

TRABAJO PRACTICO N°2

CINEMÁTICA.

"Los ingenieros enfrentan la exigencia de transformar el mundo sin destruirlo, incluyendo en sus diseños y cálculos la trascendencia de los objetos y materializando las aspiraciones sociales de sostenibilidad y convivencia con el ambiente."
Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería - ASIBEI

PARTE A: CINEMÁTICA GENERAL

1- Coloque verdadero (V) o falso (F) sobre cada ___ según corresponda

- a. ___ Puede suceder que el valor del vector desplazamiento y la distancia recorrida para dos posiciones dadas, tengan el mismo valor.
- b. ___ Puede suceder que un movimiento tenga desplazamiento total igual a cero y distancia recorrida distinta de cero.
- c. ___ En todo movimiento rectilíneo, el valor de la posición en un instante, la distancia recorrida hasta ese momento y el desplazamiento sufrido por el objeto que se mueve, coinciden.
- d. ___ La posición en un instante dado, de un cuerpo que se mueve no tiene por qué coincidir con la distancia recorrida hasta ese momento.
- e. ___ En todo movimiento rectilíneo, el valor del vector desplazamiento entre dos posiciones, coincide siempre con la distancia recorrida entre ellas.
- f. ___ Si se observa que el valor de v permanece constante en un intervalo de tiempo, entonces puede asegurarse que se está en presencia de un M.R.U.
- g. ___ Cualquier movimiento rectilíneo donde la aceleración permanezca constante en módulo, dirección y sentido, es un M.R.U.V.
- h. ___ Ningún movimiento de trayectoria curva tiene aceleración nula.
- i. ___ Un objeto con M.R.U. no se considera en estado de equilibrio, porque se está moviendo.
- j. ___ Es posible que el valor de la velocidad permanezca constante y que, sin embargo, el movimiento sea acelerado.
- k. ___ Que un movimiento sea acelerado, significa que el valor de v aumenta o disminuye.
- l. ___ Si se sabe que la ecuación de posición de un movimiento ha dado cuadrática en el tiempo, entonces ese movimiento es M.R.U.V.
- m. ___ Es posible que un objeto tenga en un instante velocidad cero y sin embargo que esté acelerado.
- n. ___ Cuando un cuerpo cae libremente, su velocidad y su aceleración tienen en todo momento el mismo sentido.
- o. ___ A medida que aumenta la velocidad de disparo de un cuerpo en Tiro Vertical, menos altura máxima alcanzará.
- p. ___ En el punto más alto de su trayectoria, un cuerpo disparado verticalmente hacia arriba tiene aceleración cero.
- q. ___ En el Tiro Vertical, la velocidad del cuerpo que sube es, en todo momento, de sentido opuesto a su aceleración.
- r. ___ En un planeta donde la aceleración de la gravedad fuera la mitad que en la Tierra, un cuerpo en caída libre tardaría el doble de tiempo que en la Tierra para tocar el piso, si se lo suelta desde la misma altura.
- s. ___ A la mitad de su altura máxima, un cuerpo disparado hacia arriba tiene la mitad de su velocidad de disparo.
- t. ___ El tiempo que insume un cuerpo en Tiro Vertical para alcanzar su altura máxima, es el mismo que le toma en caer libremente desde la misma altura.
- u. ___ El valor de la aceleración de la gravedad es totalmente constante en todos los lugares de la Tierra.

2- El vector velocidad del movimiento de una partícula referido a un punto O viene dado en el SI por: $v = (2t+8)i + 6j + (6t^2 - 8)k$. El vector que define la posición inicial sobre la trayectoria es: $r_0 = 4i + 3j - 6k$. Determine:

- el vector velocidad inicial y su módulo
- el vector velocidad para $t = 5s$
- la expresión del vector posición en cualquier instante
- la distancia del móvil al origen O ; 1 s después de haberse empezado a contar el tiempo.

R: 12,8 m/s; $(18i + 6j + 142k)$ m/s; $[(t^2+8t+4)i + (6t+3)j + (2t^3 - 8t-6)k]$ m; 19,85 m

3- La ecuación que permite calcular la posición de un movimiento de trayectoria recta, en el SI, es: $x = 7t^3 - 2t^2 + 3t + 1$. Encuentre:

- la ecuación de la velocidad
- la ecuación de la aceleración
- la distancia recorrida por la partícula en el 3er segundo.

R: $v = 21t^2 - 4t + 3$; $a = 42t - 4$; $d = 126m$

4- La ecuación de la velocidad de una partícula que se mueve en trayectoria recta es (en el SI) $v = 4t^2 - 6t + 2$. Si en $t = 0$ está en $x = 3$ m, calcule:

- la ecuación de la posición en cualquier instante
- la ecuación de la aceleración
- la velocidad inicial
- la aceleración media entre $t = 1$ s y $t = 2$ s.

R: $(\frac{4}{3}t^3 - 3t^2 + 2t + 3)$ m; $(8t - 6)$ m.s⁻²; 2m/s; 6m/s²

5- Se define al vector aceleración como la variación del vector velocidad con respecto al tiempo.

Es decir, $a = \frac{dv}{dt}$. El vector aceleración de una partícula referido a un punto O (vector

aceleración definido por un observador O) viene dado por: $a = 2(18t^2 + 1)i + 9j$ en el SI. En el instante $t = 0$ la velocidad es nula y el vector posición es $r_0 = (4j + 6k)m$. Determine el vector velocidad y el vector posición de la partícula para cualquier instante.

R: $v = 2(6t^3 + t)i + 9tj$; $r = (3t^4 + t^2)i + (4,5t^2 + 4)j + 6k$

PARTE B: CINEMÁTICA DEL MRU

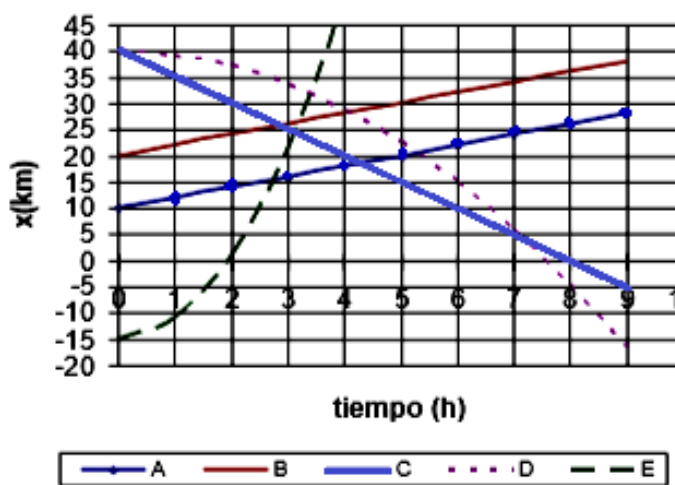
- 1- La ecuación de posición de una partícula en el SI, que se mueve sin aceleración es:
 $x = 2 + 3t$. Encuentre la posición a la que llega en 5s y la distancia recorrida en ese tiempo.

R: 17 m; 15 m

- 2- Partiendo de $x = -3\text{m}$, un caminante avanza en 10 s hasta la posición 15m con velocidad constante. Escriba la ecuación de posición que refiere a ese movimiento.

R: $x(t) = -3\text{m} + 1,8\text{m/s} \cdot t$

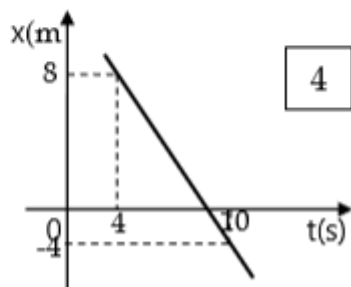
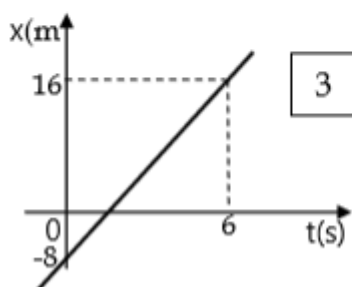
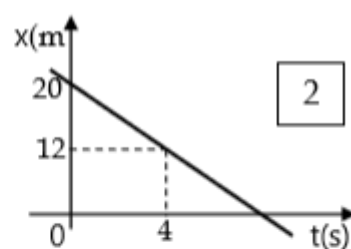
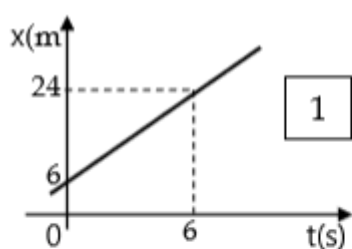
- 3- Teniendo en cuenta el gráfico $x(t)$, correspondiente a 5 móviles, A,B,C,D,E, que se mueven sobre un mismo camino recto, marque las afirmaciones correctas:



- El móvil que marcha con MRU y velocidad negativa es
- Los móviles que marchan con la misma velocidad son
- Los móviles que pasan por el origen de coordenadas son
- Los móviles que no poseen MRU son
- La velocidad del móvil A es
- La velocidad del móvil B es
- La velocidad del móvil C es
- El desplazamiento del móvil A entre 0 y 5 h es de

R: C; A y B; C, D y E; D y E; 2km/h; 2km/h; -5km/h; 10km

- 4- Los siguientes diagramas corresponden a distintos móviles, que realizan movimientos rectilíneos. Halle las ecuaciones horarias para cada uno de ellos, y en qué instantes pasarán (o pasaron) por la posición tomada como origen de coordenadas.



R: $x(t) = 6\text{m} + 3\text{m/s} \cdot t$ (no pasa); $x(t) = 20\text{m} - 2\text{m/s} \cdot t$ (10s);
 $x(t) = -8\text{m} + 4\text{m/s} \cdot t$ (2s); $x(t) = 16\text{m} - 2\text{m/s} \cdot t$ (8s)

PARTE C: CINEMÁTICA DEL MRUV

- 1- Clasifique los movimientos que tienen por ecuaciones horarias las siguientes, analizando la relación funcional que se da entre la posición y el tiempo. b) Encuentre por derivación la expresión que permite encontrar la velocidad de cada movimiento en función del tiempo. c) Interprete la información obtenida. d) Encuentre por derivación la expresión $a(t)$ e interprete la información obtenida. e) Represente gráficamente para cada movimiento $x(t)$, $v(t)$ y $a(t)$.

a. $x = -3 + 0,5 t^3$

b. $x = -4,9 t^2 + t$

c. $y = 2 t + 10$

d. $x = 4 t^3 + 6 t^2$

e. $y = 5 \cdot \sin(2t)$

f. $x = 4^{6t}$

- 2- La velocidad de un punto que se mueve en trayectoria recta es: $v = 40 - 80t$ en unidades SI. Suponiendo que $x_0 = 0$, encuentre:

- La ecuación de la trayectoria y las condiciones iniciales del movimiento.
- La expresión que permite calcular la velocidad en cualquier momento en función de la distancia recorrida.
- Tiempos para los cuales la velocidad del móvil es nula.
- Distancia al origen y distancia recorrida cuando $t = 7s$

R: $x = 40t - 40t^2$; CI: $v_0 = 40m/s$, $x_0 = 0$, $a = -80m/s^2$; $v^2 = 1600 - 160 \cdot \Delta x$; $0,5s$; $-1680m$ y $1680m$

- 3- La ecuación SI de posición de un MRUV es $x = 2 + 3t + 0,5t^2$

- Determine condiciones iniciales del movimiento.
- Encuentre la expresión que permite calcular la velocidad en cualquier instante y calcule su valor para $t = 3s$
- Encuentre la ecuación que permite calcular la velocidad en función de la distancia recorrida y encuentre su valor cuando $\Delta x = 25m$.

R: $v_0 = 3m/s$, $x_0 = 2m$, $a = 1m/s^2$; $v = 3 + t$; $6m/s$; $v^2 = 9 + 2 \cdot \Delta x$; $7,68m/s$

- 4- La ecuación $v^2 = 16 - 3\Delta x$ corresponde a un MRUV. Si el móvil partió de $x = -2m$ ¿En qué posición se encuentra en $t = 10s$? Marque la opción correcta:

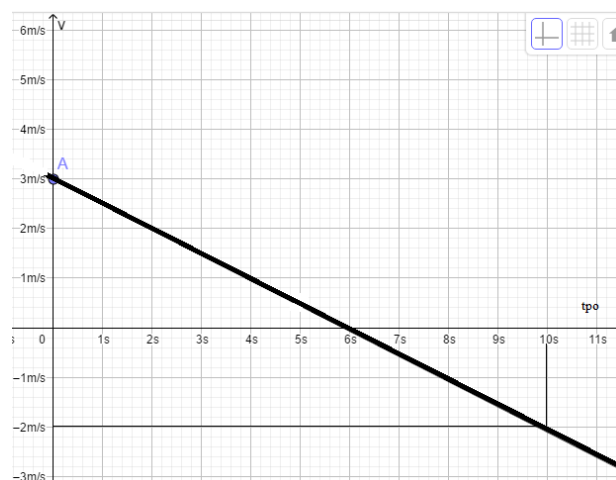
☐ $x = 119 m$ ☐ $x = 117 m$ ☐ $x = -37 m$ ☐ $x = -112 m$

- 5- Teniendo en cuenta el ejercicio anterior, ¿cuál de las siguientes expresiones permite calcular la velocidad en cualquier momento?

☐ $v = 16 - 3t$ ☐ $v = 4 + 3t$ ☐ $v = 4 - 1,5t$ ☐ $v = -2 - 1,5t$

- 6- La gráfica de la derecha le muestra la variación de velocidad en función del tiempo que se ha registrado de un vehículo que marcha en línea recta. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

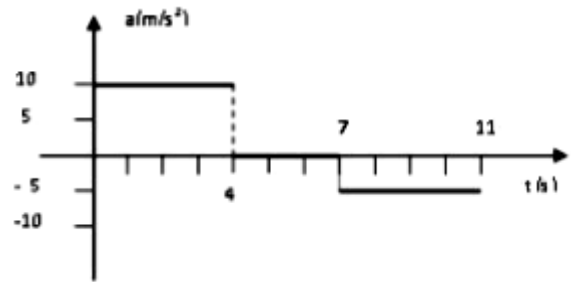
- El movimiento es desacelerado
- El movimiento es acelerado
- En $t = 6$ la velocidad es cero
- En $t = 10$ el vehículo se detiene



- 7- Respecto al ejercicio anterior, escriba las ecuaciones horarias del movimiento entre $t = 0$ y $t = 6s$ y entre $t = 6s$ y $t = 10s$ y úselas para calcular la distancia total recorrida por el vehículo en $10s$.

R: $x = 3 + 3t - 0,25 t^2$; 8m

- 8- La variación de aceleración que experimenta un automóvil ha arrojado el gráfico siguiente. Calcule la distancia total recorrida por el auto desde $t = 0$ hasta $t = 11s$



R: 320 m

- 9- Luisa, la enamorada de Superman, es arrojada desde lo alto de un edificio de $200m$, y cae libremente. Superman, que llega cuatro segundos después se lanza hacia abajo para rescatarla, con velocidad constante. ¿Cuál debe ser el mínimo módulo de la velocidad de Superman para sujetar a Luisa antes de que ésta toque el suelo? R: $83,73m/s$
- 10- Suponga que se diseña una pista de aterrizaje para un avión particular. En el despegue, el módulo de la velocidad de su aeroplano aumenta constantemente a razón de $4m/s$ cada segundo hasta que el aeroplano está suspendido en el aire cuando alcanza los $85 m/s$. Si se requiere al piloto interrumpir el despegue, el módulo de la velocidad del avión disminuirá con una aceleración constante de $5 m/s^2$. Determine la longitud de la pista que es necesaria para permitir al piloto interrumpir el despegue justo en el momento en que podría comenzar a volar y ser capaz de frenar sin salirse del pavimento. R: $1625,2 m$
- 11- El conductor de un tren subterráneo de $40 m$ de longitud, y que marcha a $15 m/s$, debe aplicar los frenos $50 m$ antes de entrar a una estación cuyo andén mide $100 m$ de longitud. Calcule entre qué valores debe hallarse el de la aceleración de frenado, para que el tren se detenga dentro de los límites del andén. R: $-0,75 m/s^2$; $-1,25 m/s^2$
- 12- Suponga que lo consulta un abogado respecto de un problema físico en uno de sus casos. El problema consiste en determinar si el conductor había excedido la rapidez límite de $80 km/h$ antes de frenar bruscamente, cuestión que mantuvo a las ruedas resbalando sin rodar. Las marcas de las ruedas en el pavimento fueron de $25m$. El oficial de policía supuso que la máxima desaceleración del automóvil no pudo exceder la aceleración de un cuerpo en caída libre y arrestó al conductor por exceso de velocidad. ¿Realmente se excedió? Argumente con cálculos su explicación.
- 13- Un proyectil disparado directamente hacia arriba con una rapidez de $100m/s$ se mueve de acuerdo a la ley $y = 100 t - 5t^2$ donde y es la altura en metros desde el punto de lanzamiento y t es el tiempo transcurrido en segundos, después del lanzamiento.
- Determine un intervalo de tiempo en que la función $y(t)$ sea creciente y uno en que sea decreciente.
 - Encuentre los ceros de la función $y(t)$. ¿Qué representan esos valores?
 - Derive $y(t)$ y encuentre $v(t)$. Grafique $v(t)$.
 - ¿Es negativa $y'(t)$ en algún momento? ¿Cómo lo interpreta?
 - Encuentre $v(y)$. Grafique $v(y)$.

14-Desde lo alto de un edificio de 100 m de altura se dispara un objeto verticalmente hacia arriba con una velocidad de 3m/s. Calcule el tiempo que tarda en llegar al piso.

R: 4,84 s

15-Se dispara desde el suelo hacia arriba un objeto de manera que alcanza una altura máxima de 25 m. Calcule la velocidad que tiene a la mitad de su altura máxima y el tiempo que tarda en volver al suelo desde dicha altura.

R: $v = 15,65/s$; 3,68 s

PARTE D: MOVIMIENTO PARABÓLICO

1- Un proyectil es disparado con un ángulo de elevación de 30° y con una velocidad de 15m/s.
a) ¿Cuál es su velocidad en módulo, dirección y sentido al transcurrir 1 segundo desde su lanzamiento? b) ¿Cuál es la máxima altura a la que llegará despreciando toda fricción? c) ¿Cuál es el alcance horizontal? d) ¿Cuál es el tiempo de vuelo?

R: 16,27m/s, -37° ; 2,87 m; 19,88 m; 1,53 s

2- Un bombardero en picada a un ángulo de 53° con la vertical deja caer una bomba desde una altura de 730m. La bomba choca con la Tierra 5s después. a) ¿Cuál era la rapidez del bombardero? b) ¿Cuál fue la distancia horizontal recorrida por la bomba desde que fue soltada hasta que dio en el blanco? c) ¿Cuáles son las componentes horizontal y vertical de la velocidad de la bomba justo antes de chocar contra el suelo?

R: 201,89 m/s; 806,2 m; 161,24 m/s, - 170,5 m/s

3- Calcule bajo qué ángulos debe ser lanzado un proyectil si la rapidez con que se lanza es de 450 m/s y se quiere alcanzar una distancia de 20 km.

R: $36^\circ 52'$ y $53^\circ 8'$

PARTE E: RESOLVER

1- Un ratón regresa a su cueva a velocidad constante de 1m/s. En el camino hay un gato que duerme a 5m de la entrada de la cueva. En el instante que pasa al lado del gato le pisa la cola y lo despierta, éste inmediatamente quiere atraparlo y corre tras él con una aceleración constante de $0,5 \text{ m/s}^2$. Determine: a) El tiempo desde que le pisa la cola hasta que el gato alcanza al ratón. b) Desplazamiento realizado por los dos durante ese tiempo. c) Represente en un mismo gráfico de posición respecto del tiempo, los movimientos realizados por el gato y el ratón. d) El ratón sigue a la misma velocidad porque está seguro de que el gato no lo alcanza. De acuerdo al gráfico conteste si tiene razón o no el ratón justificando su respuesta. R: 4s; 4m

2- En el proyecto de una pista de aterrizaje para grandes aviones a reacción, se ha propuesto un estanque de agua de poca profundidad, aproximadamente 1m. El avión, en el momento de contactar con el agua tiene una velocidad de 180 km/h y debe reducirse a 27km/h en una distancia de 300m. Durante su recorrido, la resistencia que se opone al movimiento produce una desaceleración que viene dada por $a = -k.v^2$. Calcule: a) El valor de k, que depende del tamaño y la forma del tren de aterrizaje que se sumerge en el estanque. Interprete ese valor. ¿Qué significa k? b) El tiempo transcurrido en tal recorrido.

R: $6,324 \times 10^{-3} \text{ m}^{-1}$; 18s