TAREA

Movimiento en dos
o tres dimensiones

GIANCOLLI

1

17) Un tigre salta horizontalmente desde una roca de 6.5m de alto, con una rapidez de 3.5m/s. ¿A que distancia de la base roca caera?

$v_0 = 3.5 m/s$
$h = 6.5m$
$x = ?$

$$y = \frac{-gx^2}{2v_0^2}, \quad \frac{2v_0^2 y}{-g} = x^2$$

$$x^2 = \frac{2(3.5m/s)^2(-6.5m)}{-(9.81m/s^2)} = \frac{2(12.25m^2/s^2)(-6.5m)}{-9.81m/s^2}$$

$$= \frac{-159.25\ m^3/s^2}{-9.81m/s^2} = 16.233m^2 \ ; \ x = \sqrt{16.233m^2}$$
$$= 4.0290m$$

21) Una bola se lanza horizontalmente desde el techo de un edificio de 45m de alto y toca el suelo a 24m de la base. ¿Cuál fue la rapidez inicial de la bola?

$y = +45m$
$x = 24m$
$v_0 = ?$

$$y = \frac{-gx^2}{2v_0^2}, \quad 2v_0^2 y = -gx^2, \quad 2v_0^2 = \frac{-gx^2}{y}$$

$$v_0^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{-gx^2}{y}\right) = v_0^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{(-9.81m/s^2)(24^2m)}{-45m}\right) = \frac{(-9.81m/s^2)(576m^2)}{-45m}$$

$$= \frac{-5650.56m^3/s^2}{-45m}\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{125.568}{2} = 62.784m^2/s^2$$

$$v_0 = \sqrt{62.784m^2/s^2} = 7.923m/s$$

25) Determine cuan lejos salta una persona en la luna en comparación como lo haría en la tierra, si la rapidez de despegue y el angulo son el mismo. La aceleración de la gravedad en la luna es un sexto de lo que se registra en la tierra.

$$R = \frac{(\mathrm{Sen}\,2\theta_0)V_0^2}{\frac{1}{6}g_T} = R_L = \frac{6(\mathrm{Sen}\,2\theta_0)V_0^2}{g_T} \therefore$$

Salta 6 veces más que en la tierra.

29) Suponga que la patada del ejemplo 3-5 se intenta a 36.0m de los poste, cuyo travesaño se localiza a 3m del suelo. Si el balón se dirige exactamente entre los poste. ¿Pasaría sobre la barra y sería un gol de campo. Demuestre por qué sí o por qué no.

$V_0 = 20\,m/s$

$\theta = 37°$

$y_1 = 3m$

$x = 36m$

1) Sacamos Y_2

$$Y_2 = x\tan\theta_0 - \frac{gx^2}{2V_0^2\cos^2\theta}$$

$$= 36m\tan(37°) - \frac{(9.81\,m/s^2)(36m)^2}{2(20m/s)^2\cos^2(37°)}$$

$$= 27.12m - \frac{12713\,m^3/s^2}{510.25\,m^2/s^2} = 27.12m - 24.91m$$

$$= 2.12m$$

$Y_F = Y_1 - Y_2 = 3m - 2.21 = 0.79\,m$ $\therefore$

No es gol de campo ya que pasa 0.79m por debajo.

WORD

4.3) El ave más rapida es el vencejo de cola de espina, que alcanza rapideces de 171 km/h. Suponga que usted quiere dispararle a este pajaro con un rifle calibre .22 que dispara con una rapidez de 366 m/s. Si dispara en el instante en que el pajaro está a 30m directamente arriba. ¿Cuántos metros debe usted apuntar el rifle por delante del pajaro?

$U_p = 171 km/h \left(\frac{1000m}{1km}\right)\left(\frac{1hr}{3600s}\right) = 47.5 m/s$ $\quad U_0 = 366 m/s \quad y = 30m \quad x = ?$

$\vec{r} = \cancel{\vec{r_0}}^{0} + \vec{v}t \rightarrow x\hat{\imath} + y\hat{\jmath} = (v_x\hat{\imath} + v_y\hat{\jmath})t$

$x\hat{\imath} + y\hat{\jmath} = v_x\hat{\imath}(t) + v_y\hat{\jmath}(t) \quad ; \quad x_p = x_0$

$x = v_x(t)$

$= v_x(t) = v_p(t)$

$v_x = \frac{U_p(\cancel{t})}{\cancel{t}} = U_p$

$v_x = v_0 \cos\theta = \frac{v_x}{v_0} = \cos\theta = \frac{v_p}{v_0} = \cos\theta$

$= \frac{47.5 m/s}{366 m/s} = \cos\theta \quad \theta = \cos^{-1}(.1297) = 82.54°$

$v_y = v_p \,Sen(\theta) = 366 m/s \,Sen(82.54°) = 362.9 m/s$

$y = v_{0y}t - \cancel{\frac{1}{2}gt^2}^{0}$

$= t = \frac{y}{v_{0y}} = \frac{30m}{362.9 m/s} = 0.0826 s$

$x = v_p t = 47.5 m/s (0.0826 s) = 3.9235 m$

4.5) Suponga que una particula se mueve en tres dimensiones, tiene un vector de posición $r = (4+2t)\hat{\imath} + (3+5t+4t^2)\hat{\jmath} + (2-2t-3t^2)\hat{k}$ donde la distancia se mide en metros y el tiempo en segundos.

a) Encuentre el vector de velocidad instantanea

b) Encuentre el vector de aceleración instantanea. ¿Cuál es su magnitud y la dirección de la aceleración?

a) $\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{d}{dt}\left((4+2t)\hat{\imath} + (3+5t+4t^2)\hat{\jmath} + (2-2t-3t^2)\hat{k}\right)$

$= 2\hat{\imath} + (5+8t)\hat{\jmath} + (-2-6t)$

4

b) $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d}{dt}(2\hat{\imath}+(5+8t)\hat{\jmath}+(-2-6t)\hat{k}) = 8\hat{\jmath}-6\hat{k}$

$|\vec{a}| = \sqrt{a_x^2+a_y^2+a_z^2} = \sqrt{0^2+8^2+(-6)^2} = \sqrt{100} = 10 m/s^2$

$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{a_z}{a_y}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{-6}{8}\right) = -36.86 = 36.86°$ al S de y, plano y-z

4.11) Al iniciar un avión el aterrizaje, las componentes de su posición estan dadas por $x = 90t$, $y = 500 - 15t$, donde x y y estan en metros y t en segundos. ¿Cuál es el valor de la velocidad del avión durante este descenso? ¿Cuál es el valor de su rapidez durante el descenso? ¿Qué angulo forma el vector velocidad con la horizontal?

$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{d}{dt}((90t)\hat{\imath}+(500-15t)\hat{\jmath}) = 90\hat{\imath}-15\hat{\jmath}$

$|\vec{v}| = \sqrt{v_x^2+v_y^2} = \sqrt{90^2+(-15)^2} = \sqrt{8325} = 91.24 m/s$

$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{v_y}{v_x}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{-15}{90}\right) = -9.46° = 9.46°$ abajo del eje x

4.93) Con un motor apagado una avioneta planea hacia abajo en un angulo de 15° debajo de la horizontal, a una rapidez de 240 km/h.
a) ¿Cuáles son las componentes horizontal y vertical de la velocidad?
b) Si la avioneta está inicialmente a una altura de 2000 m sobre tierra, ¿Cuánto tarda en chocar al suelo?

$v = 240 km/h$
$\theta = 15° SE = 345°$

a) $v_x = v\cos\theta = 240 km/h \cos 345° = 231.82 km/h$
$v_y = v \sin\theta = 240 km/h \sin 345° = -62.11 km/h$

b) $y = -2000 m = -2 km$ $\vec{r} = \vec{r_0} + \vec{v}t$
$= x\hat{\imath} + y\hat{\jmath} = x_0\hat{\imath} + y_0\hat{\jmath} + (v_x\hat{\imath} + v_y\hat{\jmath})t$
$= x\hat{\imath} + y\hat{\jmath} = (x_0 + v_xt)\hat{\imath} + (y_0 + v_yt)\hat{\jmath}$

$y = \cancel{y_0}^{0} + v_yt \rightarrow t = \frac{y}{v_y} = \frac{-2 km}{-62.11 km/h} = 0.322 h \left(\frac{60 m}{h}\right) = 1.93 min$

4.97) Suponga el vector de posición de una partícula es la siguiente función del tiempo: $r = (6+2t^2)\hat{\imath} + (3-2t+3t^2)\hat{\jmath}$ donde la distancia se mide en metros y el tiempo en segundos.

a) ¿Cuál es el vector de velocidad instantánea en $t = 2s$? ¿Cuál es la magnitud de este vector?

b) ¿Cuál es el vector aceleración instantánea? ¿Cuáles son la magnitud y la dirección de este vector?

a) $\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{d}{dt}\left((6+2t^2)\hat{\imath} + (3-2t+3t^2)\hat{\jmath}\right) = (4t)\hat{\imath} + (-2+6t)\hat{\jmath}$

$\underline{v(2s) = (4(2))\hat{\imath} + (-2+6(2))\hat{\jmath} = 8\hat{\imath} + 10\hat{\jmath}}$

b) $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d}{dt}\left((4t)\hat{\imath} + (2+6t)\hat{\jmath}\right) = 4\hat{\imath} + 6\hat{\jmath}$

$|\vec{a}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = \sqrt{4^2+6^2} = \sqrt{52} = 7.21\,m/s^2$

$\underline{\theta = \tan^{-1}\left(\frac{a_y}{a_x}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{6}{4}\right) = 56.3°}$