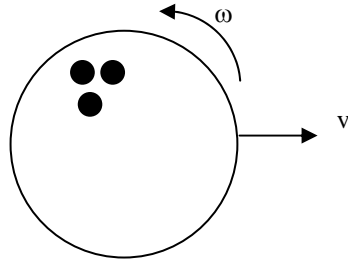


P.R.9

Una bola de bolera tiene un diámetro de 220 mm y una masa de 7,25 kg. En el instante en que entra en contacto con la pista de bolos lleva una velocidad v hacia delante de 7 m/s y una velocidad de rotación ω hacia atrás de 6 rad/s. Si el coeficiente de rozamiento entre la bola y la pista es 0.15, determinar el tiempo que transcurre y la distancia que recorre antes de que la bola comience a rodar sin deslizar.



La esfera rueda debido a la fuerza de rozamiento. La fuerza de rozamiento se opone al movimiento y su máximo valor es el producto del coeficiente de rozamiento por la normal, por tanto $f = -\mu N = -\mu Mg = Ma$ de donde la aceleración es $a = -\mu g$.

Por otra parte, debido a la rotación se verifica $\frac{2}{5}MR^2\varphi'' = Rf = R\mu Mg$ de donde la aceleración angular es

$$\varphi'' = \frac{5\mu g}{2R}$$

A medida que transcurre el tiempo, la bola va perdiendo velocidad lineal y adquiriendo velocidad angular, de forma que en un instante cualquiera la velocidad lineal es

$$v = v_0 - at = 7 - \mu g t \quad \text{y la velocidad angular } \omega = -6 + \frac{5\mu g t}{2R}$$

En el instante en que comienza a rodar se cumple $v = R\omega$, de donde

$$v = 7 - \mu g t = R\left(-6 + \frac{5\mu g t}{2R}\right) = -6R + \frac{5\mu g t}{2}$$

de donde el tiempo es $t = \frac{2(7 + 6R)}{7\mu g} = \frac{2(7 + 6 \cdot 0.11)}{7 \cdot 0.15 \cdot 9.81} = 1.487s$ y el espacio recorrido, es

la integral de la velocidad

$$s = 7t - \frac{1}{2}\mu g t^2 = 7 \cdot 1.487 - 0.15 \cdot 9.81 \frac{1.487^2}{2} = 8.782 \text{ m}$$