Preparando la PEP 1

Física II

Profesor Rubén Montecinos

1.- Desde la cima de una montaña de 700[m] de altura, se debe disparar un proyectil para que impacte en un blanco ubicado a 1800 [m] de la base de la montaña. Si la velocidad inicial de disparo es $\vec{v} = (v_{0,x}\hat{i} + 45\hat{j})[m/s]$ determine:

A.- El tiempo que demora el proyectil en impactar el blanco.

B.- El ángulo de elevación del disparo para lograrlo.

C.- La rapidez del proyectil en el punto de impacto.

Las ecuaciones para cinemática 2D

$$y = y_0 + v_{0,y}t - \frac{1}{2}gt^2$$
$$v_y = v_{0,y} - gt$$
$$x = x_0 + v_{0,x}t$$
$$v_x = v_{0,x} = cte$$

Utilizando las condiciones iniciales:

$$0 = 700 + 45t - 4,9t^2$$
$$v_y = 45 - 9,8t$$
$$1800 = 0 + v_{0,x}t$$

Así, resolviendo la ecuación cuadrática para y

$$t_{vuelo} = 17,39s$$

Por lo tanto, las velocidades iniciales

$$v_{0,x} = 103,5m/s$$
$$v = \sqrt{v_{0,x}^2 + v_{0,y}^2} = 112,86m/s$$

Luego

$$V_{0,y} = 45 = vsen(\theta)$$
$$\theta = 23,45^\circ$$

En el punto de impacto

$$v_x = v_{0,x} = cte = 103,5m/s$$
$$v_y = 45 - 9,8 \cdot 17,39 = 125,422m/s$$

Cabe destacar que V_y tiene valor negativo, pero como nos piden al rapidez solo dejamos el modulo de esta.

2.- Mientras dos astronautas del Apolo estaban en la superficie de la Luna, un tercer astronauta orbitaba la Luna. Suponga que la órbita es circular y 100 km arriba de la superficie de la Luna, donde la aceleración debida a la gravedad es 1,52 m/s^2. El radio de la Luna es 1,7 x 10^6 m. Determine

(a) La rapidez orbital del astronauta.

(b) Su frecuencia orbital en rpm.

(c) Su velocidad angular.

Solución.

(a) El radio total será $r = 1,8 \cdot 10^6 m$, así

$$a_c = \frac{v^2}{R}$$
$$v = \sqrt{a_c R} = \sqrt{1,5 \cdot 1,8 \cdot 10^6} = 1146 \cdot 10^3 m/s = 1460 m/s$$

(b)

$$v = 2\pi R f$$
$$f = \frac{v}{2\pi R} = 129 \cdot 10^{-6} Hz$$

En un minuto $f = 77,45 \cdot 10^{-4} rpm$

(c) La frecuencia angular

$$\omega = 2\pi f = 2 \cdot 3,1416 \cdot 129 \cdot 10^{-6} = 811,11 \cdot 10^{-6} rad/s$$

3.- En el cruce de la Avenida Libertad y Compañía de Jesús, un auto subcompacto amarillo de 950 kg que viaja al este por Compañía choca con una camioneta pickup color rojo de 1900 kg que viaja al norte por la Avenida Libertad y se pasó el alto de un signo PARE. Los dos vehículos quedan pegados después del choque, y se deslizan a 16 m/s en dirección 24° al este del norte. Calcule la rapidez de cada vehículo antes del choque. El choque tiene lugar durante una tormenta; las fuerzas de fricción entre los vehículos y el pavimento húmedo son despreciables.

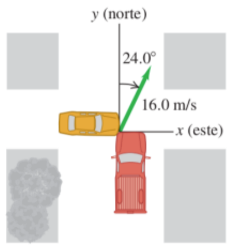

Figure 1: Esquema Problema 3

Solución.

Los momentum inicial y final para cada eje Eje x

$$P_{i,x} = P_{f,x}$$
$$m_a v_a = (m_r + m_a) v_f sen(24°)$$
$$950 v_a = (1900 + 950) 16 sen(24°)$$
$$v_a = 19,52 m/s$$

Eje y

$$P_{i,y} = P_{f,y}$$
$$m_r v_r = (m_r + m_a) v_f cos(24°)$$
$$1900 v_r = (1900 + 950) 16 cos(24°)$$
$$v_r = 21,92 m/s$$

4.- La tornamesa de un tocadiscos gira inicialmente a razón de 33 rev/min y tarda 2 seg. En detenerse.
A) Cual es la aceleración angular de la tornamesa, suponiendo que la aceleración es uniforme?
B) Cuantas revoluciones efectúa la tornamesa antes de detenerse?
c) Si el radio de la tornamesa es de $14cm$, cuales son las magnitudes de las componentes radial y tangencial de la aceleración lineal de un punto sobre la orilla en t = 0

Solución.

$$\omega_0 = 33\frac{\text{rev}}{\text{min}} \cdot \frac{2\pi\text{rad}}{1\text{rev}} \cdot \frac{1\text{ min}}{60\text{seg}} = 3,455\frac{\text{rad}}{\text{seg}}$$
$$\omega_f = \omega_0 + \alpha t$$

Pero $\omega_{\mathrm{F}} = 0$ a los 2seg, cuando el tocadisco se detiene.

$$\omega_0 = -\alpha t$$

$\alpha = -\frac{\omega_0}{\mathrm{t}} = -0,172\frac{\text{rad}}{\text{seg}^2}$ el signo negativo indica que la w esta disminuyendo.

$$\theta = \omega_0\mathrm{t} + 1/2\alpha\mathrm{t}^2$$
$$\theta = 34,7\text{rad}$$
$$\theta = 34,7\text{rad}\frac{1\text{rev}}{2\pi\text{rad}} = 5,52\text{rev}$$

$$a_t = \mathrm{r}\alpha = -2,408\frac{\text{cm}}{\text{seg}^2}$$
$$a_r = \mathrm{r}{\omega_0}^2 = 167,11\frac{\text{cm}}{\text{seg}^2}$$
$$\mathrm{a_r} = 167,11\ \text{cm/seg}^2$$

¿Cuál es la velocidad lineal inicial de un punto sobre la orilla de la tornamesa?

$$v = \omega\mathrm{R}$$
$$v = 48,37\text{cm/seg}$$

- En t=0s, la velocidad angular de una rueda de afilar era de 24.0 rad/s, y tuvo una aceleración angular constante de 30.0 rad/s^2, hasta que un interruptor de circuito se abrió en t=2s. A partir de ese momento, la rueda giró 432 rad con aceleración angular constante hasta parar. a) ¿Qué ángulo total giró la rueda entre t=0s y el instante en que se detuvo? b) ¿En qué tiempo se detuvo? c) ¿Qué aceleración tenía al irse frenando?

Solución. (a)

$$\theta - \theta_0 = \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2$$

$$\theta - \theta_0 = 108rad$$

Si sumamos los 432 rad iniciales, obtenemos 540 rad. (b)

Durante los primeros 2s, la velocidad angular final

$$\omega_f = \omega_0 + \alpha t = 84rad/s$$

Sabemos que se detuvo eventualmente, por lo que la velocidad angular promedio del movimiento

$$\overline{\omega} = \frac{\omega_f + \omega_0}{2} = \frac{84 + 0}{2} = 42rad/s$$

Así

$$\theta - \theta_0 = 432 = 42t$$

$$t = 10,28s$$

Sumándole los 2s del principio, obtenemos $t = 12,28s$ (c) La aceleración angular presente en los 10,28 s

$$\alpha = \frac{0 - 84}{10,28} = -8,16rad/s^2$$