

Guía 5

LA FÍSICA Y LOS PROYECTILES



Indicadores de logros

- ✓ Describe el movimiento en el plano, a partir de la composición de movimientos.
- ✓ Explica el movimiento de proyectiles a partir de las ecuaciones del movimiento rectilíneo.
- ✓ Interpreta y calcula el máximo alcance horizontal y vertical de proyectiles, en situaciones cotidianas a partir del ángulo de lanzamiento y la velocidad inicial de disparo.
- ✓ Manifiesta curiosidad intelectual. (CREATIVIDAD).
- ✓ Combina, elige y extrapola la información que posee para resolver problemas de su vida cotidiana.
- ✓ Demuestra empatía hacia la gente y hacia las ideas diferentes a las suyas.
- ✓ Posee capacidad de análisis y síntesis.



Para tener en cuenta

Dentro de las actividades a desarrollar en esta guía está la demostración en el laboratorio de la trayectoria parabólica de una partícula, por lo tanto, los ayudantes de subgrupo coordinarán con el profesor el desarrollo de la práctica y tendrán con anterioridad todos los materiales citados para dicha experiencia.

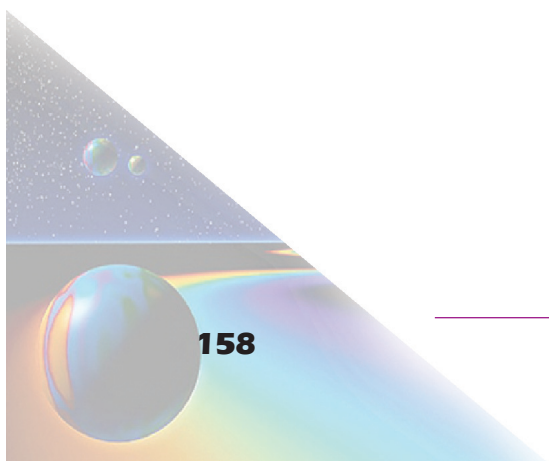
Materiales:

- ❖ Una mesa
- ❖ Rampa inclinada cuyo último tramo sea horizontal
- ❖ Una tabla plana
- ❖ 2 esferas metálicas (una más liviana que la otra)
- ❖ Una regla
- ❖ Una plomada
- ❖ Papel Carbón
- ❖ Papel Blanco

Antes de iniciar el desarrollo de la guía, con los compañeros de subgrupo, leemos, analizamos y sacamos una conclusión, en relación con el contenido del siguiente recuadro.

En esta guía vamos a desarrollar la competencia CREATIVIDAD, es decir la capacidad de encontrar nuevas soluciones a un problema determinado o diferentes formas de ir más allá del análisis para resolverlo.

La persona creativa intenta poner en práctica una solución a una situación planteada, produciendo un cambio y siendo productivo.





Con un compañero del subgrupo, realizo la siguiente actividad y respondemos la pregunta que se nos formula.

- ❖ Del borde de una mesa se deja caer una esfera y al mismo tiempo otra esfera es lanzada horizontalmente con cierta velocidad inicial desde el mismo punto. Cuál de las 2 esferas llegará primero al suelo?

Con mis compañeros de subgrupo contestamos y analizamos los siguientes interrogantes, compartimos las respuestas con nuestro profesor y las consignamos en el cuaderno:

- ❖ Qué nos da a entender el término proyectil?. Doy al menos 3 ejemplos.
- ❖ Dos personas observan un mismo objeto en movimiento. Una afirma que ve el objeto moverse en línea recta hacia abajo con aceleración constante; la otra afirma que ve el objeto caer siguiendo una trayectoria curva. Indique al menos una situación en la cual las afirmaciones de ambas personas sean correctas.
- ❖ El movimiento de las bolas sobre una mesa de billar, el de los patinadores sobre el hielo, el de un bote sobre la superficie de un lago, el de un nadador que atraviesa un río, el de un avión que levanta el vuelo, el movimiento de una bala disparada por un cañón con cierto ángulo de inclinación, el movimiento de un balón de fútbol pateado con cierto ángulo de inclinación, etc. Son ejemplos de movimientos en el plano.

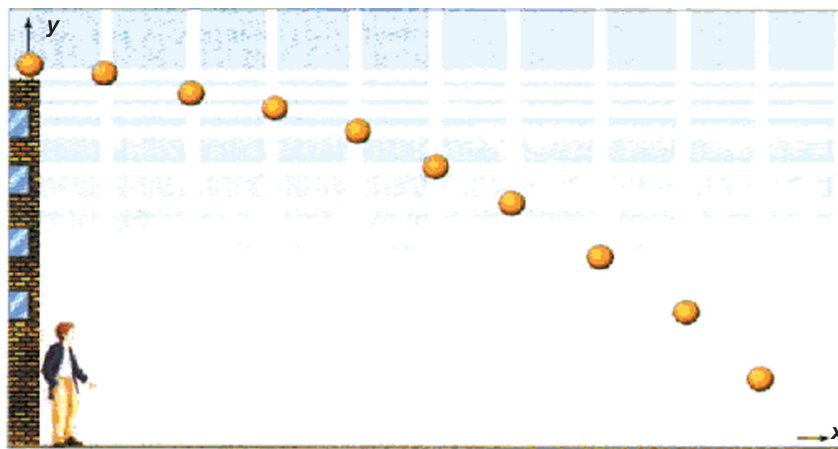
Construyo en mi cuaderno la trayectoria descrita para cada uno de ellos, analizo y argumento el concepto de movimiento en un plano.

Dibuje un bosquejo que muestre sus movimientos relativos.

- ❖ Qué características, identifican a una persona creativa.
- ❖ Qué importancia tiene la creatividad en nuestra vida diaria y en el aprendizaje de la física? Dar al menos 3 ejemplos.



EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA, LA
CURIOSIDAD ES UNA FORMA DE
MANIFESTAR LA CREATIVIDAD.



Mediante la lectura, análisis y síntesis por escrito y en el cuaderno de la siguiente información pongo a prueba mi capacidad creativa para resolver los ejemplos propuestos, compartir con mi profesor las respuestas obtenidas y consignar la solución en el cuaderno.

Movimiento en dos dimensiones

En temas anteriores analizamos el movimiento de los cuerpos a lo largo de una trayectoria rectilínea con velocidad constante (movimiento uniforme) y el movimiento con aceleración constante y velocidad variable (movimiento uniformemente variado).

En esta guía analizamos los movimientos que se presentan cuando un cuerpo está sometido a más de un movimiento, es decir a un movimiento compuesto (x,y) , por ejemplo el movimiento del nadador que atraviesa un río, el movimiento que realiza un balón cuando rueda por la superficie de una mesa y cae al suelo a cierta distancia respecto al pie de la misma, el movimiento que realiza un objeto que se deja caer desde un avión que vuela horizontalmente a velocidad constante y los cuerpos que realizan un movimiento circular uniforme, etc.

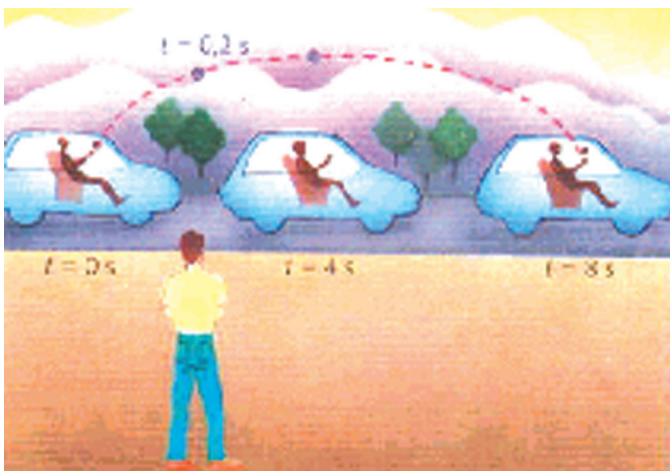
En cada caso la trayectoria descrita por el cuerpo es una curva. Esta curva corresponde a una parábola. Cuando el objeto es lanzado con cierta velocidad y formando un ángulo de inclinación con respecto a la superficie de la tierra, el movimiento realizado se llama parabólico.

La trayectoria del movimiento de un cuerpo es relativa, es decir, depende del punto de vista del observador.

EJEMPLO 1:



Un niño que juega a lanzar una pelota al aire se encuentra dentro de un carro en movimiento; los pasajeros que viajan con él en el carro, describirán la trayectoria de la pelota como un movimiento vertical de subida y bajada en caída libre.



Pero en cambio, un transeúnte que se encuentra en la acera observará y describirá en forma diferente el movimiento: él dirá que la pelota describe una curva parecida a una parábola.

De igual manera la velocidad también es relativa. Cuando viajamos por una autopista, tenemos la sensación que los carros que nos sobrepasan en el mismo sentido llevan menor velocidad que aquellos que pasan en sentido contrario.



EJEMPLO 2:

Un auto A que viaja en dirección norte - sur con una velocidad $\vec{V}_A = 70\text{km/h}$ medirá una velocidad de un auto B que viaja en sentido contrario a una velocidad, $\vec{V}_B = 60\text{km/h}$, como la suma de las dos velocidades.

$$V = 70\text{km/h} + 60\text{km/h} = 130\text{km/h}.$$

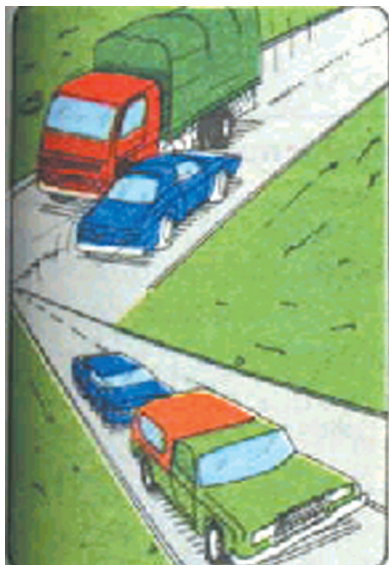
En cambio, si el auto B viaja a 80 km/h en el mismo sentido de A, la velocidad medida por éste, será la diferencia de las dos velocidades así:

$$V = 80\text{km/h} - 70\text{km/h} = 10\text{km/h}.$$

Si \vec{V}_A y \vec{V}_B son las velocidades medidas por un observador en tierra, V_{AB} es la velocidad de A medida por B y V_{BA} es la velocidad de B medida por A.

En el ejemplo se cumple que:

$$\vec{V}_{AB} = \vec{V}_A - \vec{V}_B, \text{ ó } \vec{V}_{BA} = \vec{V}_B - \vec{V}_A$$



a) Si los autos viajan en sentido contrario.

$$\vec{V}_A = 70\text{km/h}, \text{ y, } \vec{V}_B = -60\text{km/h}$$

Los signos de las velocidades son contrarios porque la dirección del movimiento es opuesta.

La velocidad de B medida por A será:

$$\vec{V}_{BA} = \vec{V}_B - \vec{V}_A \quad \vec{V}_{BA} = -60\text{km/h} - 70\text{km/h} = -130\text{km/h}$$

La velocidad que A mide de B es 130 km/h, en la dirección de B, ya que el signo \vec{V}_{BA} es el asignado a \vec{V}_B .

b) Si los autos viajan en el mismo sentido.

$$V_A = 70\text{km/h} \text{ y } V_B = 80\text{km/h}$$

$$\vec{V}_{BA} = \vec{V}_B - \vec{V}_A \quad \vec{V}_{BA} = 80\text{km/h} - 70\text{km/h} = 10\text{km/h}$$

En el mismo sentido del movimiento de los autos.

EJERCICIOS PROPUESTOS

1. Desde un avión que vuela a velocidad constante se deja caer un paracaidista. Describe la trayectoria del paracaidista vista por un observador situado dentro del avión y por un observador situado en la superficie de la tierra.
2. Calcula las velocidades que mediría un observador en tierra de una embarcación que viaja.
 - a. En sentido opuesto a la corriente.
 - b. En el mismo sentido de la corriente. Si la velocidad de la barca es 20 km/h y la de la corriente 15 km/h .

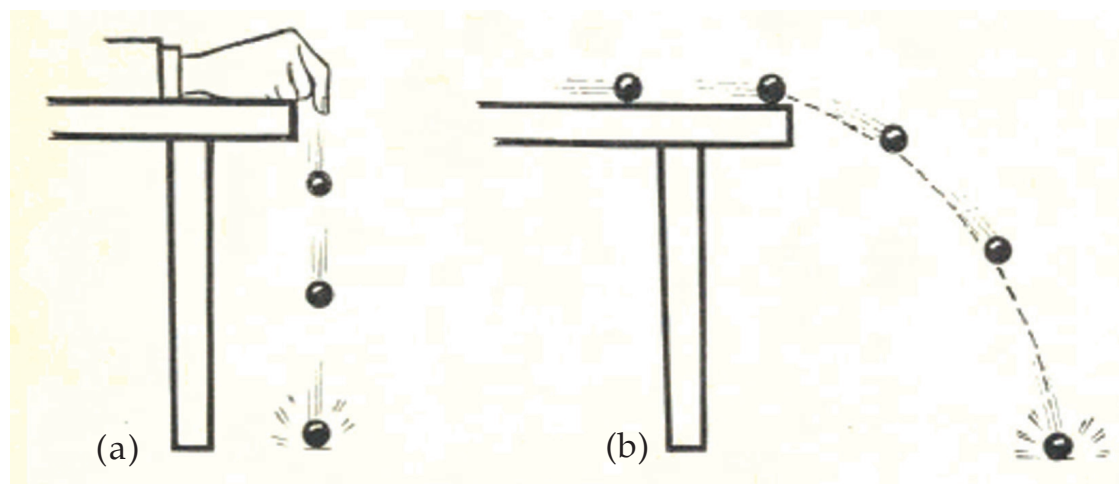
Antes de analizar 3 situaciones fundamentales del movimiento parabólico, detengámonos un poco, para reflexionar y discutir con mis compañeros, los conceptos que se registran sobre creatividad.

La persona creativa tiene o estimula la facultad de imaginar, inventar e ir más allá del análisis y solución de una situación planteada. El estudiante creativo es aquel que usa la imaginación, la experimentación y la acción adecuadamente en la solución de problemas.

Tres situaciones en el movimiento parabólico

Primera Situación

Analicemos el movimiento de una esfera sobre una mesa



La primera grafica (a) representa un movimiento de caída libre y sus ecuaciones cinemáticas son:

$$y = \frac{gt^2}{2}$$

Siendo

$$V_y = gt$$

Y = Distancia Vertical (Altura de la mesa)

t = Tiempo en que transcurre el movimiento

g = Aceleración de la gravedad

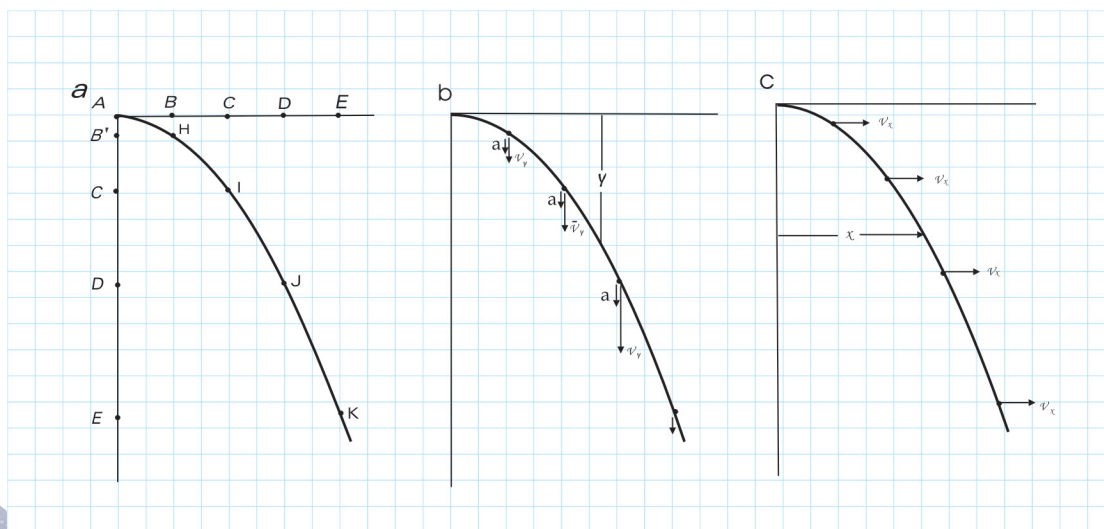
V_y = Velocidad vertical (Velocidad final de caída)

La segunda gráfica (b) representa el movimiento de la esfera cuando rueda sobre la mesa con cierta velocidad.

Analicemos dicho movimiento

La esfera cuando rueda por la superficie de la mesa hasta el borde, realiza un movimiento uniforme. Por causa del impulso, la esfera debería moverse con movimiento uniforme rectilíneo, pero por el efecto de la gravedad realiza un movimiento vertical de caída libre, es decir la esfera queda sometida simultáneamente a la acción de dos movimientos. Uno horizontal (x), que es un movimiento uniforme con velocidad constante y otro vertical (y), que corresponde a un movimiento uniformemente acelerado.

Si no existiera una atracción ejercida por la tierra (gravedad) la esfera al ser lanzada horizontalmente con velocidad inicial (V_0), al cabo de sucesivos intervalos iguales de tiempo ocuparía las posiciones **A, B, C, D, E...** etc es decir no caería.



Descomposición de un movimiento en el plano:

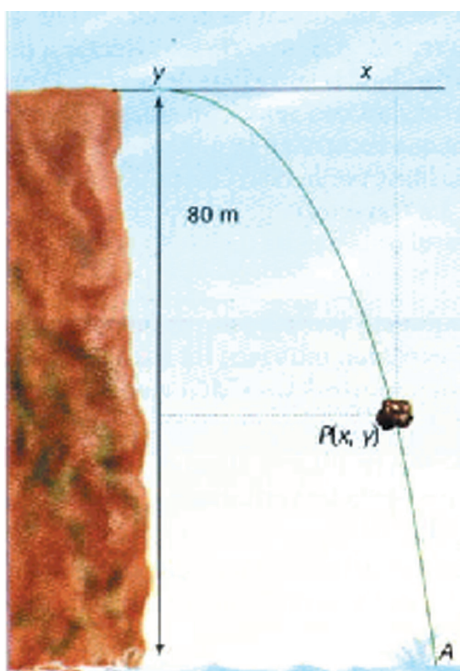
- Observe que los espacios **AB**, **BC** y **CD** son uniformes, mientras que los espacios **A'B'**, **B'C'** y **C'D'**, no lo son.
- Observe el cambio de la velocidad en la dirección vertical.
- La velocidad horizontal se mantiene constante.

Si no hubiera velocidad inicial en la dirección horizontal, la esfera caería libremente ocupando las posiciones **A'**, **B'**, **C'**, **D'**, **E'**... etc. Según lo anterior la esfera queda sometida a la acción de dos movimientos simultáneos, pero independientes ocupando así las posiciones **H**, **I**, **J**, **K**...etc.

El movimiento que acabamos de analizar se llama movimiento de un proyectil o movimiento parabólico, en donde la palabra proyectil se aplica a cualquier cuerpo que en su movimiento describe este tipo de curva (pelota de golf, bala de rifle o cañón, tejo etc).

El movimiento de un proyectil se concibe como el resultado de combinar dos movimientos diferentes pero simultáneos (ocurre en el mismo intervalo de tiempo) constituyendo lo que en física se conoce como Principio de Independencia de los Movimientos propuesto por Galileo y dice así:

«Cuando sobre un cuerpo actúa más de un movimiento, cada uno actúa como si los demás no existieran»



EJEMPLO:

1. Desde lo alto de un acantilado de 80m sobre el nivel del mar se dispara horizontalmente un proyectil con velocidad inicial de 50m/s. Determina:

- La posición del proyectil 2,0 segundos después del disparo.
- La velocidad y la posición del proyectil al incidir en el agua.

PLANTEO

Datos Conocidos

$$y = 80m \text{ (altura acantilado)}$$

$$V_{ox} = 50m/s \text{ (Velocidad inicial horizontal)}$$

$$g = 9.8m/s^2 \text{ (Aceleración de la gravedad)}$$

Datos para Calcular

a. $x = ?$

$y = ?$

b. $V = ?$

$X = ?$

SOLUCIÓN:

- a) La posición $P(x,y)$ indica la distancia horizontal y vertical recorrida por el proyectil a los 2.0 segundos después del disparo.

$$X = V_{ox} \cdot t \Rightarrow X = 50m/s \cdot 2.0s \Rightarrow X = 100m \text{ posición Horizontal}$$

$$Y = \frac{gt^2}{2} \Rightarrow Y = 9.8m/s^2 \cdot (2.0s)^2/2 \Rightarrow Y = \frac{9.8m/s^2 \cdot 4s^2}{2} \Rightarrow Y = 19.6m \text{ posición Vertical}$$

- b) Para calcular la velocidad y la posición del proyectil, realizamos el siguiente planteamiento.

Al chocar o incidir con el agua, es necesario hallar el tiempo empleado por el objeto en descender los 80 metros de altura del acantilado.

Entonces:

$$y = \frac{gt^2}{2}$$

despejando «t» obtenemos

$$2y = gt^2 \Rightarrow \frac{2y}{g} = t^2$$

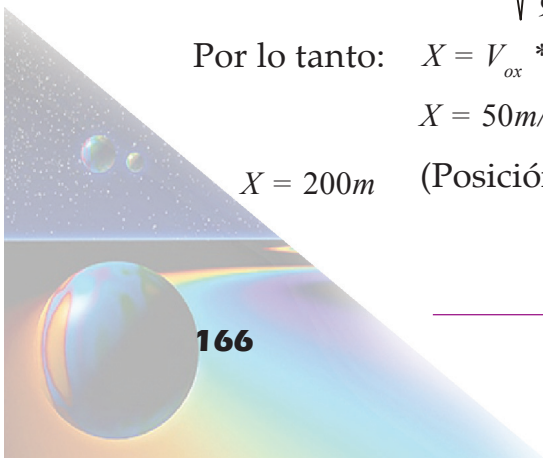
$$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{2y}{g}} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \cdot 80m}{9.8m/s^2}}$$

$$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{160m}{9.8m/s^2}} \Rightarrow t = 4.0 \text{ segundos}$$

Por lo tanto: $X = V_{ox} \cdot t$

$$X = 50m/s \cdot 4.0s$$

$X = 200m$ (Posición o alcance horizontal del proyectil al incidir con el agua)



$$V_y = gt \text{ (Velocidad Vertical)}$$

$$V_y = 9.8m/s^2 * 4.0s$$

$$V_y = 39.2m/s$$

Los componentes horizontal y vertical de la velocidad con que el proyectil incide con el agua son: (V_{ox}, V_y) .

Por lo tanto: $V = \sqrt{V_{ox}^2 + V_y^2}$

$$V = \sqrt{(50m/s)^2 + (39.2m/s)^2}$$

Haciendo las operaciones

$$V = 63.5m/s \text{ (Velocidad al incidir con el agua)}$$

EJERCICIO PROPUESTO

Desde el borde de un acantilado, un muchacho lanza horizontalmente una piedra con velocidad inicial de 20m/s. Si el borde del acantilado está a 50m por encima de nivel del mar, calcular:

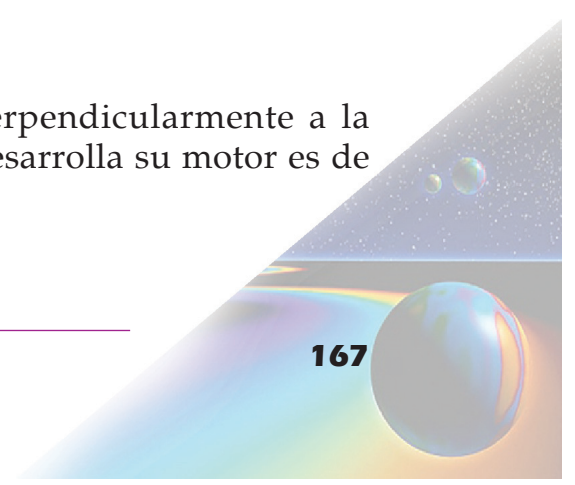
- ¿Cuánto tiempo tarda la piedra en llegar al agua?
- ¿Cuál es el valor de la velocidad y cual es la posición de la piedra un segundo después de haber sido lanzada?
- ¿Qué desplazamiento horizontal experimenta la piedra mientras llega al agua?

Segunda Situación

Analizamos el caso del nadador que lanzándose perpendicularmente a la dirección de la corriente desea atravesar un río; igual situación ocurre para una barca o bote cruzando un río o cuando un avión marcha en dirección norte por acción de los motores y de repente sopla un viento en dirección este. Por el principio de independencia de los movimientos tanto para el nadador como para el bote o el avión, la velocidad resultante es la suma vectorial de las velocidades componentes según los ejes horizontal y vertical.

EJEMPLO:

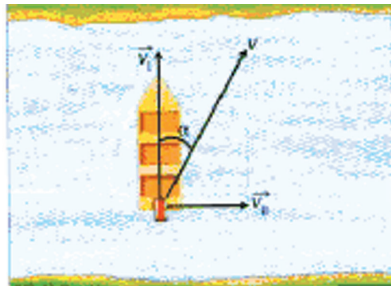
Una barca atraviesa un río de 200m de ancho, perpendicularmente a la corriente de agua. Sabiendo que la velocidad que desarrolla su motor es de 36km/h y la velocidad del agua es de 2m/s, hallar:



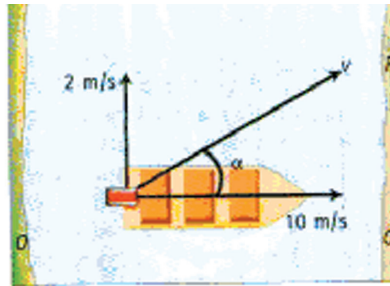
a) Velocidad con que la barca se mueve con respecto a la orilla, es decir la velocidad necesaria para atravesar el río y su dirección.



La barca se mueve por el impulso del motor y por la corriente del río.



Composición de movimientos perpendiculares.



La velocidad resultante, V , es la suma de $V_i + V_{ii}$.

b) Tiempo que emplea en cruzar el río.

SOLUCIÓN

a) Convierto 36km/h a m/s para unificar unidades.

$$36 \text{ km/h} = \frac{36 \cdot 1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} \Rightarrow 10 \text{ m/s}$$

La barca intente cruzar el río en sentido perpendicular (ver gráficas) a la corriente. Por lo tanto

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$$

$$V = \sqrt{(10 \text{ m/s})^2 + (2 \text{ m/s})^2}$$

$$V = 10.2 \text{ m/s}$$

Para hallar la dirección de la velocidad

$$\text{Tan} \alpha = \frac{V_y}{V_x} \Rightarrow \text{Tan} \alpha = \frac{2}{10}$$

$$\alpha = \text{Tan}^{-1} \frac{2}{10}$$

$$\alpha = 11^\circ \text{ en dirección op.}$$

Siendo

$$X = V \cdot t$$

$$t = \frac{X}{V} \Rightarrow t = \frac{\text{ancho del río}}{\text{Vel de la barca}}$$

Por lo tanto

$$t = \frac{200m}{10m/s} \Rightarrow t = 20segundos . \text{ Tiempo empleado en cruzar el río}$$

EJERCICIO PROPUESTO

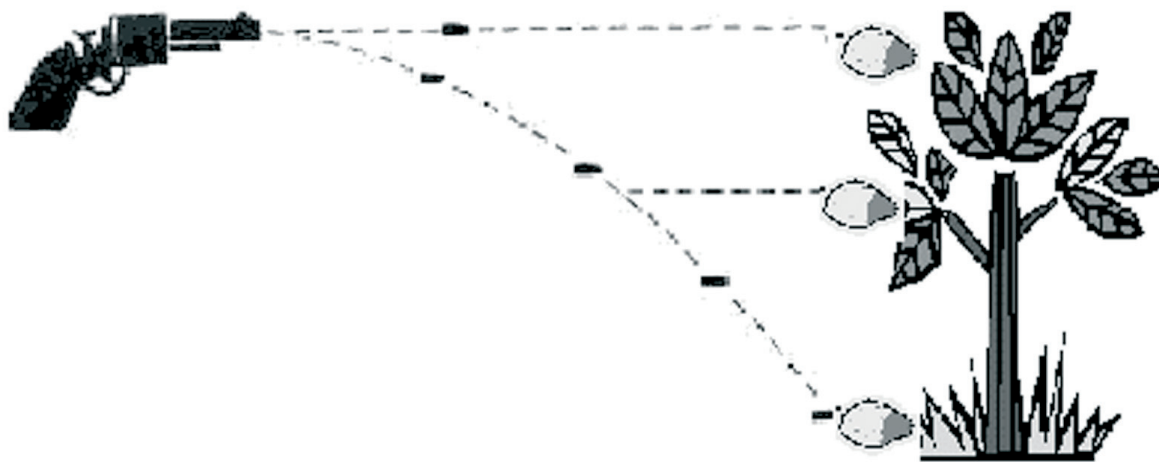
Un avión en aire desde el reposo se mueve con velocidad de 400 km/h en la dirección oeste, cuando empieza a correr un viento a velocidad de 100km/h en la dirección norte. Determina la velocidad (módulo y dirección) con que el avión se mueve con respecto a la tierra.

Tercera Situación

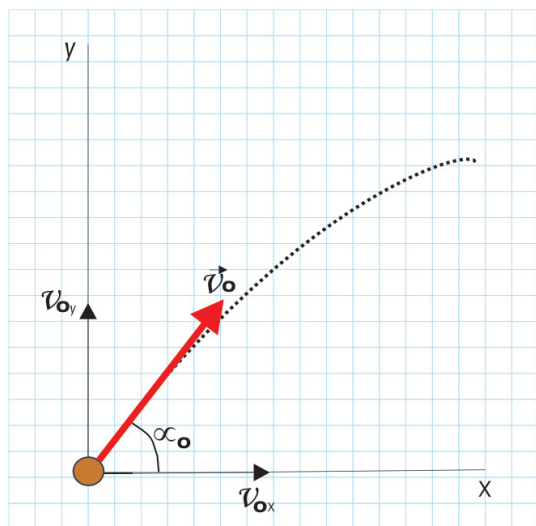
Supongamos que un lanzador de tiro al blanco apunta directamente su rifle (sin corrección para efectos de la gravedad) hacia un objeto que se encuentra en el copo de un árbol, y el objeto se suelta del copo justamente cuando el proyectil sale del arma. ¿El proyectil alcanzará el objeto?

Ahora analicemos el movimiento que realiza un proyectil disparado con un ángulo de elevación, que también corresponde a un movimiento en un plano.

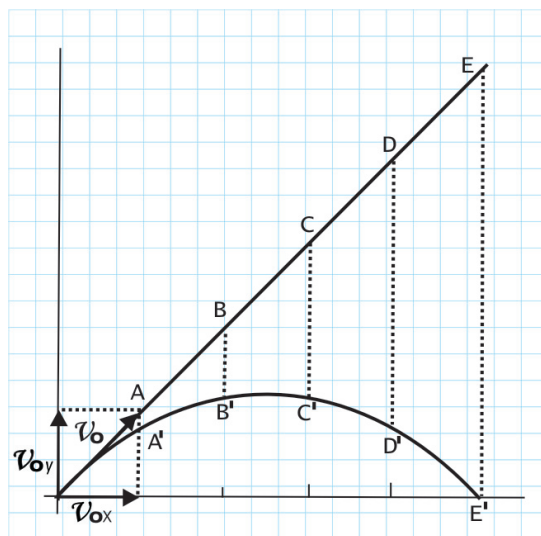
Hagamos uso de la creatividad para analizar y dar respuesta al siguiente problema planteado. Compartimos con nuestro profesor las diferentes posibilidades de solución.



Al disparar un proyectil con una velocidad inicial (V_o) y en el caso de que la tierra no ejerciera atracción sobre él, su trayectoria sería una línea recta como lo muestra la figura (A, B, C, D, etc); sin embargo, a causa de la atracción gravitacional el cuerpo va ocupando las posiciones reales (A', B', C', D', etc) las cuales originan una trayectoria parabólica.



Velocidad de lanzamiento de un proyectil con determinado ángulo.

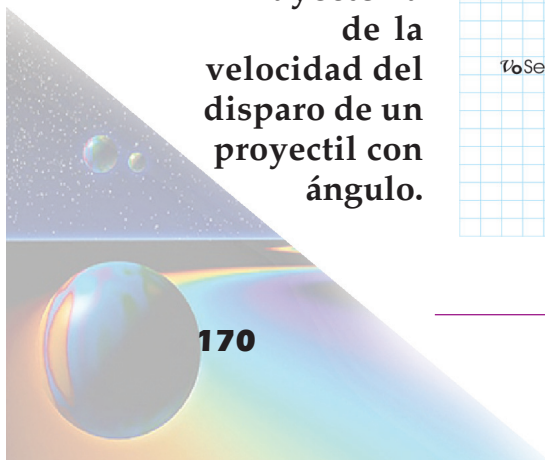
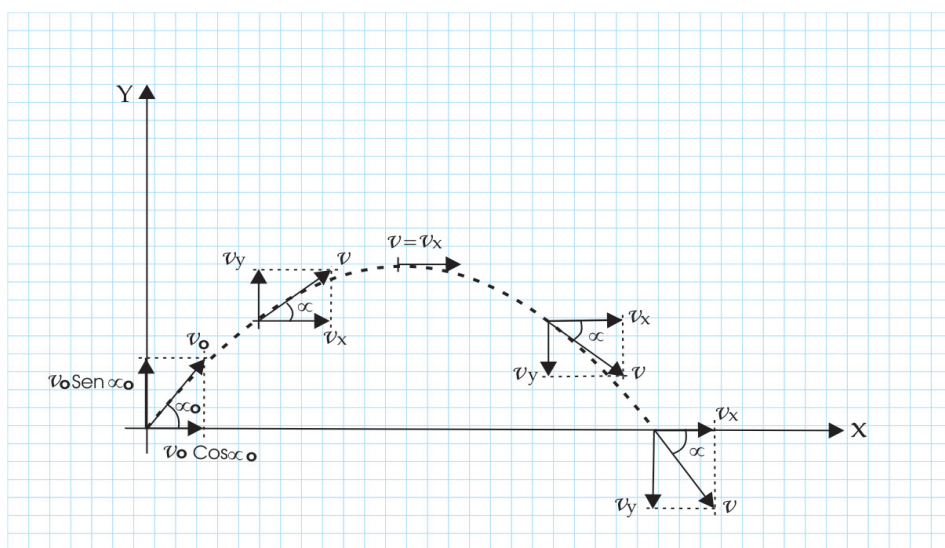


Componentes de la velocidad de lanzamiento de un proyectil.

Descomponiendo la velocidad de lanzamiento (V_o) en sus componentes rectangulares, es decir, según los ejes (x,y) obtenemos:

$$\left. \begin{aligned} V_{ox} &= V_o \cos\alpha \\ V_{oy} &= V_o \text{Sen}\alpha \end{aligned} \right\}$$

Trayectoria de la velocidad del disparo de un proyectil con ángulo.



La velocidad según el eje -x- es constante por no existir aceleración en la dirección horizontal.

La velocidad según el eje -y- por efecto de la aceleración de la gravedad va cambiando con el tiempo y su valor numérico para cualquier instante está dado por la formula:

$V_y = V_{oy} - gt$, reemplazando $V_{oy} = V_o \text{ Sen}\alpha$ obtenemos:

$$V_y = V_o \text{ Sen}\alpha - gt$$

La velocidad resultante estará dada en magnitud y dirección por la suma vectorial de sus componentes según los ejes (x,y) así:

$$V_r = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$$

Para calcular la posición del proyectil con respecto a los ejes (x,y) es decir en sentido horizontal y en sentido vertical empleamos las expresiones:

$$X = V_{ox} * t$$

$$Y = V_{oy} * t - \frac{gt^2}{2}$$

El proyectil alcanza su altura máxima (máximo alcance vertical) cuando la velocidad vertical (V_y) es igual a cero (nula) entonces:

$$h_m = \frac{(V_{oy})^2}{2g}$$

El tiempo que tarda el proyectil en alcanzar la altura máxima, es un tiempo máximo llamado tiempo de ascenso cuya expresión matemática está dada por:

$$t = \frac{V_{oy}}{g}$$

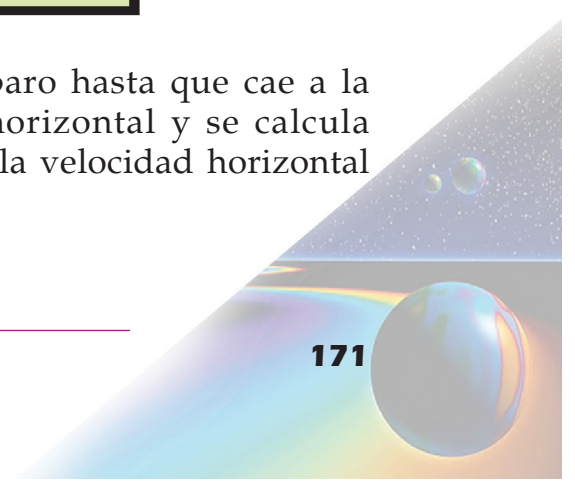
El tiempo que permanece el proyectil en el aire es la suma del tiempo empleado en el ascenso y el tiempo de regreso a la superficie de la tierra llamado tiempo de vuelo así:

$$t_v = \frac{2V_{oy}}{g}$$

El tiempo de subida es igual al tiempo de regreso.

La distancia que recorre el proyectil desde su disparo hasta que cae a la superficie de la tierra se llama máximo alcance horizontal y se calcula conociendo el tiempo de vuelo del proyectil (t_v) y la velocidad horizontal desarrollada (V_{ox}) así:

$$X_{\text{máximo}} = V_{ox} * t_{\text{vuelo}}$$



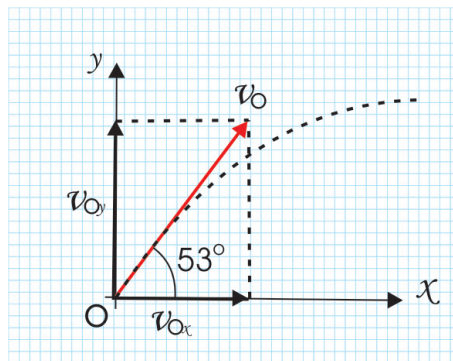
EJEMPLO:

Un objeto se lanza con velocidad de 5m/s, formando con la horizontal un ángulo de 53°.

Hallar:

- Componentes horizontal y vertical de la velocidad inicial:
- Tiempo necesario para alcanzar la altura máxima y el tiempo de vuelo.
- Máximo alcance vertical y horizontal del proyectil.
- Valores de la velocidad y los valores de (x,y) para un tiempo de 0.3 segundos de haber sido lanzado el objeto.

SOLUCIÓN



$$\begin{aligned} \text{a) } V_{ox} &= V_o \cos\alpha & V_{oy} &= V_o \operatorname{Sen}\alpha \\ V_{ox} &= 5\text{m/s} * \operatorname{Cos}53^\circ & V_{oy} &= 5\text{m/s} * \operatorname{Sen}53^\circ \\ V_{ox} &= 5\text{m/s} * 0.6 & V_{oy} &= 5\text{m/s} * 0.8 \\ V_{ox} &= 3.0\text{m/s} & V_{oy} &= 4.0\text{m/s} \end{aligned}$$

- b) Para hallar el tiempo empleado en alcanzar la altura máxima, sabemos que en el punto más alto de la componente vertical de la velocidad (V_y) es cero.

$$t = \frac{V_{oy}}{g} \Rightarrow \frac{4\text{m/s}}{9.8\text{m/s}^2} \Rightarrow 0.41\text{s}$$

El tiempo de vuelo es dos veces el tiempo empleado en el ascenso hasta la altura máxima, pues el tiempo de subida es igual al tiempo de regreso. Por lo tanto.

$$t_v = \frac{2V_{oy}}{g} \Rightarrow \frac{2*4\text{m/s}}{9.8\text{m/s}^2} \Rightarrow 0.82\text{s}$$

$$c) \quad h_{\text{máx}} = \frac{(V_{oy})^2}{2g} \Rightarrow \frac{(4\text{ m/s})^2}{2(9.8\text{ m/s}^2)} \Rightarrow \frac{16\text{ m}^2/\text{s}^2}{19.6\text{ m/s}^2}$$

$$h_{\text{máx}} = 0.82\text{ m}$$

$$X_{\text{máx}} = V_{ox} * t_{\text{vuelo}}$$

$$X_{\text{máx}} = 3\text{ m/s} * 0.82\text{ s} \Rightarrow 2.5\text{ m}$$

d) Al cabo de 0.3 segundos la velocidad en el eje x es $V_x = 3\text{ m/s}$, pues siempre es constante.

La velocidad en el eje y es: $V_y = V_{oy} - gt$

$$V_y = 4\text{ m/s} - 9.8\text{ m/s}^2 * 0.3\text{ s}$$

$$V_y = 1.06\text{ m/s}$$

La posición del proyectil al cabo de 0.3s en el eje x es: $X = V_x * t$

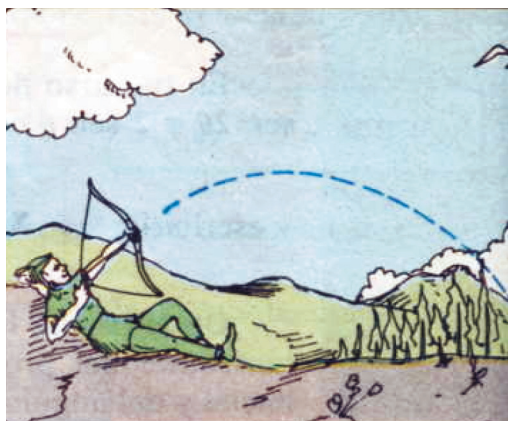
$$X = 3\text{ m/s} * 0.3\text{ s}$$

$$X = 0.9\text{ m}$$

La posición del proyectil en el eje y es: $y = V_{oy} * t - \frac{gt^2}{2}$

$$y = 4\text{ m/s} * 0.3\text{ s} - \frac{9.8\text{ m/s}^2 * (0.3\text{ s})^2}{2}$$

$$y = 1.2\text{ m} - 0.44 \Rightarrow y = 0.76\text{ m}$$



EJERCICIO PROPUESTO

Un cazador acostado en el suelo, lanza una flecha con un ángulo de 60° sobre la superficie de la tierra y con una velocidad de 20 m/s . Calcular:

- Altura máxima que alcanza la flecha
- Tiempo que dura la flecha en el aire.
- Máximo alcance horizontal de la flecha.

Hagamos uso de nuestra creatividad realizando con los compañeros de subgrupo y asesoría del profesor la siguiente experiencia. Presento a mi profesor un informe de los resultados obtenidos

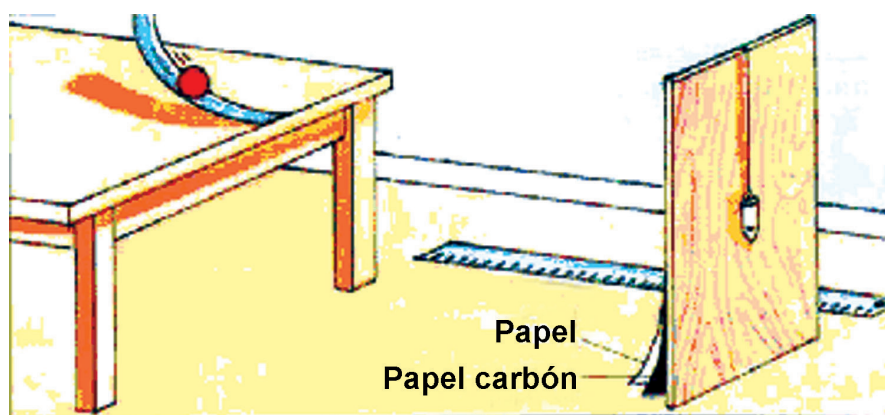
Laboratorio

Tema: Descripción de la trayectoria parabólica

Situación Problema: Describir la trayectoria seguida por un objeto que se lanza horizontalmente y determinar la velocidad con la cual el objeto es lanzado.

Procedimiento:

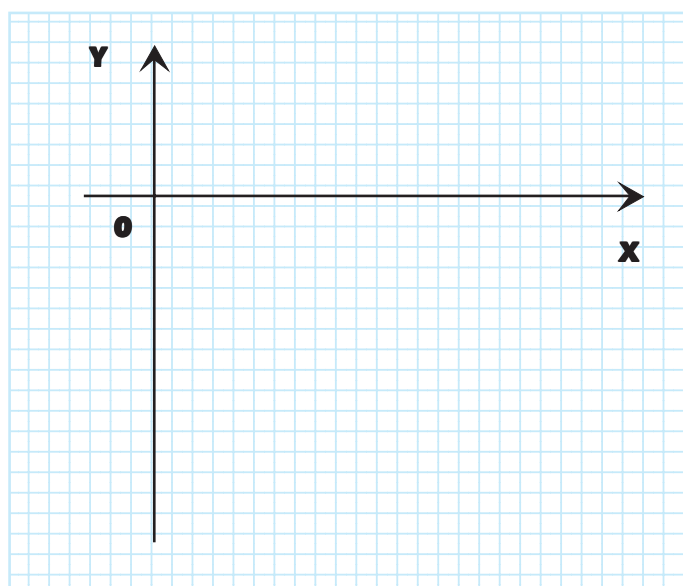
1. Realice el montaje que muestra la figura.



2. Fije la rampa de tal manera que su extremo inferior quede a ras con el borde de una mesa.
3. Cubra la tabla en posición vertical, valiéndote de la plomada, justo contra el extremo inferior de la rampa.
4. Coloque la tabla en posición vertical, valiéndote de la plomada, justo contra el extremo inferior de la rampa.
5. Suelte la esfera desde el punto más alto de la rampa y deja que golpee la tabla. A este primer punto le asignaremos la posición $(0,0)$ del plano cartesiano en el que se dibujará la trayectoria.
6. Desplace la base de la tabla una distancia de 5 cm, colócala nuevamente en posición vertical y suelta la esfera desde el punto más alto de la rampa para registrar en el papel su impacto contra la tabla.
7. Repita el procedimiento desplazando la tabla 5 cm cada vez, hasta que encuentres que la esfera no golpee contra ella. Siempre debes soltar la esfera desde el mismo punto de la rampa.
8. Registre los datos en una tabla como la que se muestra a continuación y representelos en un plano cartesiano.

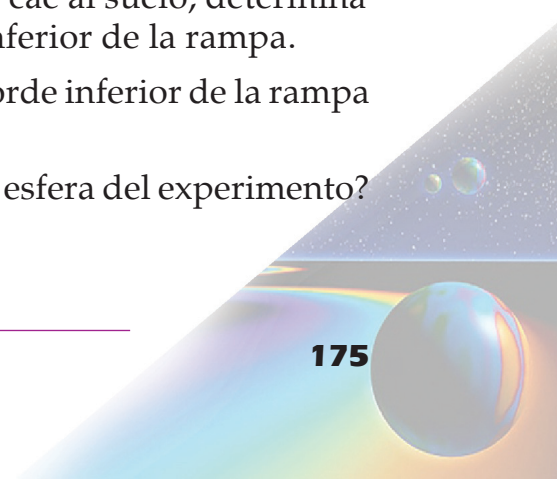
X (cm)	Y (cm)

9. Repita la experiencia con la otra esfera y trace la trayectoria, con otro color, en el mismo plano cartesiano.



Análisis

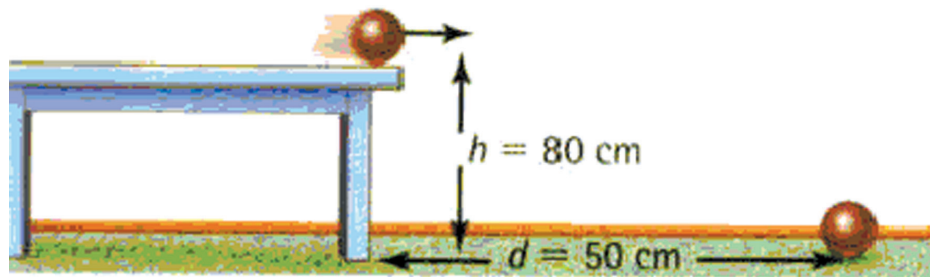
1. Describa las trayectorias seguidas por las esferas.
2. ¿Encuentre alguna diferencia entre las trayectorias seguidas por las dos esferas?
3. Con las coordenadas del punto en el que una esfera cae al suelo, determina la velocidad con la cual ésta abandonó el extremo inferior de la rampa.
4. Considere que una de las esferas se suelta desde el borde inferior de la rampa para que caiga verticalmente.
¿Emplearía más, igual o menos tiempo en caer que la esfera del experimento?



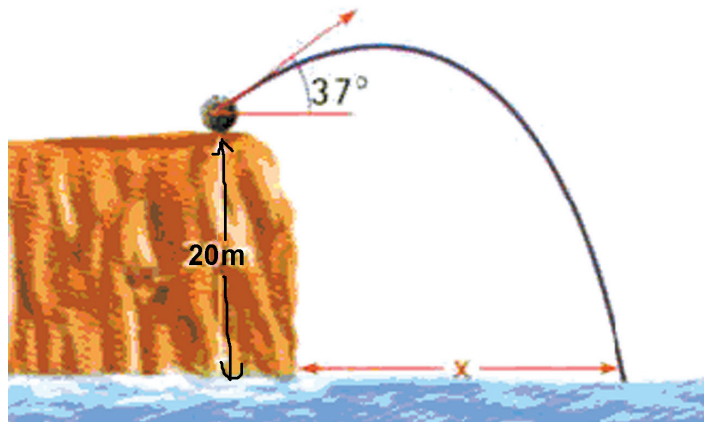


Las siguientes actividades me permiten evaluar mi capacidad creativa al resolver los siguientes planteamientos de aplicación a situaciones de la vida diaria. Analizo y comparto con los compañeros de subgrupo las respuestas obtenidas. Consigno en mi cuaderno y presento al profesor el trabajo realizado.

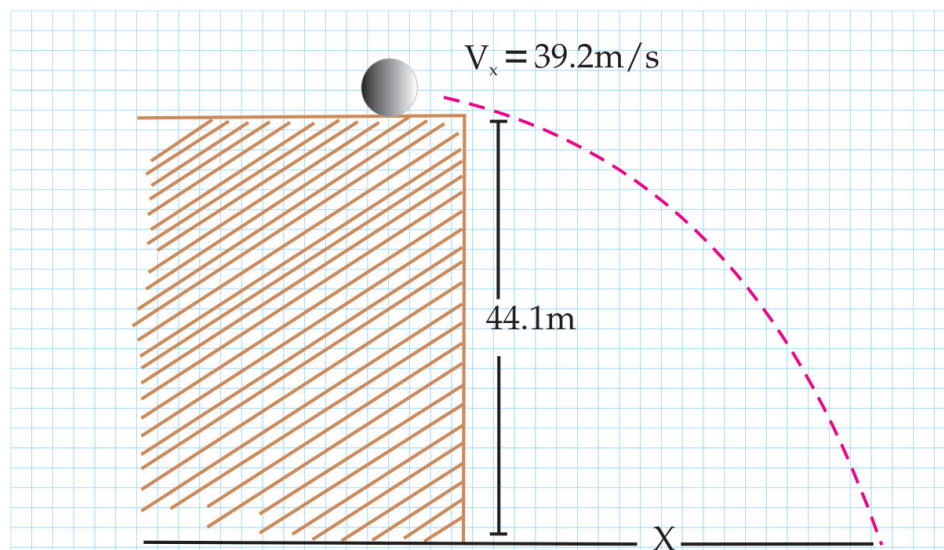
1. Una persona empuja una pelota por una mesa de 80 cm de alto y cae a 50 cm del borde de la mesa, como se observa en la figura. ¿Con qué velocidad horizontal salió la pelota?



2. Se lanza una pelota al aire. Cuando está a 12 m sobre el piso, las componentes de su velocidad en las direcciones horizontal y vertical son 4,5 m/s y 3,36 m/s, respectivamente. ¿Cuál es la velocidad inicial de la pelota? ¿Qué altura máxima alcanza la pelota?.
3. Un jugador de tejo lanza el hierro con un ángulo de 38° con la horizontal y cae en un punto situado a 24 m del lanzador. ¿Qué velocidad inicial le proporcionó al tejo?.
4. Un proyectil se lanza desde una altura de 20 m con velocidad inicial de 20 m/s formando con la horizontal un ángulo de 37° . Calcula el tiempo empleado en caer al suelo y la distancia horizontal que avanzó antes de caer. (Ver figura)

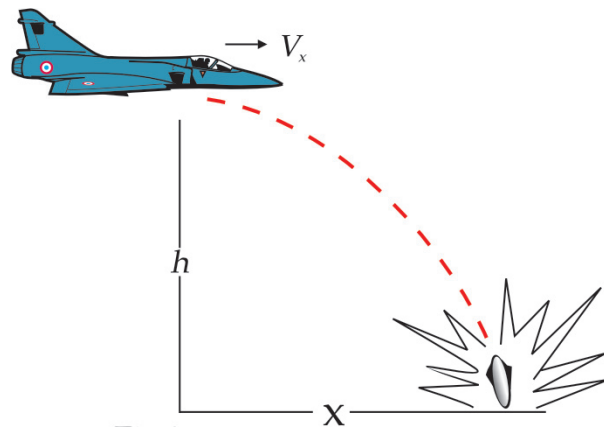


5. Una pelota es lanzada desde una altura de 44,1 m con una velocidad horizontal de 39,2 m/s.
- En cuanto tiempo llega la pelota al suelo?
 - Cuál es el desplazamiento horizontal de la pelota?
 - Con que velocidad horizontal (V_x), vertical (V_y) y final (V_r) llega la pelota al suelo?

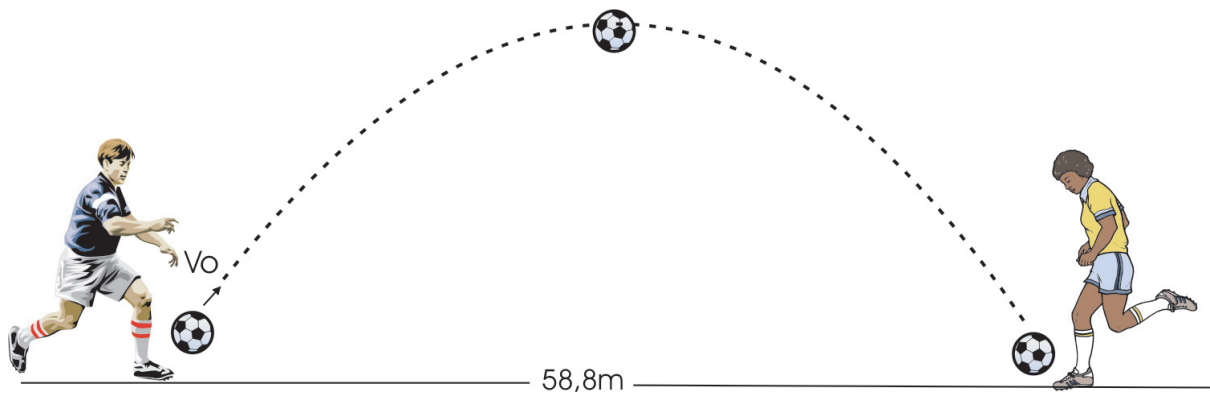


6. Un bombardero que vuela horizontalmente a una altura de 705,6 m, deja caer una bomba que llega al suelo con una velocidad de 147 m/s. Hallar:
- Velocidad del avión
 - Distancia horizontal de la bomba antes de llegar al blanco.

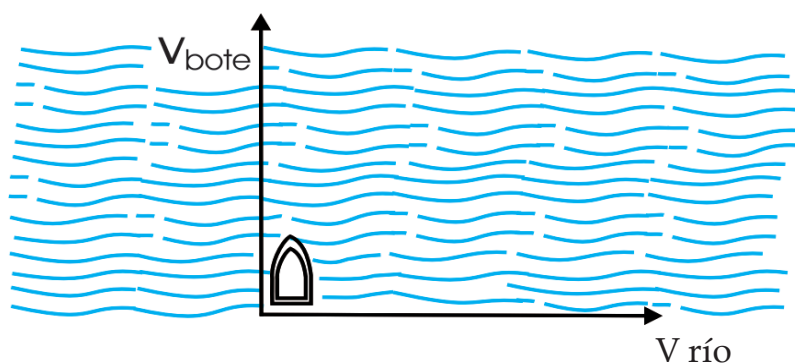




7. Juan tira la pelota a los pies de Carlos quien se encuentra a 58,8 m del primero(ver figura). Si en el punto más alto de su trayectoria la pelota va a 14,7 m/s.



- Cuál fue la velocidad inicial en los ejes (x,y) ?
 - Con que velocidad fue disparada la pelota?
 - Cuántos segundos demora la pelota en llegarle a Carlos?
 - Cuál es la altura máxima que alcanza la pelota?
 - Cuál es la velocidad que lleva la pelota a los 2 y 4 s respectivamente de haberla pateado?
8. Un bote que parte de la orilla de un río en dirección perpendicular a ella, va con una velocidad constante de 14,4 km/h y la corriente del río lleva una velocidad de 10,8 km/h.
- ¿Cuál será la velocidad del bote con respecto al punto de partida?
 - Halle la solución gráfica y analítica a esta situación.



9. Un joven que nada a la velocidad de 2 m/s se propone atravesar un río cuyas aguas corren a la velocidad de 4 m/s ; el río tiene un ancho de 60 m .

Determinar.

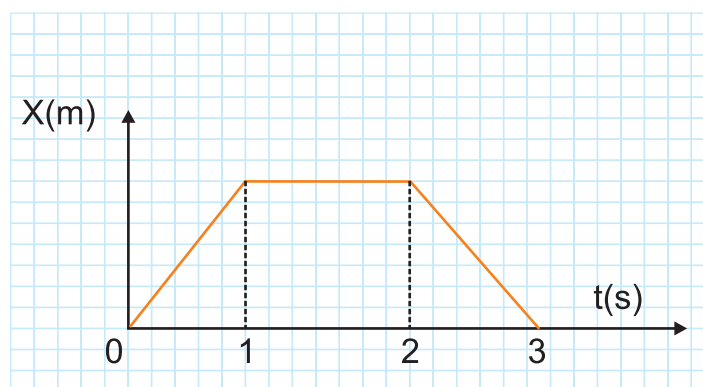
- ¿Cuánto tiempo tarda el nadador en atravesar el río?
- ¿Cuál será la velocidad del nadador a los 5 segundos de estar nadando?
- Haga una gráfica que muestre la trayectoria seguida por el nadador.



Realicemos los siguientes ejercicios como entrenamiento para los exámenes del ICFES; para ello pongamos a prueba nuestra capacidad de análisis y creatividad.

Las preguntas de este tipo constan de un enunciado y cuatro posibilidades de respuesta, entre las cuales usted debe escoger la que considere correcta.

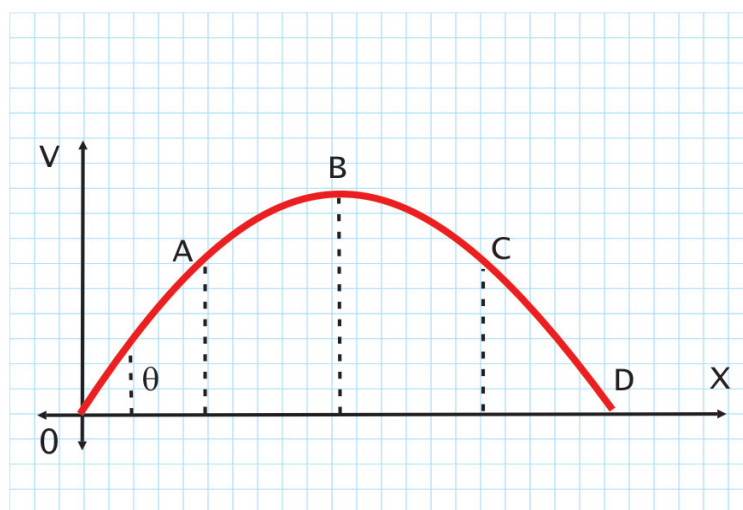
Responda las preguntas 1 y 2 de acuerdo con la siguiente gráfica.



La siguiente gráfica representa la posición de un cuerpo en función del tiempo.

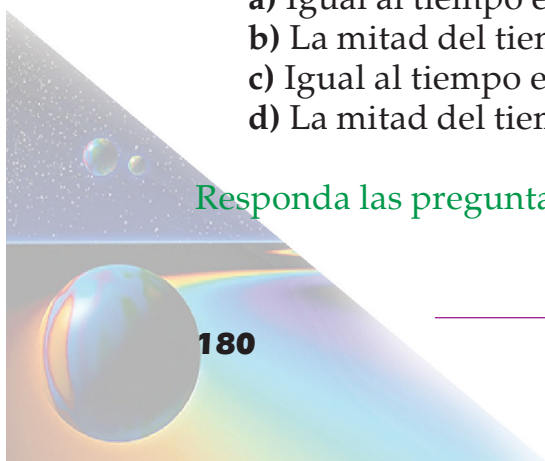


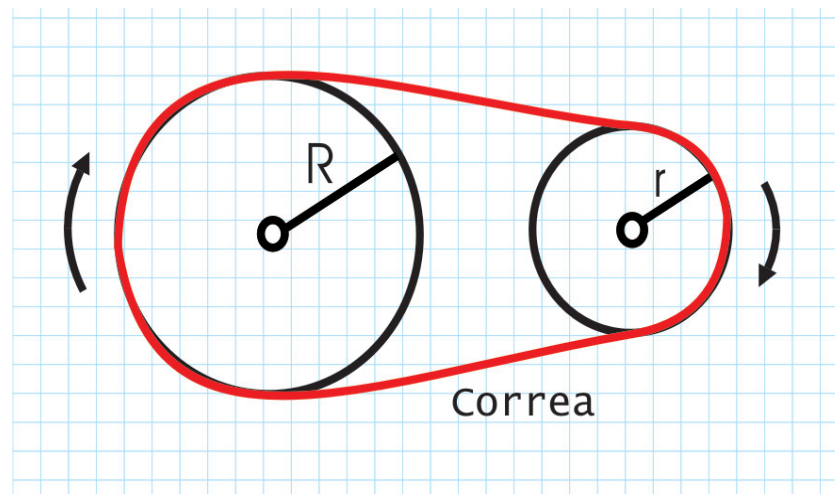
- De los siguientes argumentos, el que define mejor el movimiento del cuerpo, según la gráfica es:
 - El cuerpo parte del reposo y se detiene al cabo de 1 seg y luego regresa a su posición de partida.
 - El cuerpo parte de un lugar y después de 1 seg. Se detiene otro segundo para regresar después al punto de partida, durante el siguiente segundo.
 - El cuerpo es lanzado hacia arriba y permanece en el aire un segundo para luego caer.
- Si el valor de la velocidad en el primer segundo es V_1 y el último segundo es V_2 , entonces sus valores son:
 - $V_1 = V_2$
 - $V_1 < V_2$
 - $V_1 > V_2$
 - $V_1 = V_2 = 0$



- La anterior figura muestra la trayectoria de una pelota en el vacío. El tiempo total del vuelo fue T y la velocidad inicial V_0 , formando un ángulo θ con la horizontal. El tiempo necesario para ir de A hacia C es:
 - Igual al tiempo entre O y A.
 - La mitad del tiempo entre O y B
 - Igual al tiempo entre B y D
 - La mitad del tiempo entre B y D

Responda las preguntas 4 y 5 de acuerdo con la siguiente información:





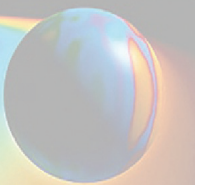
La velocidad tangencial de la rueda de radio R es V y se encuentra unida a una rueda de radio r como la indica la figura.

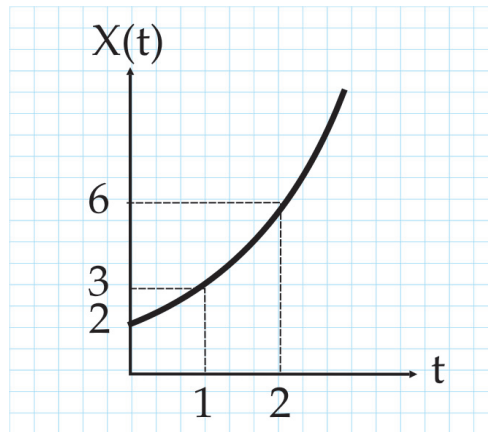
4. Si se tiene en cuenta que $R = 2r$ que es la velocidad angular para la rueda pequeña, la relación entre sus velocidades angulares estará dada por:
 - a) $\omega_1 = \omega_2$
 - b) $\omega_1 = \frac{1}{2}\omega_2$
 - c) $\omega_1 = 2\omega_2$
 - d) $2\omega_1 = \omega_2$

5. Teniendo en cuenta que la frecuencia se define como el número de vueltas por unidad de tiempo, se puede afirmar entonces que:
 - a) La rueda pequeña da menos vueltas porque su radio es menor.
 - b) La rueda grande da más vueltas porque su velocidad tangencial es mayor que la de la pequeña
 - c) Como comparten la misma correa, entonces dan el mismo número de vueltas.
 - d) La rueda pequeña da más vueltas que la grande, porque la frecuencia es inversamente proporcional al radio.

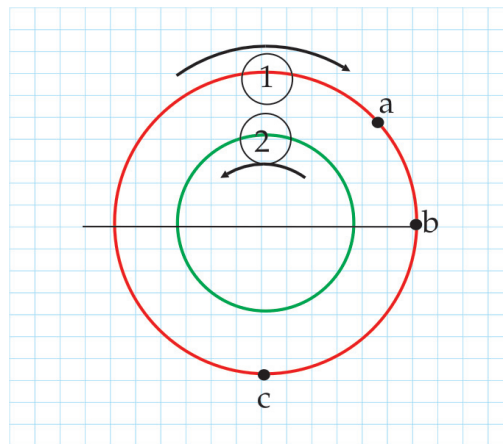
Responda las preguntas 6 y 7 de acuerdo con la siguiente información:

La gráfica muestra la posición de un cuerpo que se mueve en la línea recta, en función del tiempo. En ella se tiene que , en donde las unidades están en el S.I. (sistema internacional).





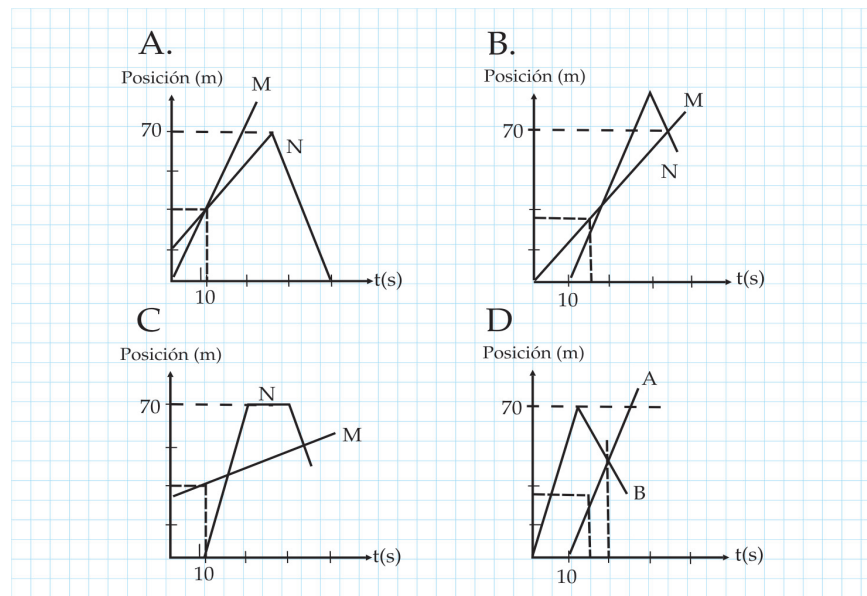
6. Es correcto afirmar que el cuerpo en el intervalo $t=1s$ y $t=2s$
- Se mueve con velocidad constante.
 - Se mueve con velocidad variable.
 - Su velocidad es cero
 - Su aceleración es $1m/s^2$
7. El desplazamiento del cuerpo entre $t=3s$ y $t=6s$ es.
- 3m
 - 27m
 - 4m
 - 45m



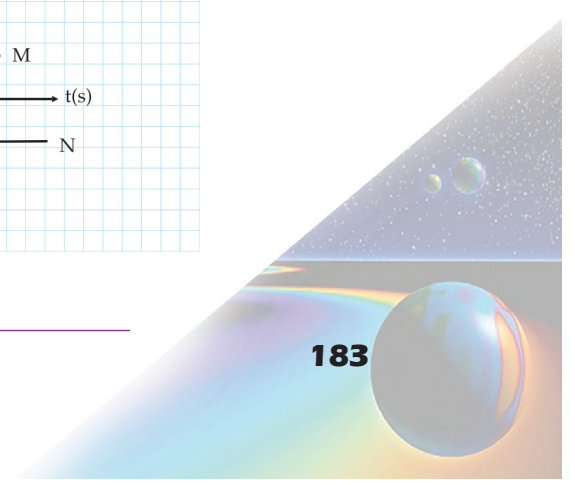
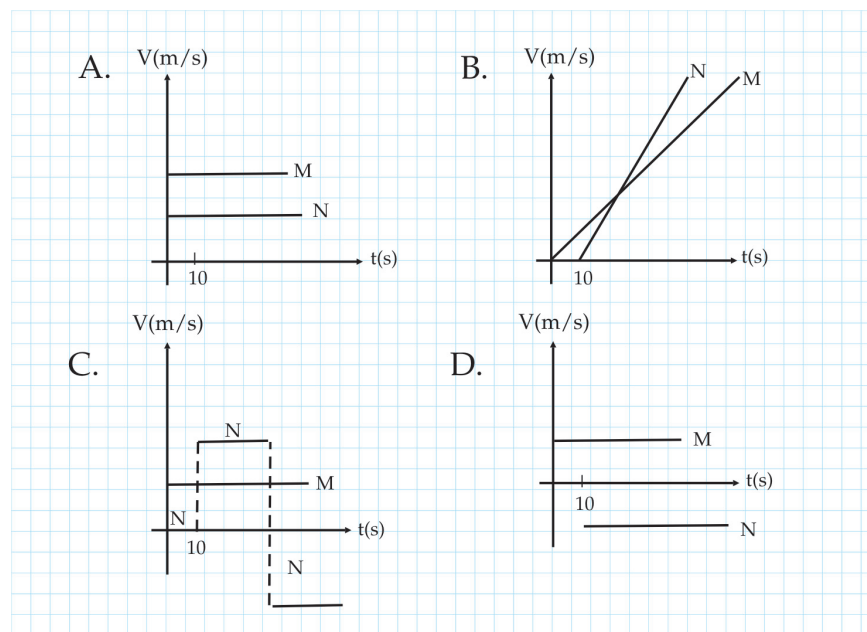
8. Dos esferas con movimiento circular uniforme describen las trayectorias ilustradas en la figura. Si sus rapidezces angulares son iguales, el valor de la velocidad de la esfera 2 medida por la esfera 1.
- Es constante.
 - Es cero en el instante que la esfera 1 pasa por el punto b
 - Va aumentando mientras la esfera 1 va del punto a al punto b
 - Es mínima en el instante que la esfera 1 pasa por el punto c.

Responda las preguntas 9, 10 y 11 de acuerdo con la siguiente información:
 Dos patinadores **M** y **N** se mueven con rapidez constante sobre una pista rectilínea. **N** parte a los 10 segundos de partir **M**, lo alcanza y sobrepasa. Al llegar a cierto punto, se devuelve con la misma rapidez y se cruza nuevamente con **M** cuando éste ha recorrido 70m.

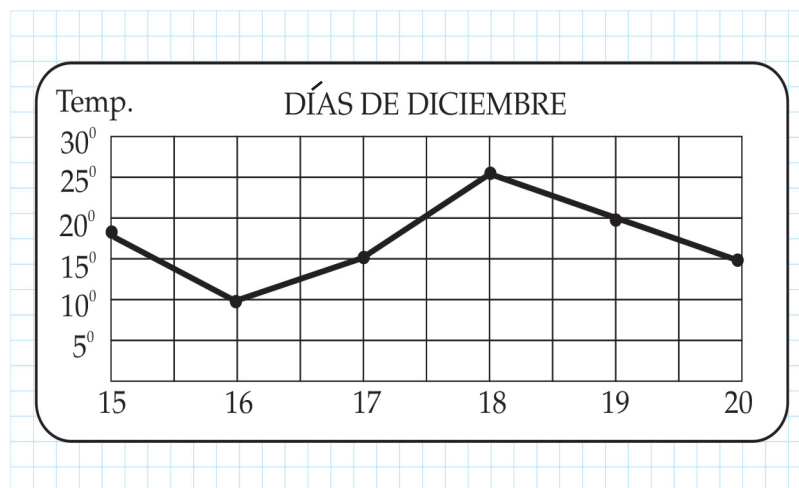
9. De las siguientes gráficas «posición contra tiempo», la que corresponde a esta situación es:



10. De las siguientes gráficas de «velocidad contra tiempo» la que corresponde a esta situación es



11. En esta situación se puede afirmar que:
- a) N alcanza a M a los 10 segundos de partir.
 - b) M y N han recorrido iguales distancias cuando se cruzan la primera vez.
 - c) La rapidez de M es igual a la de N.
 - d) Lo más lejos que estuvo N del punto de partida fue a 70 metros



12. La anterior gráfica muestra:
- a) Las altas temperaturas en una ciudad en los primeros días del mes de diciembre.
 - b) Las bajas temperaturas en una ciudad entre los días 15 y 20 del mes de diciembre.
 - c) Las variaciones de la temperatura mínima en una ciudad en los días entre el 15 y el 20 del mes de diciembre.
 - d) Las variaciones de temperatura mínima en una ciudad en los primeros días del mes de diciembre.

