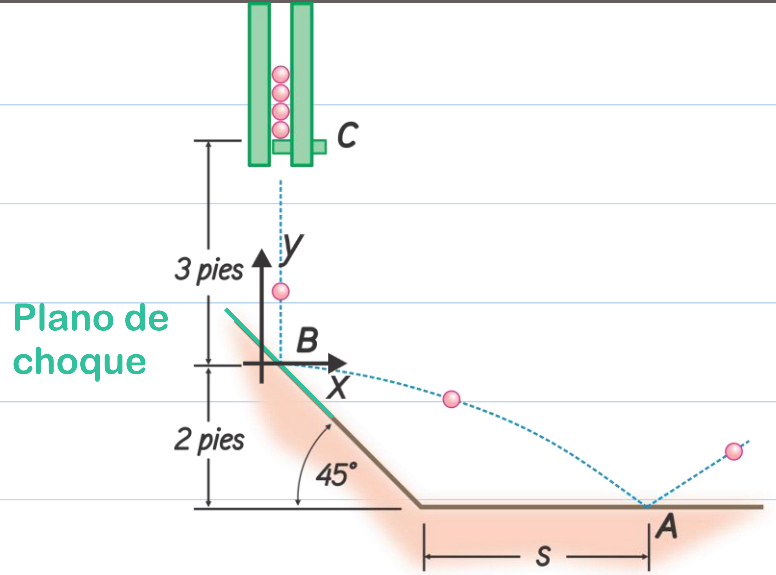
PROBLEMA 15-69: para Probar las propiedades de fabricación de bolas de acero de $2lb$, cada bola se deja caer desde el punto de reposo como se muestra y choca con la superficie lisa inclinada $45°$. Si el coeficiente de restitución tiene que ser $e = 0,8$.

a) Determine a que distancia s choca la bola con el plano horizontal en A.

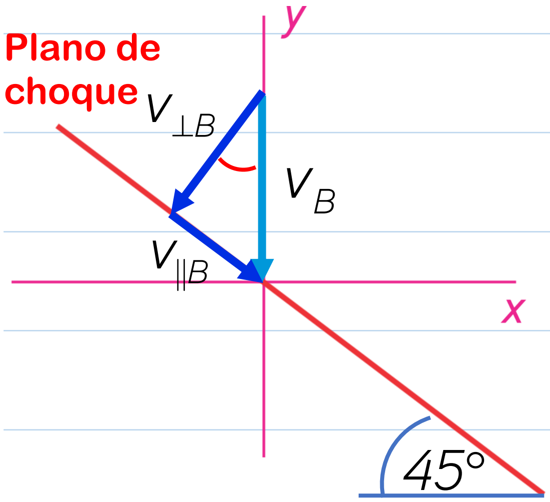
b) Con que rapidez choca la bola en el punto A.

(Referencia HEBBELER)



Resolución:

Sabemos que se trata de un Choque Inelástico



Por energías entre los puntos $C \rightarrow B$

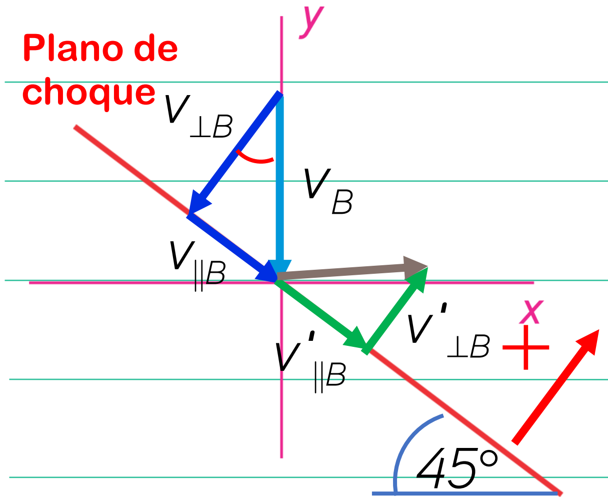
$$\sum E_C = \sum E_B$$

$$\cancel{m}gh_C = \frac{1}{2}\cancel{m}v_B^2$$

$$v_B = \sqrt{2gh_C}$$

$$v_B = \sqrt{2 * 32.2 * 3}$$

$$\boxed{v_B = 13.9\left[{ft}/{s}\right]}$$



$$\cos\theta = \frac{v_{\perp B}}{v_B}$$

$$v_{\perp B} = v_B \cos\theta$$

$$v_{\perp B} = 13.9 \cos 45$$

$$\boxed{v_{\perp B} = 9.8 \left[ft/s \right]}$$

$$\sin\theta = \frac{v_{\parallel B}}{v_B}$$

$$v_{\parallel B} = v_B \sin\theta$$

$$v_{\parallel B} = 13.9 \sin 45$$

$$\boxed{v_{\parallel B} = 9.8 \left[ft/s \right]}$$

Por condición de choques

$$\boxed{v_{\parallel B} = v'_{\parallel B} = 9.8 \left[ft/s \right]}$$

Utilizando la ecuación de velocidades relativas .

$$e = \frac{v'_{\perp B} - \cancelto{0}{v'_{\perp S}}}{\cancelto{0}{v_{\perp S}} - v_{\perp B}}$$

$$0.8 = \frac{v'_{\perp B}}{-(-9.8)}$$

$$\boxed{v'_{\perp B} = 7.84 \left[ft/s \right]}$$

Calculemos la velocidad después del choque

$$v'_{\parallel B} = 9.8\left[{ft}/{s}\right] \qquad v'_{\perp B} = 7.84\left[{ft}/{s}\right]$$

$$v'_B = \sqrt{v'^{2}_{\parallel B} + v'^{2}_{\perp B}}$$

$$v'_B = \sqrt{9.8^2 + 7.84^2}$$

$$\boxed{v'_B = 12.55\left[{ft}/{s}\right]}$$

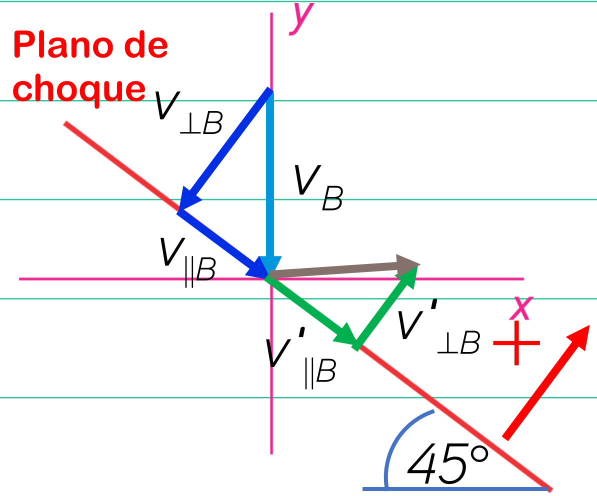
$$\tan\varphi = \frac{v'_{\perp B}}{v'_{\parallel B}}$$

$$\varphi = \tan^{-1}\left(\frac{v'_{\perp B}}{v'_{\parallel B}}\right)$$

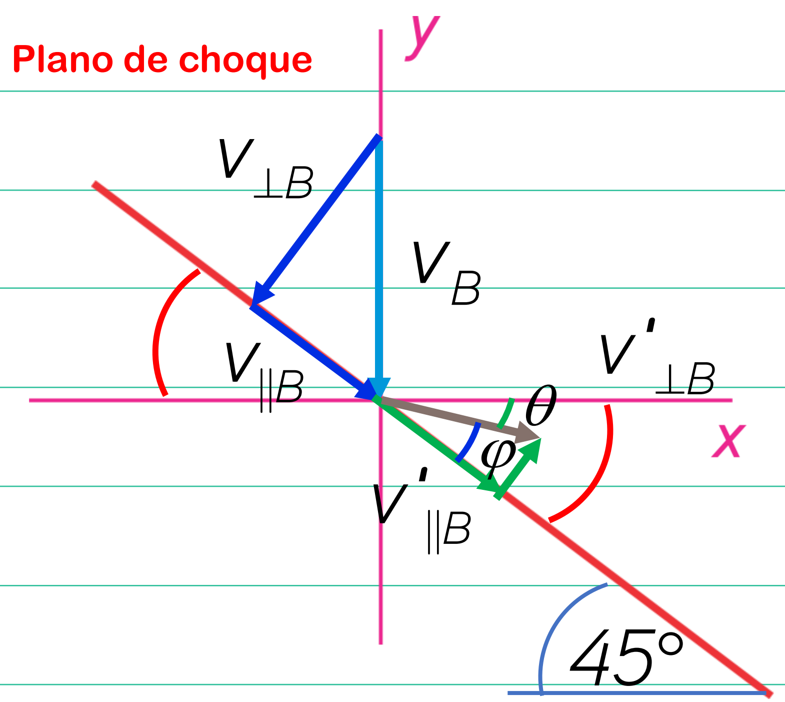
$$\varphi = \tan^{-1}\left(\frac{7.84}{9.8}\right)$$

$$\boxed{\varphi = 38.6^\circ}$$

Dirección con respecto el plano normal



EMI ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA "Mcal. Antonio José de Sucre" Prestigio, Disciplina y Mejores Oportunidades



$$45° = \varphi + \theta$$

$$45° = 38.6 + \theta$$

$$\boxed{\theta = 6.4°}$$

Angulo del tiro Parabólico

$$\theta = 6.4^\circ$$

$$v_x = v_o \cos\theta$$

$$v_{oy} = v_o \sin\theta$$

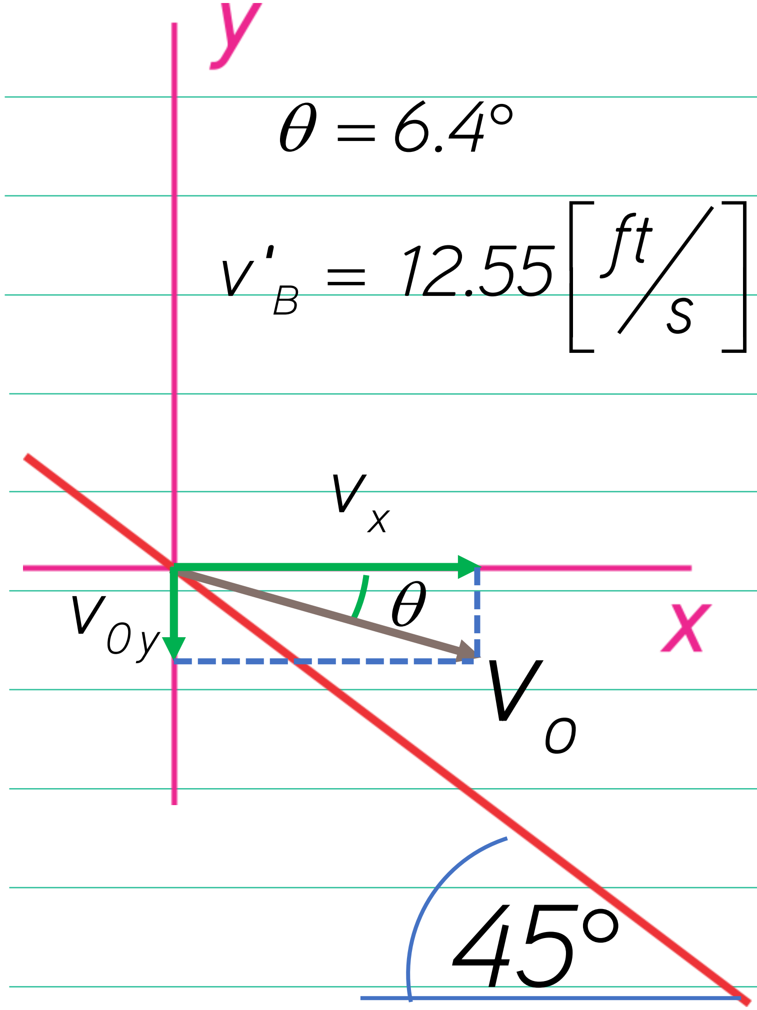
$$v'_B = 12.55\left[\frac{ft}{s}\right]$$

$$v_x = 12.55\cos 6.4^\circ$$

$$v_{oy} = 12.55\sin 6.4^\circ$$

$$\boxed{v_x = 12.47\left[\frac{ft}{s}\right]}$$

$$\boxed{v_{oy} = 1.4\left[\frac{ft}{s}\right]}$$



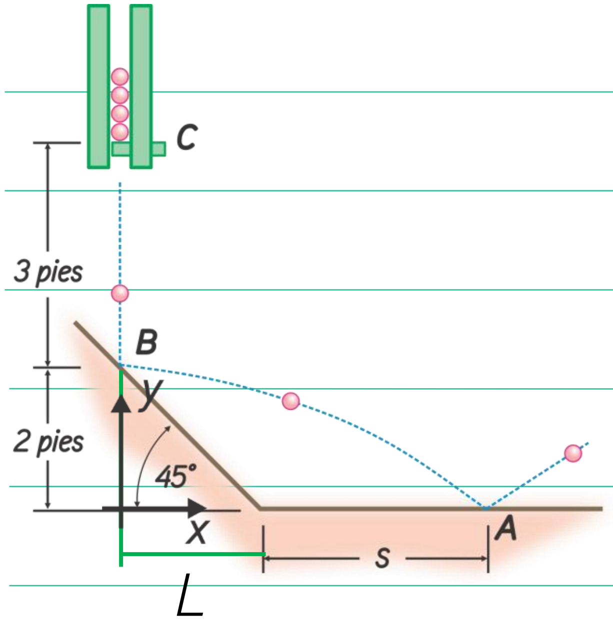
$$y = y_o + v_{oy}t + \frac{1}{2}gt^2$$

$$0 = 2 - 1.4t - 16.1t^2$$

$$\boxed{t_1 = 0.31[s]}$$

$$t_2 = -0.4[s]$$

EMI ESCUELA MILITAR DE INGENIERÍA "Mcal. Antonio José de Sucre" Prestigio, Disciplina y Mejores Oportunidades



$$L = 2 pies$$

$$x = x_o + v_x t$$

$$(L+s) = 0 + v_x t$$

$$2 + s = 12.47 * 0.31$$

$$2 + s = 3.86$$

$$\therefore \boxed{s = 1.86[ft]}$$

Velocidad antes del choque en A

$$v_x = 12.47\left[\frac{ft}{s}\right]$$

$$v_y = v_{oy} + gt$$

$$v_y = -1.4 - 32.2 * 0.31$$

$$v_y = -11.38\left[\frac{ft}{s}\right]$$

$$v_A = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$$v_A = \sqrt{12.47^2 + (-11.38)^2}$$

$$\therefore \boxed{v_A = 16.88\left[\frac{ft}{s}\right]}$$