

Solución Prueba 01

Física 1

Fecha: 29 de Septiembre de 2023

Equipo docente de Física

Nombre del Alumno:

CONSIDERACIONES IMPORTANTES

- Sus resultados deben estar expresados en términos de las variables algebraicas apropiadas. El resultado numérico, si corresponde, debe ser evaluado **al final** del ejercicio. **Cualquier reemplazo numérico durante el desarrollo no será considerado durante la revisión.**
- Todo desarrollo debe estar debidamente explicado, redactado y justificado. **Desarrollos sin justificación no serán considerados durante la revisión.**
- El desarrollo debe estar ordenado y legible. Recuerde que éste también se evalúa.
- Esta estrictamente prohibido el uso de celulares durante la prueba o cualquier otro dispositivo electrónico.
- Coloque su nombre en cada hoja que entregue.

SOBRE SITUACIONES DE COPIA Y/O PLAGIO

- En caso de detectar casos de copia y/o plagio, el profesor de la sección afectada dará a conocer los antecedentes de cada caso al equipo docente, que los analizará y tomará las medidas que correspondan, las que pueden llegar a la solicitud de un sumario administrativo formal a la autoridad que corresponda.

Preguntas teóricas

Responda las siguientes preguntas justificando su respuesta en cada caso.

1. ¿Qué condiciones debe cumplir el movimiento de un cuerpo de modo que posea velocidad constante? Explique en términos del vector.

Respuesta:

La velocidad es un vector, por lo que para que el movimiento de un objeto posea velocidad constante, este vector debe tener módulo, dirección y sentido constantes.

El **módulo** de la velocidad es la rapidez, por lo que el objeto debe poseer una tasa de cambio constante de su posición respecto al tiempo, es decir, recorrer siempre la misma distancia en el mismo intervalo de tiempo.

La dirección y el sentido de un vector indican hacia donde apunta la flecha que lo representa. Para que esta sea constante, la flecha debe estar siempre sobre la misma línea (**dirección** y recorrerla en el mismo **sentido**). Para que la dirección y sentido de la velocidad sean constantes, el objeto debe moverse en línea recta y siempre en un único sentido.

2. Un cuerpo que se encuentra en el suelo es lanzado verticalmente hacia arriba con velocidad inicial v_0 . Describa la trayectoria que sigue dicho cuerpo, indicando claramente porque se mueve de esa forma.

Respuesta:

Para este caso, vamos a considerar el punto de partida del cuerpo como el origen de nuestro sistema de referencia, donde 'hacia arriba' se van a considerar los positivos.

Debido a que el cuerpo se va a mover en la tierra va a experimentar aceleración de gravedad, en este caso dicha aceleración tiene sentido negativo, de acuerdo a nuestro sistema de referencia, por lo tanto, la velocidad del cuerpo va a ir disminuyendo hasta que sea nula, para luego ser negativa para el resto del movimiento debido a la acción de dicha aceleración.

Ahora, considerando todo lo anterior, la **trayectoria del cuerpo** es en línea recta hacia arriba hasta que la velocidad sea nula, para luego cambiar el sentido del movimiento y bajar hasta el lugar desde donde fue lanzado el cuerpo también en línea recta.

Problema 1

Una familia está jugando al tiro al blanco con dardos. La sobrina menor, que estudia Física, decide calcular la rapidez v_0 con la que debe lanzar el dardo para poder ganar el juego.

Ayude a la jugadora a realizar los cálculos, para ello considere que el dardo es lanzado con un ángulo ϕ y que la jugadora lanza el dardo desde la misma altura en que se encuentra el objetivo, ubicado L metros adelante de ella, como se muestra en la figura (1). Para ello responda las siguientes preguntas:

- Defina el sistema de referencia a utilizar y el vector posición en función del tiempo del dardo.
- Expresé el tiempo t_v desde que se lanza el dardo hasta que llega al objetivo en función de L , v_0 y ϕ .
- Determine el valor de v_0 en función de g , L y ϕ .
- Sea $L = 10$ (m) y $\phi = 45^\circ$, obtenga el valor de v_0 y t_v

Realice un análisis dimensional de cada uno de sus resultados finales.

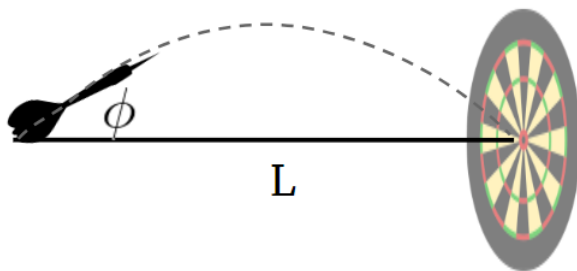


Figura 1: Representación del lanzamiento del dardo y la diana donde debe golpear.

Solución

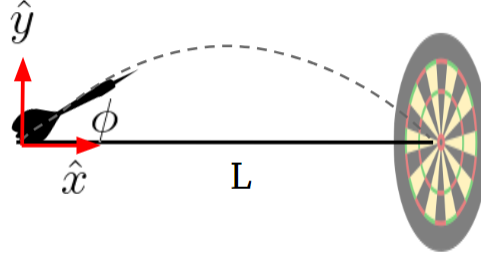


Figura 2: Representación del sistema de referencia.

- a) Se coloca el origen del sistema de coordenadas en la posición inicial del dardo, como se muestra en la figura (2), y se fija el tiempo inicial igual al instante en que el dardo es lanzado. Siendo v_0 la rapidez de lanzamiento, la ecuación de movimiento en cada eje quedan:

$$x(t) = v_0 \cos(\phi) t \quad (1)$$

$$y(t) = v_0 \sin(\phi) t - \frac{1}{2} g t^2 \quad (2)$$

- b) El dardo llega al objetivo luego de un tiempo de vuelo t_v , donde se tiene que el vector posición del dardo es igual a la posición del blanco, ubicado en $(L, 0)$, acorde al sistema de referencia utilizado.

$$x(t_v) = L = v_0 \cos(\phi) t_v \quad (3)$$

$$y(t_v) = 0 = v_0 \sin(\phi) t_v - \frac{1}{2} g t_v^2 \quad (4)$$

Despejando el tiempo de vuelo t_v de la ecuación (3) de modo que queda expresado en términos de L , v_0 y ϕ .

$$t_v = \frac{L}{v_0 \cos(\phi)} \quad (5)$$

Análisis dimensional:

$$\left[\frac{L}{v_0 \cos(\phi)} \right] = \frac{L}{L/T} = T \quad (6)$$

La expresión para el tiempo de vuelo t_v tiene magnitud de tiempo.

- c) Para determinar v_0 se reemplaza el tiempo de vuelo t_v en la ecuación (4)

$$0 = v_0 \sin(\phi) \left(\frac{L}{v_0 \cos(\phi)} \right) - \frac{1}{2} g \left(\frac{L}{v_0 \cos(\phi)} \right)^2 \quad (7)$$

$$v_0 \sin(\phi) = \frac{gL}{2v_0 \cos(\phi)} \quad (8)$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{gL}{2\cos(\phi)\sin(\phi)}} = \sqrt{\frac{gL}{\sin(2\phi)}} \quad (9)$$

Solución Prueba 01

Física 1

Fecha: 29 de Septiembre de 2023

Equipo docente de Física

Análisis dimensional:

$$\left[\sqrt{\frac{gL}{\sin(2\phi)}} \right] = \sqrt{\frac{L/T^2 \cdot L}{1}} = L/T \quad (10)$$

La expresión para la rapidez inicial de lanzamiento v_0 tiene magnitud de rapidez.

d) Reemplazando los valores $L = 10 \text{ (m)}$ y $\phi = 45^\circ$ se obtienen la rapidez de lanzamiento

$$v_0 = \sqrt{\frac{gL}{\sin(2\phi)}} = \sqrt{\frac{10 \text{ (m/s}^2\text{)} \cdot 10 \text{ (m)}}{\sin(90^\circ)}} = 10 \text{ (m/s)} \quad (11)$$

y el tiempo de vuelo del proyectil

$$t_v = \frac{L}{v_0 \cos(\phi)} = \frac{10 \text{ (m)}}{10 \text{ (m/s)} \cos(45^\circ)} = \frac{2}{\sqrt{2}} \text{ (s)} = \sqrt{2} \text{ (s)} \quad (12)$$

Problema 2

En una calle muy larga y recta, un automóvil A está detenido en un semáforo. Cuando cambia la luz a verde, arranca con aceleración constante a_A . En el momento de arrancar es adelantado por un camión B que se mueve con velocidad constante de v_B .

1. Determine, el tiempo que tarda el automóvil A en alcanzar al camión B .
2. Determine a qué distancia del semáforo le dará alcance el automóvil A al camión B .
3. Determine la velocidad del automóvil A en el momento en que alcanza al camión B .
4. Grafique la posición, la velocidad y la aceleración en función del tiempo de los dos vehículos.

Realice un análisis dimensional de cada uno de sus resultados finales.

Solución

- Primero vamos a definir el sistema de referencia en el semáforo y vamos a comenzar a medir el tiempo desde que el semáforo da luz verde, como se observa en la figura (3). Debido a lo anterior, tenemos las siguientes funciones de posición:

$$x_A(t) = \frac{1}{2}a_At^2 \quad (13)$$

$$x_B(t) = v_Bt \quad (14)$$

Suponiendo que en un tiempo $t = t_e$ ambos se encuentran en la misma posición, tenemos:

$$\begin{aligned} x_A(t_e) &= x_B(t_e) \\ \frac{1}{2}a_At_e^2 &= v_Bt_e \\ t_e &= \frac{2v_B}{a_A} \end{aligned} \quad (15)$$

Haciendo ahora el análisis dimensional del resultado anterior, tenemos:

$$\begin{aligned} [t_e] &= \left[\frac{2v_B}{a_A} \right] \\ &= \frac{LT^{-1}}{LT^{-2}} \\ &= T \end{aligned}$$



Figura 3: Representación esquemática de los móviles A y B con el respectivo sistema de referencia.

- Para determinar la distancia D a la cual se encuentran podemos evaluar (15) en (13):

$$\begin{aligned} x_A(t_e) &= D \\ D &= \frac{1}{2}a_A\left(\frac{2v_B}{a_A}\right)^2 \\ D &= 2\frac{v_B^2}{a_A} \end{aligned} \quad (16)$$

Haciendo ahora el análisis dimensional del resultado anterior, tenemos:

$$\begin{aligned} [D] &= \left[2\frac{v_B^2}{a_A} \right] \\ &= \frac{L^2T^{-2}}{LT^{-2}} \\ &= L \end{aligned}$$

3. Primero vamos a determinar la función de velocidad del automóvil A derivando (13):

$$v_A(t) = \frac{d}{dt} (x_A(t))$$

$$v_A(t) = a_A t$$

Ahora, evaluando en el tiempo t_e en la función anterior para obtener la velocidad v_f del automóvil:

$$v_A(t_e) = a_A t_e$$

$$= a_A \frac{2v_B}{a_A}$$

$$v_f = 2v_B \quad (17)$$

Haciendo ahora el análisis dimensional del resultado anterior, tenemos:

$$[v_f] = [2v_B]$$

$$= LT^{-1}$$

4. Para el gráfico de posición en función del tiempo de la figura (4), la curva de posición respecto al tiempo del camión es una línea recta, debido a que no posee aceleración y la del automóvil es una parábola. Es importante notar, que debido a lo descrito en el problema, ambas curvas se cruzan en el tiempo t_e para la posición D .

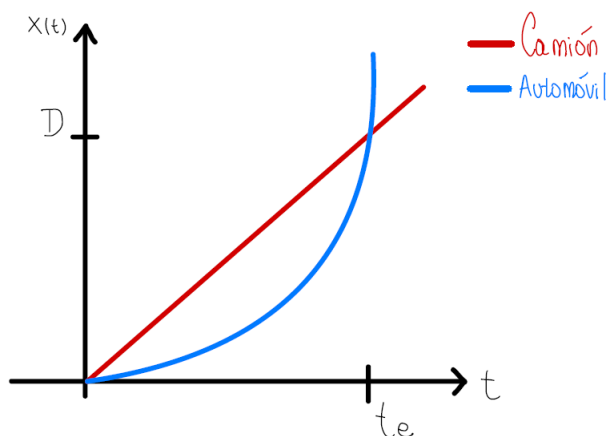


Figura 4: Representación del lanzamiento del dardo y la diana donde debe golpear.

Solución Prueba 01

Física 1

Fecha: 29 de Septiembre de 2023

Equipo docente de Física

Para el gráfico de la figura (5), de velocidad en función del tiempo, observamos que la curva del camión es una línea recta paralela al eje horizontal debido a que se mueve con velocidad constante, para el caso del automóvil debido a que experimenta una aceleración, su curva es de pendiente positiva, se puede observar también que para el tiempo t_e alcanza la velocidad $2v_B$

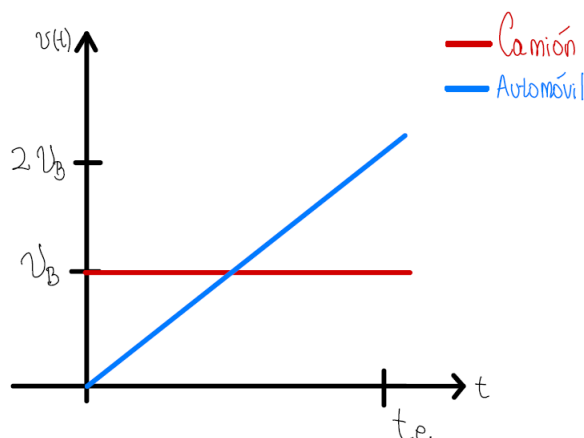


Figura 5: Representación del lanzamiento del dardo y la diana donde debe golpear.

Finalmente, el gráfico de la figura (6), de aceleración en función del tiempo, observamos solamente la una curva recta y paralela al eje horizontal, debido a que la aceleración del automóvil es constante para todo el tiempo y el camión se mueve sin experimentar aceleración.

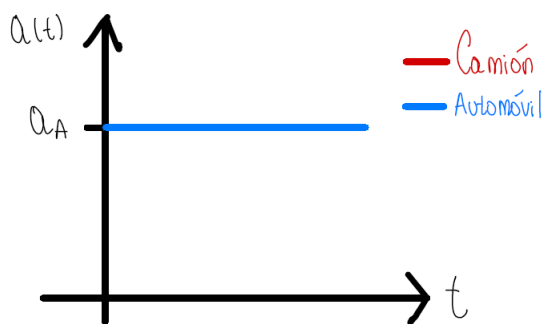


Figura 6: Representación del lanzamiento del dardo y la diana donde debe golpear.