



Ejercicio 12.06: Determine la máxima rapidez teórica que puede alcanzar un automóvil, que parte desde el reposo, después de recorrer 400 m. Suponga que existe un coeficiente de fricción estática de 0.80 entre las llantas y el pavimento y que a) el automóvil tiene tracción en las ruedas delanteras, las cuales soportan 62 por ciento del peso del automóvil, b) el automóvil tiene tracción en las ruedas traseras, las cuales soportan 43 por ciento del peso del automóvil

Solución: A continuación colocamos la información inicial que nos da el problema.

Datos:

Distancia recorrida: $d = 400 \text{ m}$

Velocidad inicial: $V_0 = 0 \text{ m/s}$

Coefficiente de fricción estática: $\mu_s = 0.80$

Aceleración de la gravedad: $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Peso total del vehículo: $W = mg$

La fuerza que impulsa al vehículo es la fuerza de fricción estática máxima generada únicamente por las ruedas con tracción F_f . Según la segunda ley de Newton, esta fuerza produce la aceleración máxima (a), por lo tanto tenemos:

$$F_f = \mu_s \cdot N_{\text{tracción}}$$

Aplicando la segunda ley de Newton ($F = ma$), igualamos la fuerza propulsora para obtener la aceleración máxima:

$$m \cdot a_{\text{max}} = \mu_s \cdot N_{\text{tracción}}$$

Procedemos a evaluar de manera independiente cada una de las configuraciones de tracción:

- Caso a) Tracción delantera soporta el 62% del peso total $W = mg$, por lo que sustituyendo

$$N_{\text{delantera}} = 0.62 \cdot m \cdot g$$

En la ecuación anterior obtenemos:

$$m \cdot a_a = 0.80 \cdot (0.62 \cdot m \cdot g)$$

De donde:

$$a_a = 0.80 \cdot 0.62 \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 = 4.866 \text{ m/s}^2$$

Ahora bien, utilizaremos la ecuación de la cinemática que relaciona velocidad, aceleración y distancia recorrida sin depender del tiempo transcurrido:

$$v_f^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot d$$

Dado que $v_0 = 0 \text{ m/s}$, la fórmula se simplifica a:

$$v_f = \sqrt{2 \cdot a \cdot d}$$

Sustituimos los valores calculados y obtenemos:

$$v_a = \sqrt{2 \cdot 4.866 \text{ m/s}^2 \cdot 400 \text{ m}} = \sqrt{3892.8} \approx 62.39 \text{ m/s}$$

$$v_a = 62.39 \cdot 3.6 = 224.61 \text{ km/h}$$

- Caso b) Tracción trasera soporta el 43% del peso total ($W = m \cdot g$), por lo que sustituyendo:

$$N_{\text{trasera}} = 0.43 \cdot m \cdot g$$

En la ecuación $m \cdot a_{\text{max}} = \mu_s \cdot N_{\text{tracción}}$

Obtenemos lo siguiente: $m \cdot a_b = 0.80 \cdot (0.43 \cdot m \cdot g)$

Por lo tanto:

$$a_b = 0.80 \cdot 0.43 \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 = 3.375 \text{ m/s}^2$$

Sustituyendo en la ecuación siguiente:

$$v_f^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot d$$

Obtenemos:

$$v_b = \sqrt{2 \cdot 3.375 \text{ m/s}^2 \cdot 400 \text{ m}} = \sqrt{2700} \approx 51.96 \text{ m/s}$$

$$v_b = 51.96 \cdot 3.6 = 187.05 \text{ km/h}$$

Gracias por Leer