10 km hacia el oeste en línea recta, posteriormente, 20 km en la misma dirección y sentido.
 - a) ¿Cuál es la distancia total recorrida?
 - b) ¿Cuál es la magnitud de su desplazamiento total?

2. Un automóvil se desplaza en línea recta con una velocidad $V_o = 10 \text{ m/s}$. El conductor pisa el acelerador durante un tiempo $t = 2 \text{ s}$ y la velocidad cambia entonces a $V_f = 15 \text{ m/s}$.
 - a) ¿Cuál es el valor de la aceleración que se imprime en el auto?
 - b) ¿Qué otro dato necesitaría conocer para determinar el valor de la resultante de las fuerzas que actuaban sobre él?

3. Un automóvil lleva una velocidad inicial de 20 km/h al norte y a los 4 segundos su velocidad es de 50 km/h. Calcular:
 - a) su aceleración
 - b) su desplazamiento en ese tiempo

4. Un estudiante está parado en la orilla del techo de un edificio de 100m de altura. Si deja caer una piedra:
 - a) ¿Qué distancia habrá recorrido en el primer segundo?
 - b) ¿Qué distancia habrá recorrido durante los tres primeros segundos de su caída?
 - c) ¿Qué distancia recorrió la piedra entre el primer y el tercer segundo?

primer segundo	tres primeros segundos	entre el primer y el tercer segundo

5. Un chico lanza hacia arriba un balón con una velocidad inicial de 10 m/s.
- ¿A qué altura llegará el balón?
 - ¿Cuánto tardará en alcanzar la altura máxima?
6. Un automóvil que parte del reposo se desplaza en línea recta con una aceleración de 20 m/s^2 durante los primeros dos segundos, después viaja a velocidad constante otros dos segundos.
- Calcula la distancia recorrida por el automóvil durante los cuatro segundos.
7. Un automóvil se mueve con una velocidad constante de 20 m/s y la mantiene durante 20 segundos. Se le aplica una aceleración y aumenta su velocidad a 40 m/s, recorriendo durante el cambio de velocidad una distancia de 200m.
- ¿Cuál es la distancia total recorrida?
 - ¿Cuánto tiempo se emplea en el recorrido total?

8. Un proyectil de 2 kg que parte del reposo alcanzó una rapidez de 100 m/s en 4 s. ¿Qué valor tiene la fuerza que se le aplicó?
9. La resultante de las fuerzas que actúan en un cuerpo cuya masa es $m = 4 \text{ kg}$, vale $F = 20 \text{ N}$, ¿Cuál es el valor de la aceleración que posee dicho cuerpo?
10. Un bloque, por la acción de una fuerza neta $F_n = 2 \text{ N}$, adquiere una aceleración $a = 400 \text{ cm/s}^2$.
- a) Para calcular en kg la masa del bloque, ¿en qué unidades deben expresarse los valores de F_n y a ?
 - b) Calcule la masa del bloque en kg.

Ejercicio 8. Realiza lo que se te pide a continuación:

I. Investigar

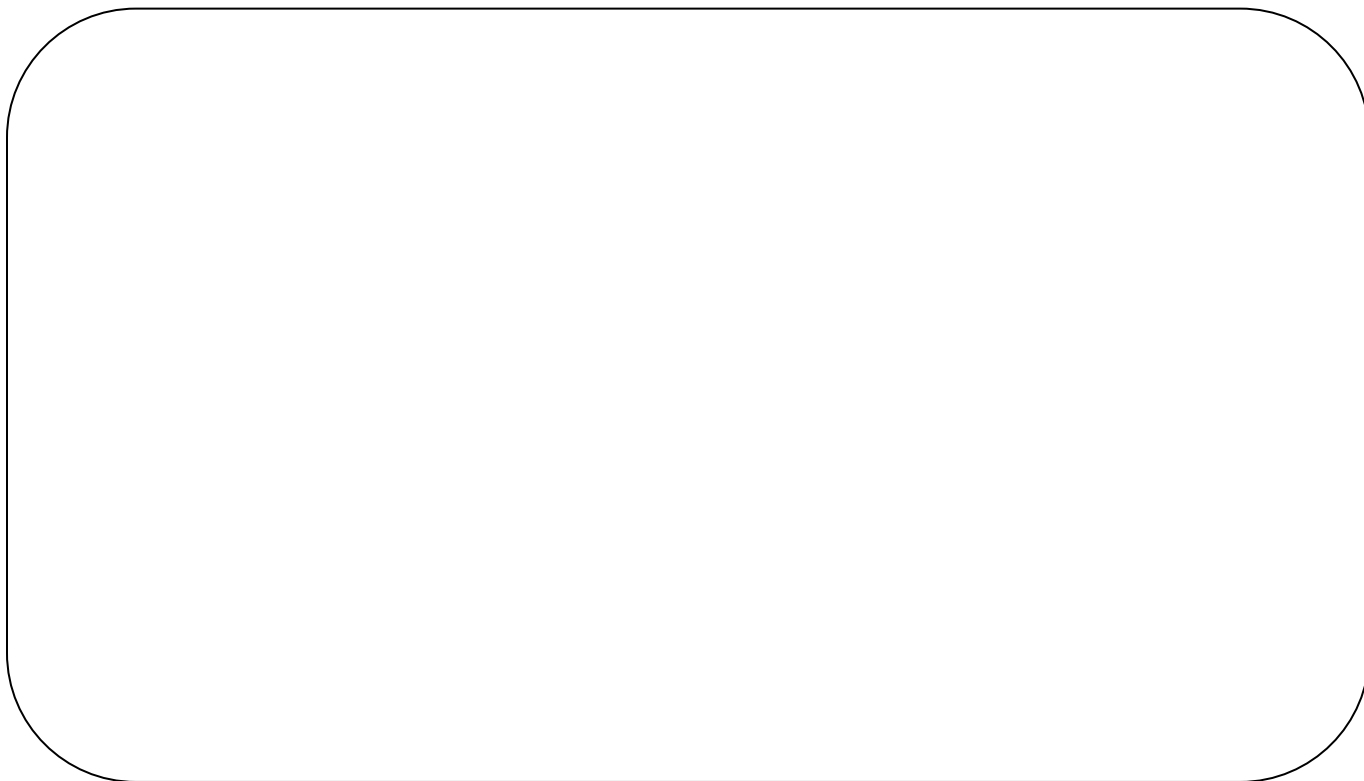
La Tercera Ley de Newton, incluyendo los conceptos de: interacción y su representación en un diagrama de cuerpo libre, fuerza de acción, fuerza de reacción y su modelo matemático.

II. Ejercicio.

Explicar un ejercicio sobre el análisis cuantitativo de la tercera ley de Newton; dos fuerzas sobre un objeto en reposo y en movimiento, por ejemplo: las fuerzas sobre cada vagón en un sistema de tren con dos vagones empleando bloques de madera y carros de baja fricción, las fuerzas entre la tierra y un objeto sobre su superficie o en órbita.

III. Mapa conceptual

Realiza un mapa conceptual para explicar e integrar las ideas de la Tercera Ley de Newton.



Materiales de apoyo y fuentes de información

Gamow, G. **Biografía de la Física**. Biblioteca General Salvat, España 1971.

Este texto se sitúa en el nivel intermedio entre hechos y teoría de la ciencia física y la biografía de los hombres de ciencia. Este nivel intermedio se centra, principalmente, en dar a conocer lo que es la Física y su contribución a la explicitación de los fenómenos, particularmente en el estudio de la caída libre de los cuerpos.

Bravo, Silvia. **¿Usted también es aristotélico?** Instituto de Geofísica, UNAM, México, 1990.

La autora aborda el estudio del movimiento a través del pensamiento del sentido común (aristotélico) para después mostrar el mismo estudio pero a partir del marco Newtoniano; haciendo énfasis en las Leyes de Newton y resaltando los errores que se cometen al guiarse únicamente por el sentido común. Asimismo, presenta una serie de ejercicios muy interesantes.

Holton, G. **Introducción a los conceptos y teorías de las Ciencias Físicas**. Reverté, España, 1979.

La selección de tópicos de diversas áreas de la Física tiene como base la exposición del rumbo histórico que ha seguido el desarrollo de esta ciencia; de este modo, la revisión de teorías, experimentos, leyes, representaciones matemáticas de los fenómenos físicos y demás elementos que estructuran a la disciplina, se conjugan para dar un sentido didáctico a su enseñanza-aprendizaje. Asimismo, encontraremos en este texto problemas propios para ser resueltos por el alumno, básicamente en discusión en equipos.

Tarásov, L, Tarásova. A. **Preguntas y problemas de Física**. Mir-Moscú, URSS, 1984.

Los autores abordan el estudio de la Física a través de diálogos entre profesor y estudiantes, haciendo énfasis en los conceptos físicos, sin olvidar en algunos casos el rigorismo matemático. Es un libro recomendable para el profesor, sobre todo, en los temas de peso, caída libre y movimiento de los satélites y de los objetos.

Hewitt, Paul G. **Física conceptual**, novena edición. Pearson educación, Editores, México, 2004.

El libro da un enfoque conceptual la Física utilizando las expresiones matemáticas como un lenguaje sintético, haciendo énfasis en el desarrollo del pensamiento analítico. Contiene numerosos ejercicios. Algunos de los cuales son moderadamente sencillos y están diseñados para estimular la aplicación de la Física a situaciones de la vida diaria, otros exigen un considerable razonamiento crítico, algunos son cuantitativos e implican cálculos sencillos y directos que ayudarán a los estudiantes a captar las ideas físicas sin que requieran de mucha habilidad en el manejo del álgebra. Las deducciones matemáticas aparecen en pies de página o en los apéndices.