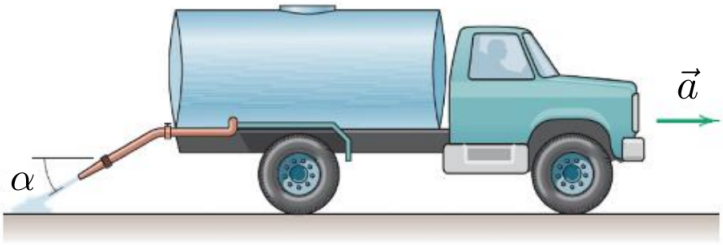
# Control 3

**Fecha:** 19 de junio 2026

1. Un camión cisterna para lavar calles tiene un peso total de $P_c = 15000$ N cuando está lleno (se considera constante durante todo el proceso). Con el rociador encendido, expulsa agua con una tasa constante de $\frac{dm_a}{dt} = 7$ kg/s con una velocidad de $u = -55$ m/s (relativa a la boquilla) en un ángulo de $\alpha = 30^\circ$ como se muestra en la figura. Considere que la aceleración de gravedad es 10 m/s$^2$.




Si el camión debe acelerar uniformemente hasta alcanzar una aceleración de $a = 3$ m/s$^2$ sobre una carretera horizontal, determine

a) la fuerza normal sobre el camión cuando se enciende el rociador **(4 ptos)**

b) el coeficiente de roce $\mu$ entre los neumáticos y el pavimento cuando se apaga el rociador **(2 ptos)**

Considerando la segunda ley de Newton para masa variable:

$$\sum F_y = m_c \dot{v}_y + \dot{m}_a u_y$$

donde $u$ es la velocidad del agua relativa a la boquilla y $\dot{v}$ la aceleración del camión. Entonces hacemos lo siguiente para calcular la masa $m$ del camión y la masa variable $\dot{m}$ del agua que es expulsada

$$u = -55\,(m/s)$$
$$\frac{dm_a}{dt} = 7(kg/s)$$
$$m_c = \frac{P_c}{g} = 1500\,(kg)$$

Fuerza normal con el rociador **encendido**:

$$N_1 - P_c = m_c \dot{v}_y + \dot{m}_a u_y$$
$$N_1 = P_c + \dot{m}_a u_y$$
$$= P_c + 7u \sin 30^\circ = 14807,5\,(N)$$

luego $\mu_e$ con el rociador **apagado**:

$$\sum F_y = m_c \dot{v}_y$$

entonces,

$$\dot{m}_a = 0$$
$$N_2 = P_c = 15000\,(N)$$

$$\mu_e = \frac{m_c a_x}{N_2} = \frac{1500 \times 3}{15000} = 0{,}3$$

a) **1 punto por la ecuación de masa variable en el contexto e identificar los términos, 1 punto por identificar las variables con los valores, 1 punto por descomponer la velocidad y 1 punto por resolver)**

b) **1 punto por identificar que ya no existe el término de masa variable y 1 punto por llegar a la solución)**

■