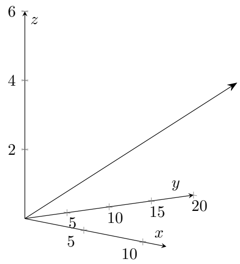
Física Contemporánea
Resolución de Tarea 1

Vite Riveros Carlos Emilio
Romero De La Rosa Gabriela Michelle
Fisher Bautista Emir Julián
López Gallegos Fátima

23 septiembre del 2022

1. Problemas

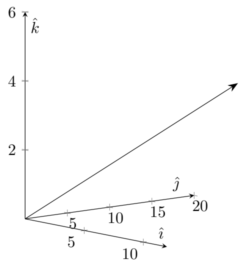
1. El vector $\vec{a}$ tiene las componentes $(8, 14, 4)$ unidades respectivamente:



(a) Obtenga la expresión del vector $\vec{a}$ en términos de los vectores unitarios.

$$\vec{a_x} = \hat{\imath}(a_x)$$
$$\vec{a_y} = \hat{\jmath}(a_y)$$
$$\vec{a_z} = \hat{k}(a_z)$$
$$\vec{a} = \vec{a_x} + \vec{a_y} + \vec{a_z} = \hat{\imath}(a_x) + \hat{\jmath}(a_y) + \hat{k}(a_z)$$

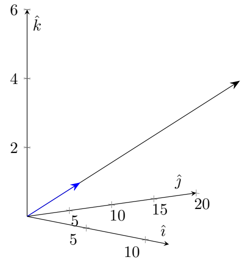
$$\vec{a} = 8\hat{\imath} + 14\hat{\jmath} + 4\hat{k}$$



(b) Determine una expresión para un vector $\vec{b}$ de $\frac{1}{4}$ de la longitud de $\vec{a}$ apuntando en la misma dirección de $\vec{a}$.

$$\vec{b} = \frac{1}{4}(\vec{a})$$
$$\vec{b} = \frac{1}{4}(\vec{a_x}) + \frac{1}{4}(\vec{a_y}) + \frac{1}{4}(\vec{a_z})$$
$$\vec{b} = \frac{1}{4}(8)\hat{\imath} + \frac{1}{4}(14)\hat{\jmath} + \frac{1}{4}(4)\hat{k}$$

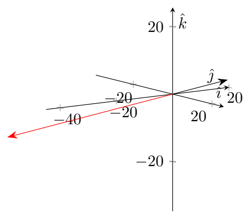
$$\vec{b} = 2\hat{\imath} + 3.5\hat{\jmath} + \hat{k}$$



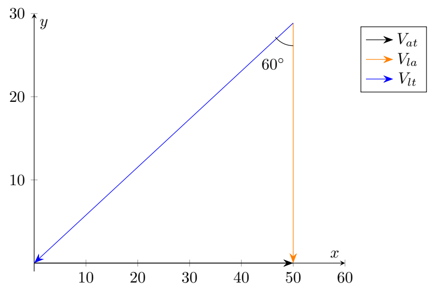
(c) Calcule una expresión en términos de los vectores unitarios para un vector de tres veces la longitud de $\vec{a}$ apuntando en la dirección opuesta a la de él.

$$\vec{c} = -3(\vec{a})$$
$$\vec{c} = (-3)\vec{a_x} + (-3)\vec{a_y} + (-3)\vec{a_z}$$
$$\vec{c} = (-3)(8)\hat{\imath} + (-3)(14)\hat{\jmath} + (-3)(4)\hat{k}$$

$$\vec{c} = -24\hat{\imath} + -42\hat{\jmath} + -12\hat{k}$$



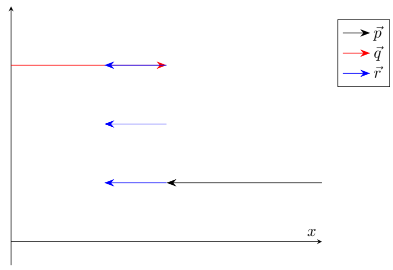
2. Un automóvil viaja hacia el Este con una rapidez de $50\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$. Está lloviendo verticalmente con respecto a la Tierra. Las marcas de la lluvia sobre las ventanas laterales del automóvil forman un ángulo de 60 grados con la vertical, calcule la velocidad de la lluvia con respecto a: (a) el automóvil y (b) la Tierra.



Velocidad del automóvil: V_{at}
Velocidad de la lluvia con respecto al automóvil: V_{la}
Velocidad de la lluvia con respecto a la tierra: V_{lt}

$$V_{la} = \frac{V_{at}}{\sin 60°}$$
$$V_{la} = \frac{50\frac{\text{km}}{\text{h}}}{\sin 60°}$$
$$V_{la} = 57.73\frac{\text{km}}{\text{h}}$$
$$V_{lt} = \frac{V_{at}}{\tan 60°}$$
$$V_{lt} = \frac{50\frac{\text{km}}{\text{h}}}{\tan 60°}$$
$$V_{lt} = 28.86\frac{\text{km}}{\text{h}}$$

3. Dos remeros en canoas idénticas ejercen el mismo esfuerzo remando en un río, uno corriente arriba (y se mueve corriente arriba), mientras que el otro rema directamente corriente abajo. Un observador en reposo sobre la orilla del río determina sus rapideces, V_1 y V_2 respectivamente. Determine, en términos de los datos conocidos, la rapidez del agua en el río.



$$V_1 = \vec{q} - \vec{r}$$
$$V_2 = -(\vec{p} + \vec{r})$$
$$z = |\vec{q}| = |\vec{p}|$$
$$V_1 = z - |\vec{r}|$$
$$z = V_1 + |\vec{r}|$$
$$V_2 = -(V_1 + |\vec{r}|) - |\vec{r}|$$
$$V_2 = -V_1 - |\vec{r}| - |\vec{r}|$$
$$V_2 = -V_1 - 2(|\vec{r}|)$$
$$-2(|\vec{r}|) = V_1 + V_2$$
$$|\vec{r}| = -(\frac{V_1+V_2}{2})$$

4. Una persona se encuentra en la azotea de un edificio de 30m de altura y lanza una piedra con una velocidad cuya magnitud es de $60\frac{\text{m}}{\text{s}}$ con un ángulo de 33° grados sobre la horizontal. Determine: (a) La altura máxima sobre la azotea alcanzada por la piedra, (b) La magnitud de la velocidad de la piedra justo antes de golpear el suelo, (c) La distancia horizontal de la base del edificio al punto donde la piedra golpea el suelo.

$$\text{(a)}\ \vec{V_0} = 60\frac{\text{m}}{\text{s}},\ \alpha = 33°$$
$$\vec{V_{0x}} = \vec{v_0}\cos\alpha = 60\frac{\text{m}}{\text{s}}\cos 33°$$
$$\vec{v_{0x}} = 50.32\frac{\text{m}}{\text{s}}$$
$$\vec{v_{0y}} = \vec{v_0}\sin\alpha = 60\frac{\text{m}}{\text{s}}\sin 33°$$
$$\vec{v_{0y}} = 32.67\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Supongamos $x_0 = 0$, $y_0 = 0$

$$y_{\max} = \frac{|\vec{v_{0y}}|^2}{2g} = \frac{(32.67)^2}{2(9.81)}$$

$$y_{\text{max}} = 54.4\text{m}$$

(b) Cuando la piedra toca el suelo $y = -30$

$$y = y_0 + v_{0y}t - \tfrac{1}{2}(9.81)t^2$$
$$-30 = 0 + 32.67t - \tfrac{1}{2}(9.81)t^2$$
$$0 = 30 + 32.67t - \tfrac{1}{2}(9.81)t^2$$
$$t = \frac{-32.67 \pm \sqrt{32.67^2 - 4(30)(-\frac{1}{2}9.81)}}{2(-\frac{1}{2}9.81)}$$
$$t = t_2 = 7.478\text{s}$$

$$v_y = v_{0y} - gt$$
$$v_y = 32.67 - 9.81(7.478)$$
$$v_y = -40.689\tfrac{\text{m}}{\text{s}}$$
$$v_x = v_{0x} = 50.32\tfrac{\text{m}}{\text{s}}$$
$$|v| = \sqrt{v_y^2 + v_x^2}$$
$$|v| = \sqrt{(-40.589)^2 + (50.32\tfrac{\text{m}}{\text{s}})^2}$$
$$|v| = 64.713\tfrac{\text{m}}{\text{s}}$$

(c) $x = x_0 + v_{0x}t$

$$x = 0 + 50.32(7.478)$$
$$x = 376.29$$

5. Se dispara un proyectil de modo que su alcance horizontal es igual al triple de la altura máxima. Encuentre el ángulo de lanzamiento.

$$y_{\text{max}} = \frac{|v_0|^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$
$$x_{\text{max}} = \frac{2|v_0|^2 \cos^2 \alpha}{g}$$
$$\frac{3|v_0|^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{2|v_0|^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}$$
$$\frac{4}{3} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$
$$\tan \alpha = \frac{4}{3}$$
$$\tan^{-1} \frac{4}{3} = \alpha$$
$$\alpha = 53.13°$$

6. Un lanza granadas tiene un alcance máximo de 300m. Para dar en un blanco que se encuentra a una distancia de 400m del lanza granadas. Determine: (a) La rapidez de lanzamiento. (b) El ángulo de lanzamiento

El alcance máximo se sabe que se da cuando $\theta = 45°$, por ende:

$$\frac{|v_0|^2}{g} = 300,\ \theta = 45°$$
$$|v_0|^2 = (9.81)(300)$$
$$|v_0| = 54.249\tfrac{\text{m}}{\text{s}}$$

2. Preguntas

1. ¿Cuál sería la lectura en un velocímetro 3.5s después de haberse dejado caer desde el reposo?

$$t = 3.5\text{s}$$
$$g = 9.8\tfrac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v = gt$$
$$v = (9.8\tfrac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2})(3.5\mathrm{s})$$
$$v = 34.335\tfrac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$$

2. Si un automóvil se mueve con rapidez constante, ¿Se puede afirmar que también se mueve con velocidad constante? De un ejemplo apoyando su respuesta.

   No, un ejemplo sería un velocímetro de un automóvil que durante un intervalo de tiempo indique $60\frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}}$ constantes, el velocímetro indica que la rápidez es constante, aunque la velocidad no lo sea, ya que el automóvil podría no estarse moviendo en una trayectoria rectílinea, y podría estar acelerando. :)

3. ¿A que ángulo debería sujetarse una manguera de jardín para que la corriente de agua tenga un mayor alcance?

   A 45° debido que a 45° se tiene la distancia máxima.

   $$x_m = \frac{|V_o|^2 \sin 2x}{g}$$

   Si $x = 45°$ entonces:

   $$\sin 2x = \sin 2(45) = \sin 90 = 1$$

   Por lo tanto $\sin x = 1$ por esa razón el alcance máximo es cuando el ángulo es 45°.

4. Escriba un ensayo acerca de la resistencia del aire de al menos una cuartilla.

   La resistencia del aire

   Tendemos a dar por sentada la resistencia del aire (también conocida como "fricción"). Suponemos que cuando lanzamos una pelota, un avión, una nave espacial o disparamos una bala, el viaje a través de la atmósfera es naturalmente más lento. Pero, ¿cuál es la razón detrás de esto? ¿Cómo puede el aire frenar un objeto, ya sea en caída libre o en vuelo?

   Por definición, tenemos que la resistencia del aire describe las fuerzas que se oponen al movimiento relativo de un objeto cuando pasa por el aire. Estas fuerzas de resistencia actúan en sentido contrario a la velocidad del flujo que se aproxima, frenando así el objeto. A diferencia de otras fuerzas de resistencia, la resistencia aerodinámica depende directamente de la velocidad, ya que es el componente de la fuerza aerodinámica neta que actúa en sentido contrario a la dirección del movimiento.

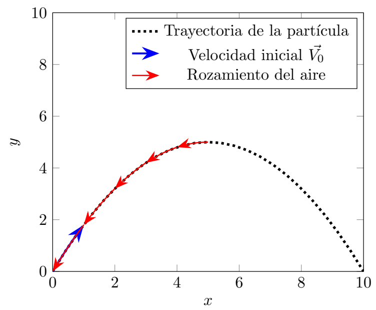
   Otra forma de decirlo sería decir que la resistencia del aire es el resultado de las colisiones de la superficie principal del objeto con las moléculas de aire. Por lo tanto, se puede decir que los dos factores más comunes que tienen un efecto directo sobre la cantidad de resistencia del aire son la velocidad del objeto y el área de la sección transversal del objeto. Por lo tanto, tanto la velocidad como el área de la sección transversal aumentan la resistencia del aire.

Cuando un objeto cae, su velocidad inicial es cero. La caída libre puede ser un buen ejemplo. Cuando una persona salta de un avión, no tiene movimiento horizontal, y su movimiento vertical se ve afectado por la gravedad y el arrastre hacia arriba. Por lo tanto, la velocidad a la que la persona está cayendo es: la velocidad es igual a negativo-g por tiempo. ¿Significa esto que la velocidad seguirá aumentando a medida que el objeto siga cayendo hacia abajo?

Después de algún tiempo, la fuerza de gravedad y la fuerza de arrastre hacia arriba ganan cantidades iguales. Por tanto, la aceleración de la persona se detiene y la velocidad alcanza su máximo. La velocidad máxima de caída se llama velocidad terminal.

Siendo así que la velocidad terminal es el resultado de que la gravedad y el arrastre ascendente se equilibran entre sí. Por ejemplo, un paracaidista en la posición habitual, es decir, con los brazos extendidos y mirando al suelo, alcanza una velocidad terminal de unos 120 kilómetros por hora. Cuando se coloca un paracaídas abierto, la velocidad terminal se reduce a 12 millas por hora, lo suficientemente lento como para aterrizar de pie y salir caminando.

5. Considera una partícula que se mueve de manera análoga a una en tiro parabólico, pero con los efectos de rozamiento con el aire en ambas direcciones. Dibuje cualitativamente la trayectoria de la partícula si esta parte con una velocidad inicial horizontal $\vec{v_{x,0}}$. Explica brevemente tu respuesta.



Tanto la velocidad como la resistencia del aire son proporcionales siendo así que mientras una sea más grande, la otra también lo será.

Como la resistencia del aire empuja al objeto hacia atrás, ya que es opuesta al movimiento, el vector resultante de sus componentes es opuesto al vector de movimiento de la partícula.