7.- Graficar a partir de datos obtenidos en experimentación, sobre un par de ejes coordenados, la velocidad constante.

PRODECIMIENTO.

1.- Lee en tu libro de texto el capítulo cinemática.

2.- Analiza y memoriza cada uno de los términos, antes de seguir con los demás objetivos.

3.- Analiza a fondo los problemas resueltos en tu libro de texto.

4.- Resuelve los problemas dados en el libro, tratando de obtener las respuestas incluidas al final del problema.

5.- Resuelve problemas de otros textos de física que tengas a tu alcance, ya que la práctica es lo que hará que obtengas mejores resultados.

6.- Realiza un experimento en tu casa, con algún juguete, ya sea de cuerda o con motor de pilas, midiendo el tiempo que tarda en recorre: 0.5m, 1.00 m. 1.5m, 2.0m. 2.5m y 3.0m. Después grafica los resultados en un par de ejes coordenados.

PRE-REQUISITO.

Para tener derecho a presentar esta unidad, deberás entregar en hojas tamaño carta, los problemas del 1 al 7 del capítulo VII del libro de texto. También reporte del experimento realizado en tu casa, según lo establece el punto 7 del procedimiento.

CAPÍTULO V.

C I N E M Á T I C A.

5-1 INTRODUCCIÓN.

Todas las cosas se mueven. Se mueven los automóviles, se mueve el agua de un río, las personas que pasan enfrente de nosotros. Algunas cosas que creemos que no se mueven como los puentes, los edificios, se mueven junto con la Tierra alrededor del Sol, y aún éste se mueve.

El caracol se mueve lentamente, el hombre más rápido, el colibrí más rápido y los aviones más rápido.

Además, podemos observar movimientos rectos, curvos y uniformes que se van incrementando o disminuyendo. Esto se debe a que los cuerpos, al moverse, describen un camino, una *trayectoria* a lo largo de la cual recorren una *distancia* en un *tiempo* determinado. Con esto podemos deducir que la *velocidad* y la *rapidez* de un cuerpo puede ser siempre la misma (velocidad constante y rapidez constante), o aumentar o disminuir progresivamente en el transcurso del tiempo (velocidad variable y rapidez variable) lo cual da lugar a una *aceleración*, o sea, un cambio de velocidad.

Trayectoria, distancia recorrida, desplazamiento, velocidad, rapidez, tiempo, aceleración,... conocer en todo tiempo estas magnitudes es saber cómo se mueven los cuerpos. Para lograrlo debemos usar el lenguaje cuantitativo de la ciencia moderna: asignar números y unidades de medida a los conceptos de posición y tiempo, al igual que Galileo.

5-2 CINEMÁTICA.

La *mecánica* se define como la rama de la física que trade los movimientos o estados de los cuerpos materiales. Generalmente, se divide en dos partes: la primera llamada *cinemática*, que se ocupa de las diferentes clases de movimiento sin preocuparse de sus causas o de los cambios observados en tales movimientos y la segunda llamada *dinámica*, que estudia las causas de los cambios en el movimiento.

La dinámica a su vez, se divide en dos partes: *estática* y *cinética*. Mientras que la estática se ocupa de los cuerpos en su estado de equilibrio que se produce cuando las fuerzas están compensadas, la cinética se ocupa de los cambios en el movimiento que se originan por una o más fuerzas no balanceadas.

En mecánica es conveniente despreciar, con frecuencia, el tamaño y la forma de un cuerpo y considerar su movimiento como el de una pequeña partícula de tamaño despreciable. Por ejemplo, al describir el movimiento de un aeroplano que vuela entre dos ciudades, no es necesario dar una descripción detallada del aparato para dar su posición y avance. Por lo tanto, se acostumbra describir el movimiento de un cuerpo como el movimiento de una partícula.

5-3 TIPOS DE MOVIMIENTO.

Movimiento uniforme rectilíneo. Es el más simple de todos los movimientos; aquél en el cual un cuerpo se desplaza con una velocidad constante a lo largo de una trayectoria rectilínea. El término "uniforme" significa aquí que el valor de la velocidad se mantiene invariable.

Movimiento curvilíneo. Se le llama así al movimiento a lo largo de una trayectoria curva. Cuando una partícula se mueve sobre una curva, puede tener una rapidez constante o variable. En este caso se usa el término rapidez en lugar de

velocidad porque la trayectoria no es recta. Una rapidez constante se define como la que hace recorrer distancias iguales en intervalos iguales de tiempo, siendo medidas las distancias a lo largo de la trayectoria curva.

Lo mismo en una rapidez variable significa que las distancias recorridas en lapsos iguales de tiempo son diferentes.

Movimiento rectilíneo uniforme variado. Al igual que el movimiento uniforme rectilíneo, el cuerpo se desplaza en una trayectoria rectilínea, pero la velocidad va aumentando cantidades iguales en lapsos iguales de tiempo.

5-4 VELOCIDAD CONSTANTE.

Analicemos el siguiente suceso:

Una persona realiza un viaje por carretera y en ciertos lapsos de tiempo checa el kilometraje recorrido de la siguiente forma: al empezar el viaje su reloj marca las 6:00 horas y el marcador indica 30,440 Km, a las 7:00 horas indica 30,510 Km, a las 8:00 horas indica 30,580 Km, a las 10:00 horas indica 30,720 Km, a las 11:30 horas indica 30,825 Km, a las 13:00 horas indica 30,930 Km.

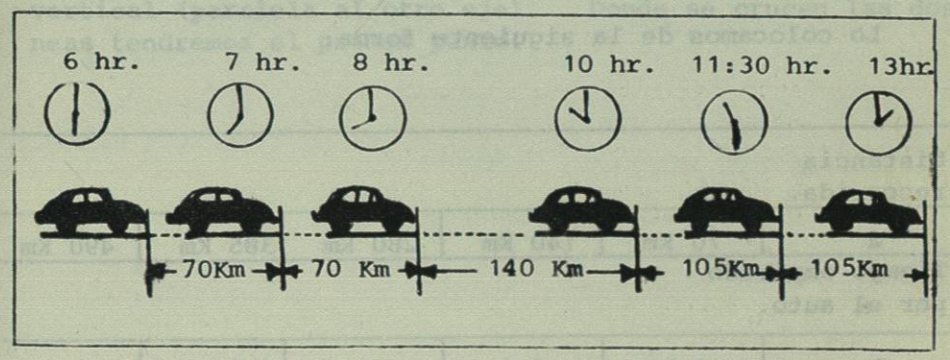


Fig. 1.

6:00 hr	7:00 hr	8:00 hr	10:00 hr	11:30hr	13:00hr
30440 Km	30510 Km	30580 Km	30720 Km	30825Km	30930Km

Podemos observar:

Que el primer intervalo de tiempo es de 1 hora (7:00-6:00 hr) y la distancia recorrida es de 70 Km; (30510 Km-30440 Km). Siempre tomaremos el inicio como punto de referencia.

El segundo intervalo de tiempo es de 2 horas (8:00 hr-6:00 hr) y la distancia recorrida es de 140 Km (30580 Km-30440 Km).

El tercer intervalo de tiempo es de 4 horas (10:00 hr-6:00 hr) y la distancia recorrida es de 280 Km (30720 Km-30440 Km).

El cuarto intervalo de tiempo es de 5.5 horas (11.5 hr-6:00 hr) y la distancia recorrida es de 385 Km (30825 Km - 30440 Km).

El quinto intervalo de tiempo es de 7 horas (13:00 hr-6:00 hr) y la distancia recorrida es de 490 Km (30930 Km-30440 Km).

Lo colocamos de la siguiente forma:

Distancia recorrida.					
d	70 Km	140 Km	280 Km	385 Km	490 Km
Tiempo empleado por el auto.					
t	1 hr	2 hr	4 hr	5.5 hr	7 hr

Ahora agregamos un tercer renglón, donde pongamos la división (razón) d/t de cada una de las columnas y tenemos:

d/t	70Km/h	70 Km/h	70 Km/h	70 Km/h	70Km/h

y en los 5 puntos vemos que esta razón es igual.

Para encontrar cómo están relacionadas entre sí d y t, es más informativo trazar una gráfica con las dos cantidades medidas, como aparece en la figura 2.

Grafiquemos en un par de ejes coordenadas, distancias recorrida-tiempo, cada una de las columnas del primer cuadro, considerando cada columna como un punto.

Marcamos sobre el eje horizontal (representará el tiempo), secciones de la misma magnitud, para que se puedan colocar todas las lecturas que correspondan a este eje.

Marcamos sobre el eje vertical, también, secciones de la misma magnitud que nos permita completar en nuestro espacio de papel la cantidad de lecturas.

Tomamos el primer punto (70 Km; 1h), sobre el eje vertical encontramos el punto que indique 70 Km y trazamos una línea horizontal (paralela al otro eje), y en el eje horizontal localizamos el punto que indique 1 hora y trazamos una línea vertical (paralela al otro eje). Donde se crucen las dos líneas tendremos el primer punto.

Ahora, con (140 Km; 2 h), sobre el eje vertical encontramos el punto que indique 140 Km y trazamos una línea horizontal y en el eje horizontal localizamos el punto que indique 2hr y trazamos una línea vertical. Donde se crucen las dos líneas estará el segundo punto.

Con las otras 3 columnas usamos la misma forma y obtenemos los otros 3 puntos de la gráfica y al unirlos todos vemos que se genera una línea recta.

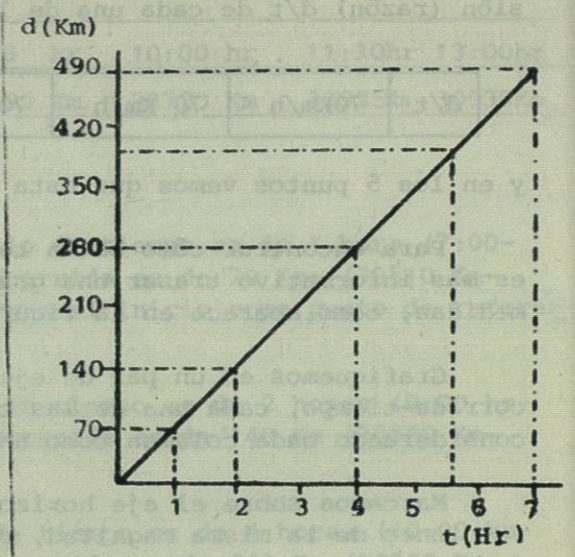


Fig. 2.

Ya con estos conocimientos prácticos, vamos a relacionarlos con los siguientes conceptos:

La *velocidad* se define como la distancia recorrida en el cambio de posición por unidad de tiempo.

$$\boxed{v = d/t}$$

con el ejemplo anterior, tenemos:

$$d = d - d_o$$

$$t = t - t_o$$

donde "d" es la lectura de distancia final y "d_o" la lectura de la distancia inicial, "t" es la lectura de tiempo final y "t_o" es la lectura del tiempo inicial. Por lo tanto, tenemos:

$$v = \frac{d - d_o}{t - t_o} \qquad (2)$$

que si observamos bien, fue lo que hicimos al calcular para el tercer renglón en nuestro ejemplo.

Si $d_o =$ y $t_o = 0$, entonces:

$$v = \frac{\text{distancia recorrida}}{\text{tiempo transcurrido}}$$

$$v = d/t \qquad (3)$$

También, con respecto al ejemplo, cuando esta rezón nos da igual en todos los cálculos la *velocidad es constante*, es decir, se recorren distancias iguales en lapsos iguales de tiempo sin cambiar la dirección.

Frecuentemente se usan los términos *velocidad* y *rapidez* como sinónimos, sin embargo, hablando estrictamente la *rapidez* es una *cantidad escalar* y la *velocidad* es una *cantidad vectorial*.

La *cantidad vectorial* tiene magnitud, dirección y sentido, mientras que la *cantidad escalar* sólo tiene magnitud.

La *rapidez* es un término aplicada a la magnitud de la velocidad y no especifica la dirección del movimiento.

Un cuerpo al moverse a lo largo de una línea recta, su *rapidez* y su velocidad tienen el mismo valor numérico. Pero, si la rapidez a lo largo de una trayectoria curca es constante, su velocidad no se considera constante porque cambia de dirección.

dirección.

Lo mismo podemos decir de la distancia y desplazamiento. La distancia es una cantidad escalar y el *desplazamiento* es una cantidad vectorial. Ejemplo: El largo de un pedazo de papel puede ser de 20 cm., la dirección no es importante porque el papel puede estar en cualquier posición. Sin embargo, la distancia de México, D. F. a Acapulco, Gro. no es sólo de 420 Km, es de 420 Km. en dirección norte-sur. Una distancia vectorial medida en una dirección particular entre dos puntos se le llama *desplazamiento*.

De la gráfica también podemos deducir la fórmula de la velocidad constante.

Cuando se grafica y obtenemos una línea contínua (como en el ejemplo) a través de esos puntos, se observa que es una línea recta. Además, esta línea recta pasa a través del origen d=0 y t=0. Del hecho que la gráfica es una línea recta se deduce que las dos cantidades d y t son proporcionales una de otra.

$$d \propto t$$

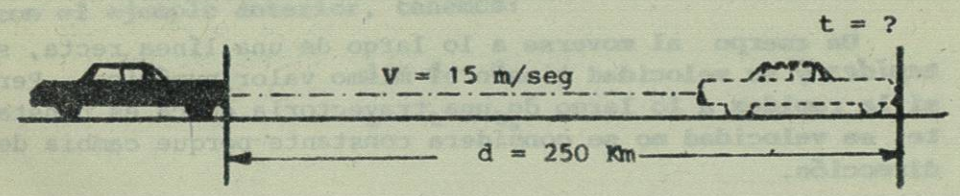
Para transformarla en una igualdad, reemplazamos el signo de proporcionalidad por una constante de proporcionalidad.

$$d = kt$$

llamando v a esta constante, v=k, tenemos:

$$d = vt$$

despejando, $v = d/t$

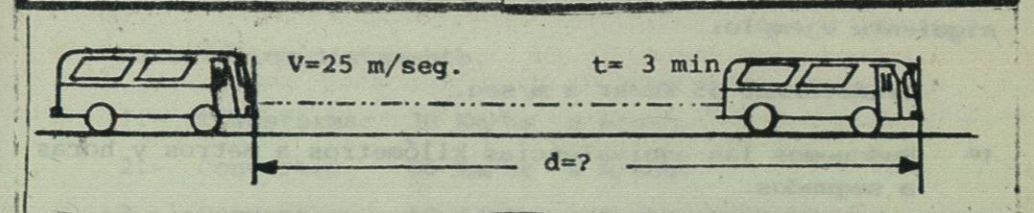


Ejemplo 1.

Si un automóvil viaja con una rapidez constante de 15 m/seg, ¿cuánto tardará en llegar a un punto situado a 250 Km?

Solución: Por ser rapidez constante, usamos la ecuación v = d/t.

$v = d/t$	por definición
$t = d/v$	despejando
$= \frac{215\ Km}{15\ m/seg}$	sustituyendo
$v = \frac{210{,}000\ m}{15\ m/seg}$	convirtiendo Km a m
$v = \frac{2.1 \times 10^5 m}{1.5 \times 10^1 m/seg}$	usando notación científica
$v = 1.4 \times 10^4 seg$	resolviendo



Ejemplo 2.

Si un cuerpo se mueve con una rapidez constante de 25 m/seg, ¿a qué distancia puede llegar en 3 minutos?

$v = d/t$	por definición
$v = vt$	despejando
$v = 25\ m/seg \times 3\ min$	sustituyendo
$v = 25 m/seg \times 180\ seg$	convirtiendo minutos a segundos
$v = 4500\ m$	

5-5 VELOCIDAD MEDIA.

Una partícula tiene una velocidad variable cuando en intervalos iguales de tiempo sus desplazamientos son iguales. En tales casos se acostumbra decir *velocidad media* ($\bar{v}$) la cual se define:

$$\bar{v} = \frac{d}{t}$$

5-6 VELOCIDAD INSTANTÁNEA.

Al describir al movimiento curvilíneo de una partícula, algunas veces se hace necesario especificar su velocidad instantánea. La velocidad instantánea de una partícula en un punto dado su trayectoria se obtiene trazando una tangente a la curva en dicho punto. La magnitud de la velocidad instantánea es igual a la rapidez de la partícula al pasar por un punto, y la dirección es la tangente a la curva en ese punto.

En la mayoría de los casos en que la velocidad esté establecida en Km/hr (kilómetros por hora), es necesario trabajar las fórmulas en m/seg (metros por segundo). Por lo tanto, debemos saber convertir de Km/hr a m/seg. Veremos cómo en el siguiente ejemplo:

Transformar 45 Km/hr a m/seg.

1ª Busquemos las equivalencias kilómetros a metros y horas a segundos.

$$1000 \frac{m}{Km} = 10^3 \frac{m}{Km}$$

$$3600 \frac{seg}{hr} = 3.6 \times 10^3 \frac{seg}{hr}$$

2ª Establezcamos estos factores de conversión con el dato dado (debe estar en forma correcta).

$$45 \frac{Km}{hr} = \frac{10^3 \frac{m}{Km}}{3.6 \times 10^3 \frac{seg}{hr}}$$

3ª Resolvamos:

$$45 \frac{Km}{hr} = \frac{45 \times 10^3 \ m}{3.6 \times 10^3 seg}$$

$$= 12.5 \ m/seg$$

Para transformar m/seg a Km/hr se hará en forma inversa:

$$10 \frac{m}{seg} = \frac{10 \ m \times 3.6 \times 10^3 \frac{seg}{hr}}{seg \times 10^3 \frac{m}{Km}}$$

$$= 10 \times 3.6 \ Km/hr$$

$$= 36 \ Km/hr$$

Hacerlo inmediatamente.

1.- Transformar 30 Km/hr a m/seg.

2.- Convertir 80 Km/hr a m/seg.

3.- Convertir 50 m/seg a Km/hr.

1er. SEMESTRE. UNIDAD VI.

A C E L E R A C I Ó N.

Algunos de los efectos de la aceleración son conocidos por todo el mundo. Es la aceleración y no la rapidez, la que sentimos cuando un elevador baja o sube de repente. La sensación que experimentamos en el estómago solo ocurre al cambiar la rapidez, no la sentimos durante la mayor parte del trayecto en el que el elevador está funcionando a un paso regular. De igual forma, las emociones de la montaña rusa y otros juegos similares en los parques de diversiones resultan de la aceleración inesperada. Esto lo comprenderás mejor al finalizar esta unidad, ya que serás capaz de:

OBJETIVOS.

1.- Definir el concepto aceleración.

2.- Distinguir entre velocidad y aceleración uniforme.

3.- Reconocer el movimiento uniformemente acelerado.

4.- Mencionar las unidades de velocidad y aceleración.

5.- Calcular a partir de la definición, la aceleración de u cuerpo.

6.- Graficar, a partir de datos obtenidos en experimentación, sobre un par de ejes coordenados, la aceleración constante

7.- Reconocer las cuatro ecuaciones generales del movimiento acelerado.

8.- Seleccionar la ecuación adecuada para la solución de problemas de movimiento uniformemente acelerado.

9.- Aplicar las ecuaciones generales del movimiento acelerado, en la solución deproblemas.

PROCEDIMIENTO.

1.- Lee el capítulo VI en forma general y rápida.

2.- Una segunda lectura para subrayar lo más importante.

3.- Estracta un resumen del capítulo.

4.- Haz un poster con las 4 ecuaciones generales del movimiento acelerado.

5.- Analiza los problemas resueltos en forma minuciosa.

6.- Resuelve los problemas de la autoevaluación, tratando de llegar a los resultados que se te indican.

PRE-REQUISITO.

Para tener derecho a presentar esta unidad, deberás entregar, en hojas tamaño carta completamente resueltos los problemas del 8 al 14 del capítulo VII de tu libro.

CAPÍTULO VI.

A C E L E R A C I Ó N.

La rapidez es una relación entre dos objetos donde uno de ellos se toma como referencia, mientras el otro se mueve con respecto a él. Algunos ejemplos de esto son la rapidez de la Tierra con respecto a las estrellas, la rapidez de un nadador con respecto a la orilla de la alberca o la rapidez de la cabeza de un muchacho en crecimiento con respecto a sus pies. En un tren que corra en forma pareja, sólo podemos saber que estamos moviéndonos a gran rapidez por el escenario que pasa frente a nosotros. Tendríamos la misma sensación si el tren estuviera fijo de algún modo y la Tierra, los rieles, etc., pasaron corriendo en dirección opuesta y si "perdiéramos el punto de referencia" (por ejemplo, corriendo las cortinas) no podríamos saber si nos estábamos moviendo. En contraste con esto, sí "sentimos" las aceleraciones y no necesitamos ver por la ventanilla para darnos cuenta de que el maquinista ha arrancado de repente o ha aplicado los frenos a todo lo que dan. Lo más probable es que nos pegáramos contra el asiendo, o que el equipaje saliera disparado de las rejillas.

Todo esto nos muestra la profunda diferencia física que existe entre el movimiento uniforme y el movimiento con aceleración.

6-1 VELOCIDAD VARIABLE.

Analicemos el siguiente suceso: un conductor checa un velocímetro especial de su automóvil cuando pasa por un punto marcado como 0 (cero) u origen, e indica 4.5 m/seg y su cronómetro marca 3 seg. Al pasar por una marca a los 5 m del