EJERCICIO SOBRE CINTAS TRANSPORTADORAS

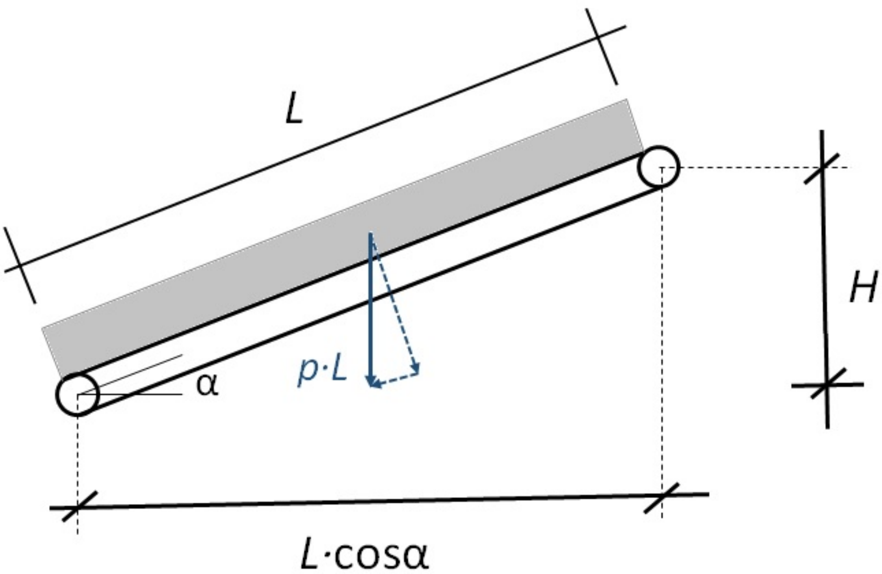
1. Calcula el máximo caudal de hormigón fresco que suministrará una cinta transportadora que tiene 30 m de longitud y que tiene que salvar un desnivel de 6 metros. Otros datos:

- El coeficiente de fricción entre la cinta y rodillos es $\mu = 0.10$.
- La densidad del hormigón fresco durante su transporte es de 2.0 t/m^3
- El coeficiente de transmisión del motor es η=2/3
- La potencia del motor es de 50 C.V.

Solución:

El motor de la cinta transportadora debe de disponer de potencia suficiente para desplazar el hormigón fresco sobre la cinta, superando sus rozamientos y, además, para elevar el hormigón a la cota prevista.

La potencia mecánica se define como la rapidez con que se realiza un trabajo, o lo que es lo mismo, el producto de la fuerza resultante aplicada por la velocidad. La potencia necesaria para vencer el rozamiento de la cinta y rodillos μ, es el producto de la fuerza normal sobre la cinta por el coeficiente de rozamiento. Dicha fuerza se desplaza a la velocidad de la cinta



Siendo p el peso del hormigón fresco por metro lineal de cinta, la potencia P_1 necesaria para desplazar a una velocidad v el peso, teniendo en cuenta el rendimiento del motor η, sería la siguiente:

$$P_1 = \frac{v \times p \times L \times \cos\alpha}{\eta} \times \mu = \frac{\gamma \times Q \times L \times \cos\alpha}{\eta} \times \mu \qquad (1)$$

En la expresión anterior, el producto de la velocidad v por el peso por metro lineal p, se sustituye por el producto del peso específico γ del hormigón fresco por el caudal Q transportado por la cinta.

Por otra parte, la potencia necesaria para vencer el desnivel es el producto del peso del material por la velocidad de ascensión, que es $v\cdot \text{sen}\alpha$, quedando la siguiente expresión:

$$P_2 = \frac{v \times p \times L \times \sin\alpha}{\eta} = \frac{\gamma \times Q \times H}{\eta} \qquad (2)$$

Por tanto, la potencia necesaria total será la suma de P_1 y P_2. Se puede calcular mediante la siguiente expresión:

$$P_T = \frac{p \times v}{\eta} \times \left(L \times \mu \times \cos\alpha + H\right) = \frac{\gamma \times Q}{\eta} \times \left(L \times \mu \times \cos\alpha + H\right) \quad (3)$$

De esta expresión se puede despejar el caudal Q:

$$Q = \frac{P_T \times \eta}{\gamma \times \left(L \times \mu \times \cos\alpha + H\right)} \qquad (4)$$

Expresando todas las unidades en el Sistema Internacional (1 C.V. = 735.498 W; 1 t = 9807 N), la expresión queda como sigue:

$$Q = \frac{50 \times 735.498 \times \frac{2}{3}}{2 \times 9807 \times \left(30 \times 0.10 \times \sqrt{30^2 - 6^2} + 6\right)} = 0.01327 \text{ m}^3/\text{s} = 47.78 \text{ m}^3/\text{h}$$

(5)

El motor de la cinta transportadora debe de disponer de potencia suficiente para desplazar el hormigón fresco sobre la cinta, superando sus rozamientos y, además, para elevar el hormigón a la cota prevista.