Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura

FÍSICA I

Mecánica y Termodinámica

CARRERAS:

- **Ingeniería Eléctrica**
- **Ingeniería Electrónica**

PLAN DE ACTIVIDADES

AÑO 2001

TRABAJO PRÁCTICO Nº 3

- *Lic. María Silvia Aguirre*
- *Prof. Susana J. Meza*

FÍSICA I (Mecánica y Termodinámica)

TRABAJO PRÁCTICO Nº 3

CONTENIDOS
Cinemática: Movimiento. Sistema de referencia. Trayectoria. Vector posición y vector desplazamiento. Movimiento rectilíneo: uniforme y uniformemente variado. Tiro vertical. Movimiento curvilíneo: Movimiento de un proyectil y movimiento circular. Velocidad y aceleración angular. Movimiento circular uniforme y uniformemente variado. Representaciones gráficas. Velocidad y aceleración. Unidades. Relaciones vectoriales.

OBJETIVOS:
Que el alumno logre:

- Discriminar entre magnitudes cinemáticas escalares y vectoriales.
- Diferenciar entre trayectoria, camino recorrido, posición y desplazamiento.
- Diferenciar entre parámetros medios e instantáneos.
- Discriminar entre gráficos de trayectoria y gráficos de posición - tiempo.
- Construir gráficos de movimientos a partir de datos experimentales.
- Reconocer distintos tipos de movimientos a partir de gráficos.
- Elaborar las ecuaciones horarias que interpretan un movimiento a partir del gráfico de
- posición tiempo y viceversa.
- Predecir el estado de movimiento de un cuerpo a partir del analisis de las condiciones de contorno que se planteen.
- Operar correctamente con las magnitudes cinemáticas involucradas en una situación concreta de la vida real.

BIBLIOGRAFIA

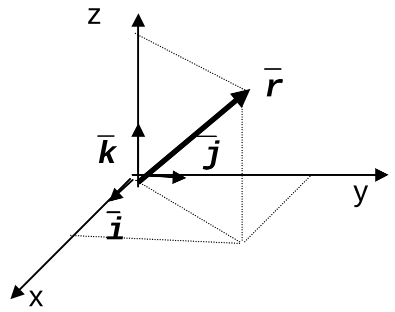
- ALONSO, M.,FINN, E. J. - FÍSICA- Editorial Addison - Wesley Iberoamericana- Capítulo 5
- RESNICK, HALLIDAY, KRANE - FÍSICA-Volumen 1 - CECSA- 1997. Capítulos 3 y 4.
- SEAR, F.W., ZEMANSKY,M.W., YOUNG,H.D., FREEDMAN,R.A. - FISICA UNIVERSITARIA- Volumen 1 – Addison Wesley Longman de Mexico S.A-1998. Capítulos 2 y 3.
- SEARS,F. W. ‘ MECÁNICA, CALOR Y SONIDO. Capítulos 4 - 6 10
- TIPLER- Física. Editorial Reverté - 1994 . Capítulos 2 y 4
- YOUNG, H. D. - FUNDAMENTOS DE MECÁNICA Y CALOR. McGraw-Hill Book Company. 1966. Capítulos 3 y 6.

ALGUNAS CUESTIONES PREVIAS:

Sistema de referencia:
En el espacio real, tridimensional, los puntos son indiferenciables. No tiene sentido ubicar un punto en el espacio en forma absoluta, pues la ubicación tiene precisamente caracter relativoes decir que siempre es necesario referenciarlo a un sistema previamente elegido. Normalmente se utiliza un sistema de coordenas cartesianas ortogonales, aunque no es el único que se puede utilizar.
El movimiento de un móvil (que puede ser una partícula, un sistema de partículas o un cuerpo rígo) es tambien un concepto relativo, que hace necesario definir previamente un sistema de referencia respecto al cual se podrá describir el mismo.

Partícula:
Un objeto físico cuya extensión es despreciale en comparación con las longitudes que inervienen en los cuerpos que lo rodean y en los movimientos que sufre; matemáticamente es una modelización de un objeto, que se identifica por un solo punto. Para algunos propósitos, aun para los objetos extensos, pueden tratarse como si fueran partículas.

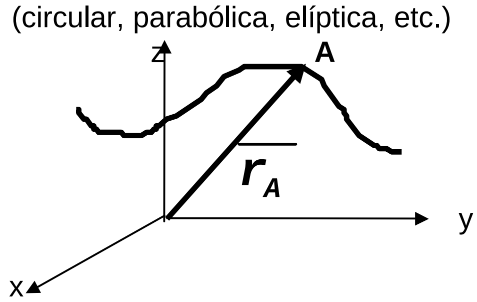
Vector posición:
Es un vector trazado desde el origen del sistema de referencia escogido hasta el punto que interesa (el punto estudiado).
Llamaremos $\bar{r}$ al vector posición, que en términos de las coordenadas cartesianas x, y y z del punto y de los vectores unitarios cartecianos $\bar{i}$, $\bar{j}$ y $\bar{k}$, se puede indicar en la forma:



$$\overline{r} = x\overline{i} + y\overline{j} + z\overline{k}$$

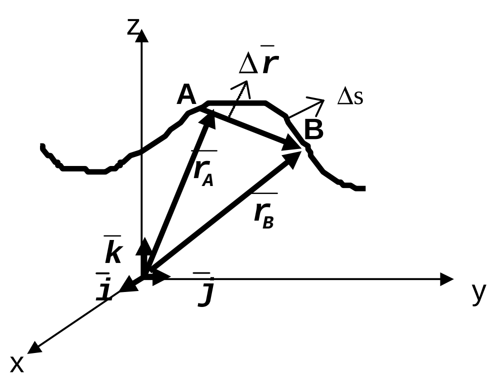
Movimiento:
Un punto material está en movimiento durante un intervalo de tiempo, cuando durante ese intervalo de tiempo, cambia el vector posición.

Trayectoria:
Es la línea determinada por los sucesivos e infinitos puntos que ocupa el cuerpo en su movimiento. Puede ser: rectilínea o curvilínea (circular, parabólica, elíptica, etc.)



Camino recorrido:
Es la longitud de la distancia total recorrida medidas sobre la trayectoria. No interesa la dirección, es una magnitud escalar.

Vector desplazamiento:
Es el vector que liga la posición inicial con la posición final del móvil para un cierto intervalo de tiempo. En consecuencia es la diferencia entre los vectores posición del móvil correspondiente a la posición final e inicial.



$$\Delta\overline{r} = \overline{r_B} - \overline{r_A}$$

$$\Delta\overline{r} = (x_A - x_B)\overline{i} + (y_A - y_B).\overline{j} + (z_A - z_B)\overline{k}$$

$$\Delta\overline{r} = \Delta x.\overline{i} + \Delta y.\overline{j} + \Delta z.\overline{k}$$

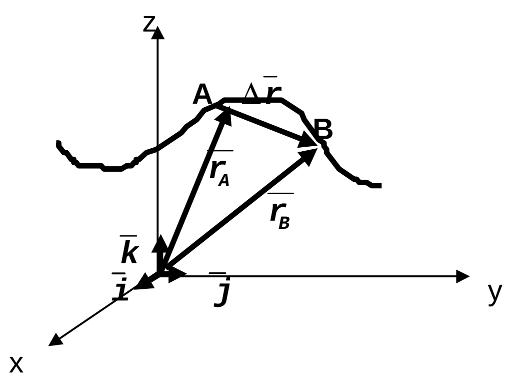
Ecuaciones horarias: Son las ecuaciones que permiten describir el movimiento del punto en función del tiempo. Permiten hacer predicciones sobre dónde y cómo se encontrará el punto en cualquier instante posterior o dónde y cómo estuvo en un instante anterior.
Se las indica como

$$x = x_{(t)} \qquad \overline{r} = \overline{r}_{(t)}$$

$$y = y_{(t)} \qquad \overline{r} = x_{(t)}.\overline{i} + y_{(t)}.\overline{j} + z_{(t)}.\overline{k}$$

$$z = z_{(t)}$$

Velocidad media: Se llama velocidad media, en el intervalo $\Delta t = t_2 - t_1$ en el cual el punto material pasa de la posición A a la posición B, al vector que tiene la dirección de la secante a la trayectoria, entre los puntos A y B; su sentido es de A hacia B y su módulo es igual cociente entre el módulo del vector desplazamiento y el intervalo de tiempo Δt.



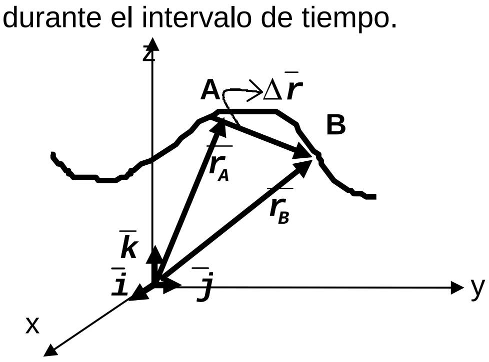
$$\left|\bar{v}_m\right| = \frac{\left|\Delta \bar{r}\right|}{\Delta t}$$

su expresión cartesiana es :

$$\bar{v}_m = v_{mx}.\bar{i} + v_{my}.\bar{j} + v_{mz}.\bar{k}$$

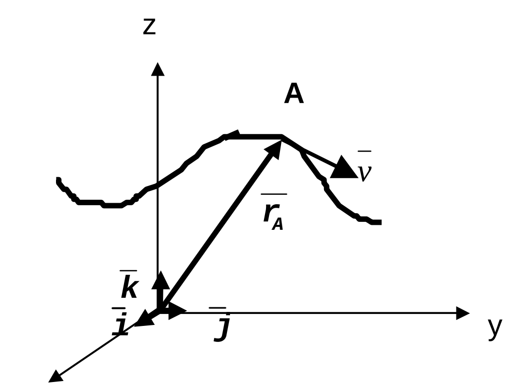
$$\bar{v}_m = \frac{\Delta x}{\Delta t}\bar{i} + \frac{\Delta y}{\Delta t}\bar{j} + \frac{\Delta z}{\Delta t}\bar{k}$$

Esta variable cinemática representa la dificultad que NO da información del tipo de movimiento realizado durante el intervalo de tiempo.



En la fig. se grafica el movimiento de un movil que pasa, en un mismo intervalo de tiempo, por A y B siguiendo distintas trayectorias y que tienen la misma velocidad media.

Velocidad instantánea; (en adelante simplemente velocidad).
Se define como el límite del cociente incremental entre la variación del vector posición por unidad de tiempo, cuando el intervalo de tiempo tiende a cero, es decir es la derivada del vector posición respecto del tiempo. Tiene la dirección de la tangente a la trayectoria en el punto, su sentido es el del movimiento y su módulo es igual a la derivada temporal del vector posición.

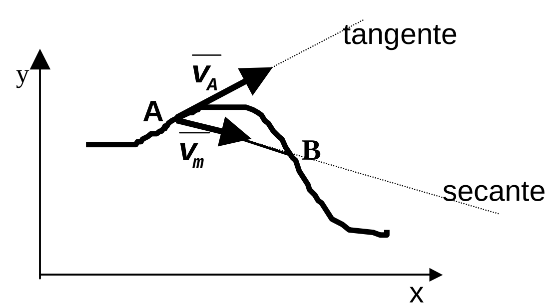


$$\bar{v} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \bar{r}}{\Delta t} = \frac{d\bar{r}}{dt}$$

$$\bar{v} = \frac{dx}{dt}\bar{i} + \frac{dy}{dt}\bar{j} + \frac{dz}{dt}\bar{k}$$

$$\bar{v} = v_x\bar{i} + v_y\bar{j} + v_z\bar{k}$$

Diferencia entre velocidad media e instantánea:
Si trabajamos con una de las coordenadas cartesianas delmovimiento por ejemplo la x,la velocidad media se mide con la pendiente de la recta secante que une los puntos extremos del intervalo de tiempo en el gráfico x = f(t).
La componente de la velocidad instantánea para el eje x en un instante dado se mide con la pendiente de la recta tangente a la misma curva en ese instante.



Aceleración media:

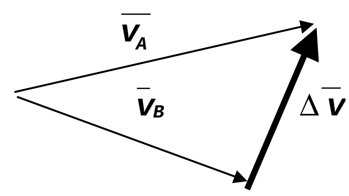
Cuando el vector velocidad varía, se hace necesario para describir el movimiento la definición del vector aceleración media.

La aceleración media es el cociente entre el vector variación de velocidad y el intervalo de tiempo en el cual se produce la variación.
Como la velocidad es siempre tangente a la trayectoria, si trasladamos esos vectores a un origen común, obtendremos que el vector variación de velocidad tiene una dirección que intersecta la trayectoria, cuando esta es curvilínea y su sentido es hacia la concavidad de la misma. Si la trayectoria es rectilínea su dirección coincide con ella.

$$\bar{a}_m = \frac{\bar{v}_B - \bar{v}_A}{t_B - t_A} = \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t}$$

$$\bar{a}_m = \frac{\Delta v_x}{\Delta t}\bar{i} + \frac{\Delta v_y}{\Delta t}\bar{j} + \frac{\Delta v_z}{\Delta t}\bar{k}$$

$$\bar{a}_m = a_{mx}\bar{i} + a_{my}\bar{j} + a_{mz}\bar{k}$$



La aceleración media no da información sobre la forma en que varía la velocidad por lo que distintos movimientos pueden tener la misma aceleración media.

Aceleración instantánea: (en adelante simplemente aceleración)

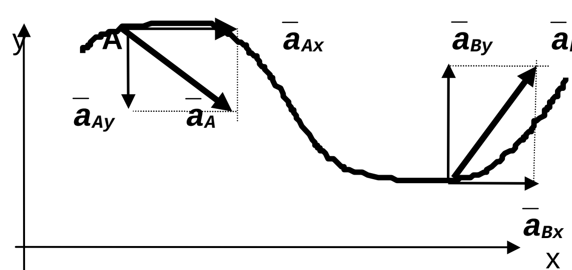
Es el límite de la aceleración media cuando el intervalo de tiempo tiende a cero.

$$\bar{a} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t} = \frac{d\bar{v}}{dt}$$

$$\bar{a} = \frac{d\bar{v}}{dt} = \frac{dv_x}{dt}\bar{i} + \frac{dv_y}{dt}\bar{j} + \frac{dv_z}{dt}\bar{k}$$

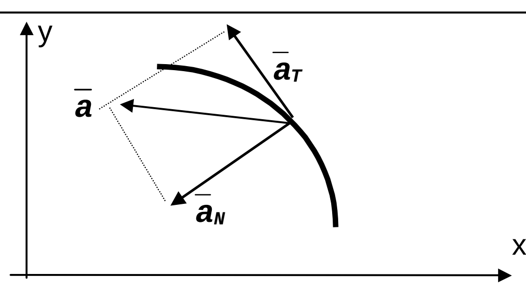
$$\bar{a} = \frac{d^2x}{dt^2}\bar{i} + \frac{d^2y}{dt^2}\bar{j} + \frac{d^2z}{dt^2}\bar{k}$$

El vector aceleración instantánea está dirigido hacia la concavidad de la trayectoria. Trabajando en dos dimensiones será



$$\boxed{\bar{a} = a_x\bar{i} + a_y\bar{j}}$$

Terna intrínseca: es una ternamóvil que se ubica sobre el punto en estudio. Uno de sus ejes se mantiene tangente ala trayectoria y el otro normal a la misma.
Las componenetes intrínsecas de la aceleración son las que surgen de descomponer el vector aceleración en las direcciones normal y tangencial.



$$\boxed{\bar{a} = \bar{a}_N + \bar{a}_T}$$

Cuando la trayectoria es curva, y el vector velocidad cambia de módulo, podemos descomponer la aceleración en un intervalo que tiende a cero, con una componente tangencial a_T en dirección a la recta tangente a la trayectoria y una componente normal a_N en la dirección perpendicular a la trayectoria que es responsable del cambio de dirección del vector velocidad.

$\bar{a}_N$ **proviene del cambio de dirección de** $\bar{v}$

$\bar{a}_T$ **proviene del cambio de módulo de** $\bar{v}$

$$|a_N| = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \bar{v}_N}{\Delta t}$$

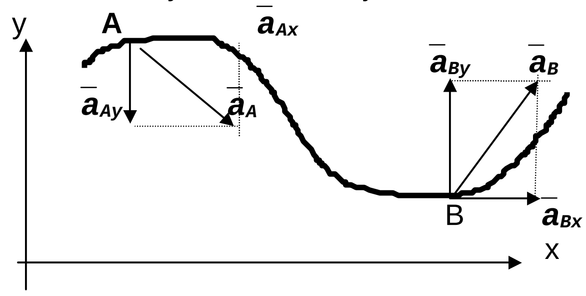
$$\bar{a}_T = \frac{v^2}{r} \text{ donde } r \text{ es el radio de la trayectoria}$$

$$\bar{a}_T = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \bar{v}_T}{\Delta t} = \frac{d\bar{v}_T}{dt}$$

$$\bar{a} = \bar{a}_T + \bar{a}_N = a_T\,\bar{t} + a_N\,\bar{n}$$

$$\bar{a} = \frac{dv}{dt}\bar{t} + \frac{v^2}{r}\bar{n}$$

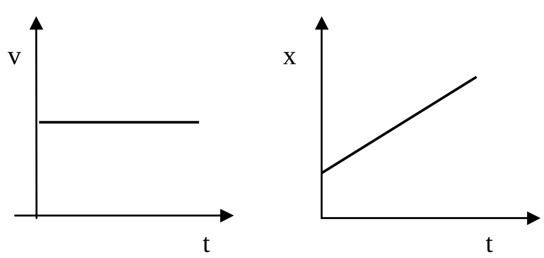
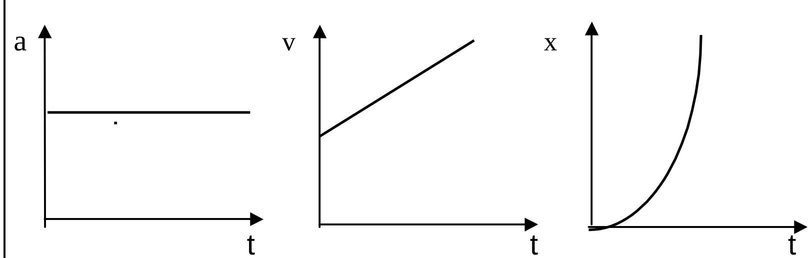
El vector aceleración instantánea está dirigido hacia la concavidad de la trayectoria. Trabajando en dos dimensiones será :



$$\boxed{\bar{a} = a_x\,\bar{i} + a_y\,\bar{j}}$$

<u>Movimiento rectilíneo</u>

La aceleración normal es nula.
Las direcciones de los vectores desplazamiento, velocidad y aceleración coinciden.
Las expresiones correspondientes al movimiento rectilíneo se expresan en consecuencia en forma escalar.

Movimiento rectilíneo uniforme (MRU)	**Movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV)**
$a_T = 0 \quad a = 0$ $v = cte$ $x = x_o + vt$  v = cte x = f(t)	$a_T = a = cte$ $v = v_o \pm at$ $x = x_o + v_o\,t \pm \frac{1}{2} a\,t^2$  $a > 0$ v = f(t), $v_0 \neq 0$, $a > 0$ x = f(t), $v_0 = 0$, $a > 0$

La gráfica de x en función de t puede trazarse a partir de valores experimentales.

Tiro parabólico oblicuo

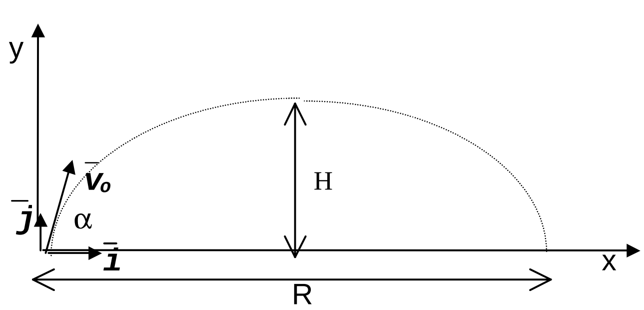
Basándose en el principio de Independencia de los Movimientos en direcciones perpendiculares, todos los movimientos se pueden analizar descomponiendo los parámetros característicos (posición, velocidad, aceleración, etc.) en las direcciones de los ejes coordenados. En este caso $a_N = 0$.

Direcciónhorizont

$$\bar{a}_x = 0$$
$$\bar{v}_x = \bar{v}_{ox} = v_o \cos\alpha\,\bar{i} = cte$$
$$\bar{x} = \bar{x}_o + \bar{v}_{ox}\,t$$

Dirección vertica

$$\bar{a} = -g\,\bar{j}$$
$$\bar{v}_{oy} = v_o \operatorname{sen}\alpha\,\bar{j}$$
$$\bar{v}_y = \bar{v}_{oy} + \bar{g}\,t$$
$$\bar{y} = \bar{y}_o + \bar{v}_{oy}\,t + \frac{1}{2}\bar{g}\,t^2$$



R es el alcance del tiro, se calcula reemplazando el tiempo total de vuelo del proyectil, en la ecuación horaria de x=f(t), resultando:

$$\boxed{R = \frac{v_0^2 . \operatorname{sen} 2.\alpha}{g}}$$

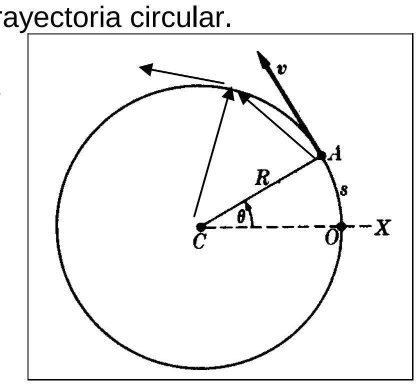
Es evidente que el alcance máximo se operará para un ángulo α=45º

H es la altura que alcanza el tiro, se lo puede calcular teniendo en cuenta que en el punto más alto la componente en y de la velocidad, se anula. De esa manera se puede calcular el tiempo que tarda el proyectil en alcanzar la altura H, que puede sustituirse en la de y =f(t) para calcularla, resultando:

$$\boxed{H = \frac{v_0^2 . \mathrm{sen}^2 \alpha}{2.g}}$$

Movimiento circular:

El dibujo esquematiza el movimiento de una partícula que describe una trayectoria circular.



En su centro tomamos el origen de coordenadas siendo la posición de la partícula determinada por el radio vector posición $\bar{\boldsymbol{r}}$ que en este caso tiene módulo constante e igual al radio de la circunferencia.
En el tiempo dt, la partícula varía su posición rotando un dθ.
El vector velocidad tangente a la circunferencia es la velocidad tangencial.

$$\boxed{\bar{\boldsymbol{v}} = \frac{\boldsymbol{d\bar{r}}}{\boldsymbol{dt}}}$$

Velocidad angular:

Por analogía, llamaremos velocidad angular a: $\bar{\omega} = \frac{d\bar{\theta}}{dt}$, sus unidades serán 1/seg y las fórmulas serán válidas SÓLO cuando los ángulos se miden en radianes.

Conviene recordar que el sistema de medición para la medición de ángulos (radianes) es tal que un ángulo dθ es un número que proviene de dividir la longitud del arco Δs subtendido por el ángulo, por la longitud del radio de la circunferencia.

$$\boxed{\Delta\theta = \frac{longituddelarco}{longituddelradio} = \frac{\Delta s}{r}}$$

donde Δs es la longitud de la trayectoria recorrida por el móvil, con lo que puede escribirse:

$$\Delta s = \Delta\theta \, . \, r$$

En el límite cuando $\Delta \boldsymbol{t} \to 0$, Δs $\to\Delta$r, por lo que vectorialmente se cumple: $\boldsymbol{d\bar{r}} = \boldsymbol{d}\bar{\theta} \wedge \bar{\boldsymbol{r}}$
dividiendo ambos miembros por dt se tiene :

$$\boxed{\frac{d\bar{r}}{dt} = \frac{d\bar{\theta}}{dt} \wedge \bar{r} \;\; resulta \;\; \bar{v} = \bar{\omega} \wedge \bar{r}}$$

Aceleración:

La aceleración se define como : $\bar{\boldsymbol{a}} = \frac{\boldsymbol{d\bar{v}}}{\boldsymbol{dt}}$

Definiremos un nuevo vector: $\bar{\alpha} = \frac{d\bar{\omega}}{dt}$

al que por analogía llamaremos aceleración angular. Tiene la misma dirección que $d\bar{\theta}$ y $\bar{\omega}$. Sus unidades son 1/s^2.
Al vector aceleracion lo podemos escribir:

$$\boxed{\bar{a} = \frac{d\bar{v}}{dt} = \frac{d(\bar{\omega} \wedge \bar{r})}{dt} = \frac{d\bar{\omega}}{dt} \wedge \bar{r} + \bar{\omega} \wedge \frac{d\bar{r}}{dt} = \bar{\alpha} \wedge \bar{r} + \bar{\omega} \wedge \bar{v}}$$

El primer sumando es un vector tangente a la trayectoria y representa la componente de la aceleración en la dirección tangente a la trayectoria de ahí su nombre aceleración tangecial (a_T).

El segundo sumando es un vector en la dirección del radio, que apunta siempre hacia el centro. Lo denominaremos aceleracion normal o centrípeta (a_N).

Con esto la expresión anterior resulta : $\boxed{\overline{a} = \overline{a_T} + \overline{a_N}}$

El módulo de la aceleración radial, que surge como consecuencia del cambio de dirección del vector velocidad será:

$$\boxed{\left|\overline{a_N}\right| = \omega\, r}$$

El módulo de la aceleración tangencial, que surge como consecuencia del cambio de módulo del vector velocidad será :

$$\boxed{\left|\overline{a_T}\right| = \alpha\, r}$$

El módulo de la aceleración de una partícula animada de movimiento circular será en consecuencia:

$$\boxed{|a| = \sqrt{a_T^2 + a_N^2} = \sqrt{\alpha^2 r^2 + \omega^4 r^2}}$$

Movimiento circular uniforme:

En este caso particular de movimiento circular el vector velocidad $\overline{v}$ permanece constante en módulo. En consecuencia :

$$\overline{\omega} = cte \quad ; \quad \overline{\alpha} = 0$$

$$\overline{a}_T = 0 \quad ; \quad \overline{a}_N = \overline{a} = \overline{\omega} \wedge (\overline{\omega} \wedge \overline{r})$$

como $\omega = d\theta/dt$ es $d\theta = \omega \,.\, dt$; e integrando :

$$\boxed{\theta = \theta_o + \omega \,.\, t}$$

En este movimiento es evidente que el móvil pasa por una misma posición en intervalos iguales de tiempo.

El tiempo que emplea en una vuelta completa o revolución, recibe el nombre de período (T). En este caso el espacio angular recorrido $\theta = 2\pi$ con lo que resulta que :

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T} \qquad \boxed{T = \frac{2\pi}{\omega}}$$

La frecuencia (f) se define como el número de revoluciones por unidad de tiempo, es decir :

$$\boxed{f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}}$$

Movimiento circular uniformemente acelerado:

En este tipo particular de movimiento circular, la aceleración angular α es constante.

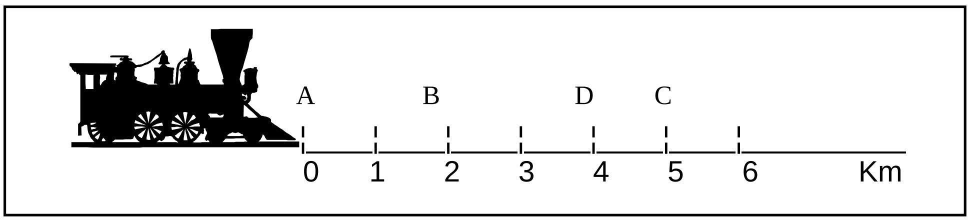
Como $\alpha = \dfrac{d\theta}{dt} \Rightarrow d\omega = \alpha dt$ integrando resulta : $\boxed{\omega = \omega_o \pm \alpha (t - t_o)}$

y como $d\theta = \omega\, dt$, resulta

$$\boxed{\theta = \theta_o + \omega.t \pm \frac{1}{2}\alpha t^2}$$

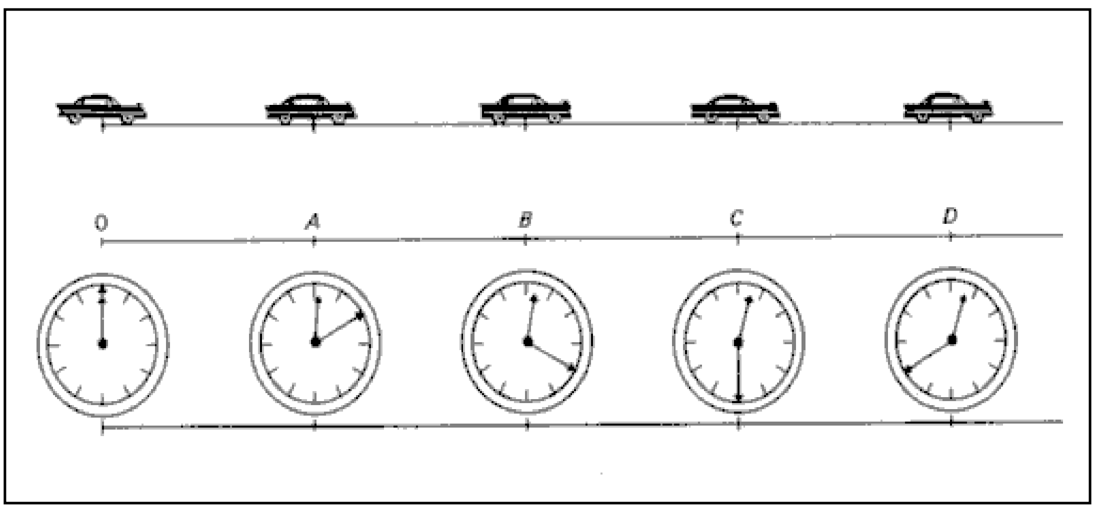
PLAN DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD 1
Una locomotora se mueve a lo largo de una vía rectilinea siguiendo una trayectoria ABCD, como indica la figura. Indique, cuál es la longitud del ***camino recorrido*** y el ***desplazamiento realizado***. El camino está señalado Km a Km.



ACTIVIDAD 2
El automóvil en su movimiento ocupa sucesivamente las posiciones A, B, C, D. El tiempo que tarda en ocupar cada posición puede leerse en los relojes.

a) Realizando las mediciones y/o lecturas que crea conveniente, establezca los tiempos empleados en ocupar las distintas posiciones. Vuelque los valores en una tabla.
b) Para el punto C, establezca la posición y distancia recorrida. ¿Qué comentario puede hacer al respecto?
c) Trace la gráfica distancia - tiempo. ¿Qué información puede obtener de ella?
d) Halle la velocidad del auto.



ACTIVIDAD 3
Un coche, detenido por la luz roja de un semáforo, acelera a razón de 2 m/seg^2 cuando el semáforo pasa a verde. Después de 4 seg, Calcule cuáles son :

a) su velocidad,
b) su posición,
c) la distancia recorrida.
d) Trace las gráficas correspondientes a $x = f(t)$, $v = f(t)$, $a = f(t)$.

ACTIVIDAD 4
Los siguientes valores de velocidad en función del tiempo corresponden al movimiento rectilíneo de un móvil.

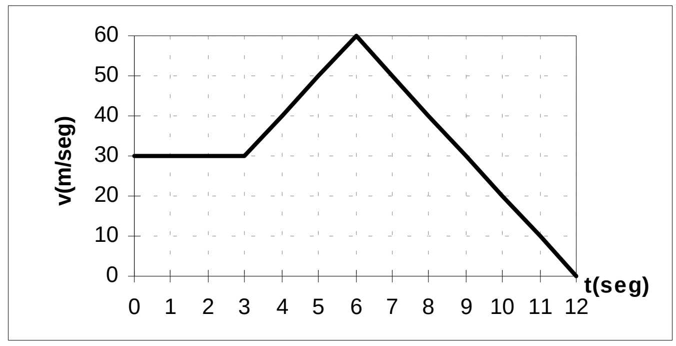
v(m/s)	30	25	20	10
t(s)	0	0,5	1	2

a) Trace la gráfica v = f (t) correspondiente. Describa el movimiento que anima al móvil.
b) Halle el tiempo y la distancia para la cual el cuerpo se detiene.
c) Trace la gráfica a = f (t) para el intervalo de tiempo correspondiente al movimiento total del móvil.

ACTIVIDAD 5

La siguiente gráfica representa la velocidad en función del tiempo para un móvil con trayectoria rectilínea.

a) Indique el tipo de movimiento en cada tramo.
b) Establezca las leyes que rigen el movimiento del móvil en cada tramo.
c) Determine la distancia total recorrida en el intervalo de tiempo graficado.
d) El móvil, se halla en equilibrio en algún tramo? Fundamente.



ACTIVIDAD 6

Se lanza verticalmente hacia arriba una pelota de tenis con una velocidad inicial de 5 m/s.Determine :

a) el tiempo de vuelo de la pelota
b) la altura máxima alcanzada
c) la velocidad que tendrá al cabo de 0,7 segundos de ser lanzada,
d) el tiempo que tarda en alcanzar una velocidad de 3 m/s en su movimiento de subida,
e) el tiempo que tarda en alcanzar una velocidad de 3 m/s en su movimiento de caida,
f) la velocidad para un tiempo igual al tiempo de vuelo,
g) la aceleración en el punto más alto,
h) trace las gráficas $a = f(t)$, $v = f(t)$ y $x = f(t)$.

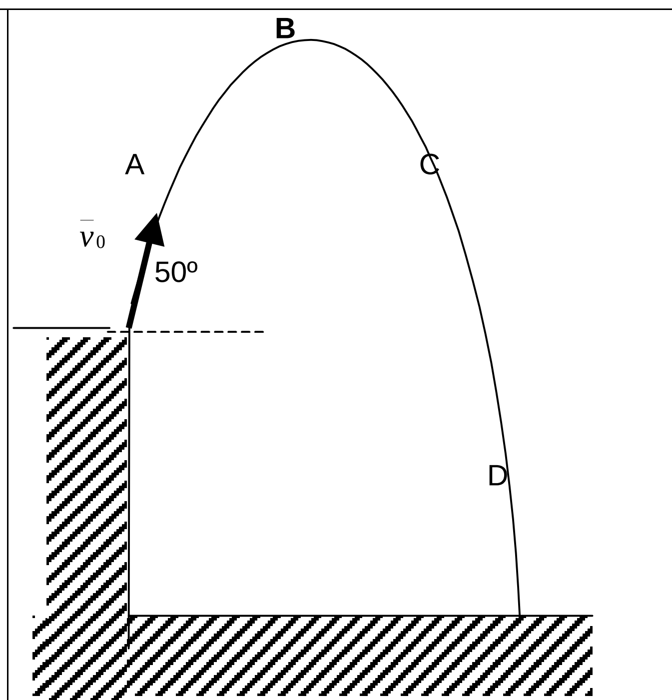
ACTIVIDAD 7

Se deja caer una pelota desde una ventana situada a 84 m sobre el suelo.
a) Trace las gráficas $v = f(t)$ y $x = f(t)$.
b) Habrá alguna variación en los resultados obtenidos si la pelota se arrojara con una velocidad inicial? Justifique su respuesta.

ACTIVIDAD 8

Un hombre situado sobre una cornisa de 25 m de altura , arroja una piedra con una velocidad de 20m/s que forma un ángulo de 50° con la horizontal. Se desprecia la resistencia del aire.

a) Dibuje los vectores que representan la componente horizontal de la velocidad de la piedra en los puntos indicados A, B, C y D.
b) ¿Cuál es la aceleración horizontal de la piedra?
c) Dibuje los vectores que representan la aceleración vertical en los puntos consignados
d) Es constante la componente vertical de la velocidad? Por qué?
e) Represente los vectores correspondientes a la componente vertical de la velocidad en los puntos indicados
f) ¿Cuánto tiempo tarda la piedra en alcanzar la altura máxima?
g) ¿Cuál será la altura máxima alcanzada por la piedra?
h) Cuánto tarda en llegar al suelo.
i) A qué distancia del edificio impactará la piedra con el suelo?



ACTIVIDAD 9

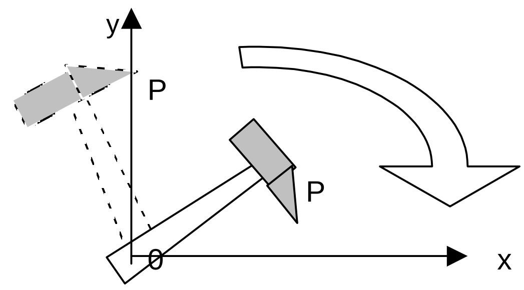
Desde un muro se lanza horizontalmente un cuerpo con una velocidad de 30 m/seg, tardando 0,6 segundos en tocar suelo.

a) describa el movimiento que anima al cuerpo,
b) halle la altura del muro,
c) calcule la distancia del muro al punto donde toca el suelo,
d) determine módulo y dirección de la velocidad con que el cuerpo tocará el suelo.

ACTIVIDAD 10

Un martillo de 40 cm de longitud , que inicialmente se halla en reposo, está articulado en O, girando alrededor de él , de tal manera que un punto P ubicado en la punta de la cabeza del martillo, que inicialmente se halla coincidente con el eje y, describe un movimiento circular, para golpear en un punto ubicado sobre el piso coincidente con el eje x, a los 4 segundos.

a) Calcule el ángulo θ , expresado en radianes que gira el punto P del martillo en su movimiento circular
b) Cuál es la velocidad angular del martillo?
c) Cómo se relaciona la velocidad tangencial con la angular del punto P
d) Cuál es la velocidad tangencial del punto P un instante antes de golpear el piso?
e) muestre en un esquema las velocidades y aceleraciones presentes en el movimiento del punto P considerado



ACTIVIDAD 11

Una masa se mueve sobre una circunferencia horizontal de radio 15 cm. Si inicialmente posee una velocidad inicial de 2 r.p.m. y al cabo de 10 seg su velocidad es de 6 r.p.m., determine:
a) Cuál es su aceleración angular?
b) Cuál es su velocidad tangencial al cabo de los 10 seg?
a) Cuál es el módulo y dirección de la aceleración en ese tiempo?
b) Qué posición ocupa respecto a la inicial (θ_O = 25º), una vez concluido los 10 seg?
c) Realice un esquema mostrando los vectores ω , a , v.

ACTIVIDAD 12

Con qué aceleración se frena un disco que tiene una velocidad angular de π radianes/seg , si durante el frenado el disco gira 30º?.

Top

Prácticos de resolucion de Problemas