

## MECÁNICA DE FLUIDOS Y MÁQUINAS FLUIDODINAMICAS

### Guía de Trabajos Prácticos N° 11: Turbomáquinas Hidráulicas.

1. En la figura 1 se muestra el esquema simplificado del rotor de una turbina hidráulica. El agua entra en la sección 1 (área cilíndrica  $A_1$  correspondiente al radio  $r_1 = 1.5$  m) con un ángulo de  $100^\circ$  respecto de la dirección tangencial y deja el rotor en la sección 2 (área cilíndrica  $A_2$  correspondiente al radio  $r_2 = 0.85$  m) con un ángulo de  $50^\circ$  respecto de la dirección tangencial ( $w_1$  y  $w_2$  velocidades relativas al rotor). La altura de los álabes es de 0.45 m y el caudal volumétrico a través de la turbina es de  $30$  m<sup>3</sup>/s. La velocidad del rotor es de 130 rpm en la dirección mostrada. Determine la potencia desarrollada por la turbina.

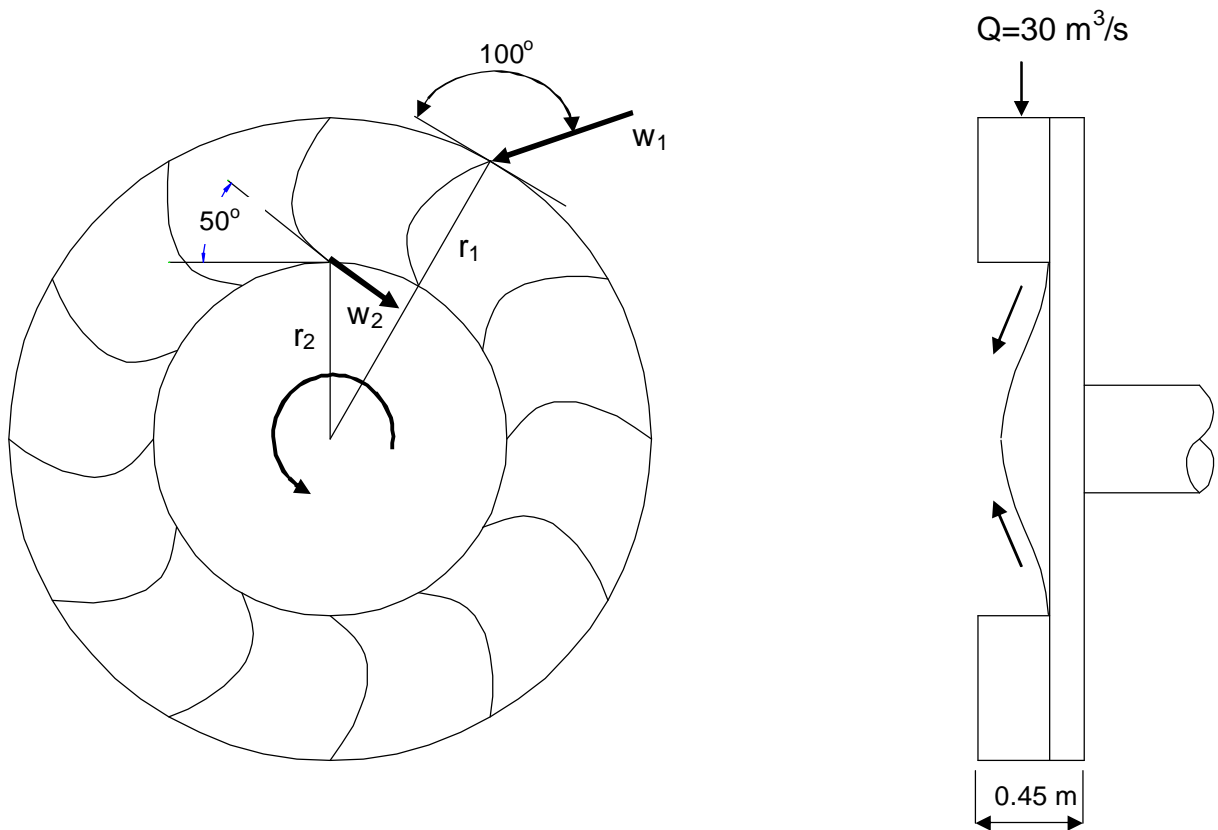


Figura 1

2. Una turbina hidráulica de flujo radial tiene las dimensiones mostradas en la figura 2. La velocidad absoluta a la entrada del rotor es de  $c_1 = 15$  m/s formando un  $30^\circ$  con la tangente al rotor. La velocidad absoluta a la salida tiene dirección radial. La velocidad del rotor es de 120 rpm. Determine la potencia desarrollada por la turbina.

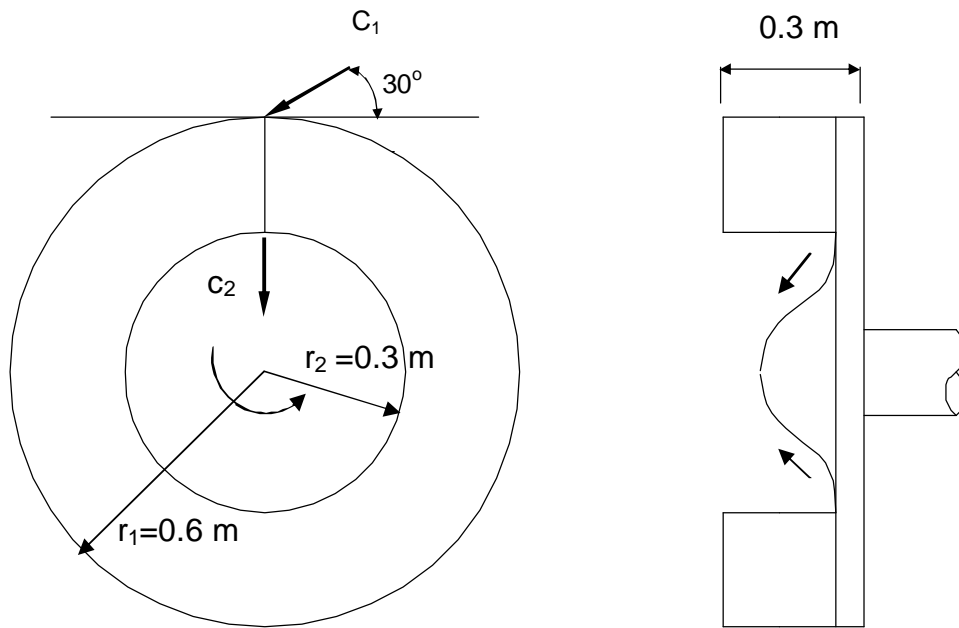


Figura 2

3. El impulsor de una bomba está rotando a 1200 rpm en la dirección mostrada en la figura 3 El flujo entra paralelo al eje de rotación y deja el impulsor formando un ángulo de  $30^\circ$  respecto de la dirección radial. La velocidad absoluta de salida  $c_2$  es de 30 m/s.
- Dibuje el triángulo de velocidades a la salida del impulsor.
  - Estime el par necesario para mover el impulsor si la densidad del fluido es de  $1031 \text{ Kg/m}^3$ .

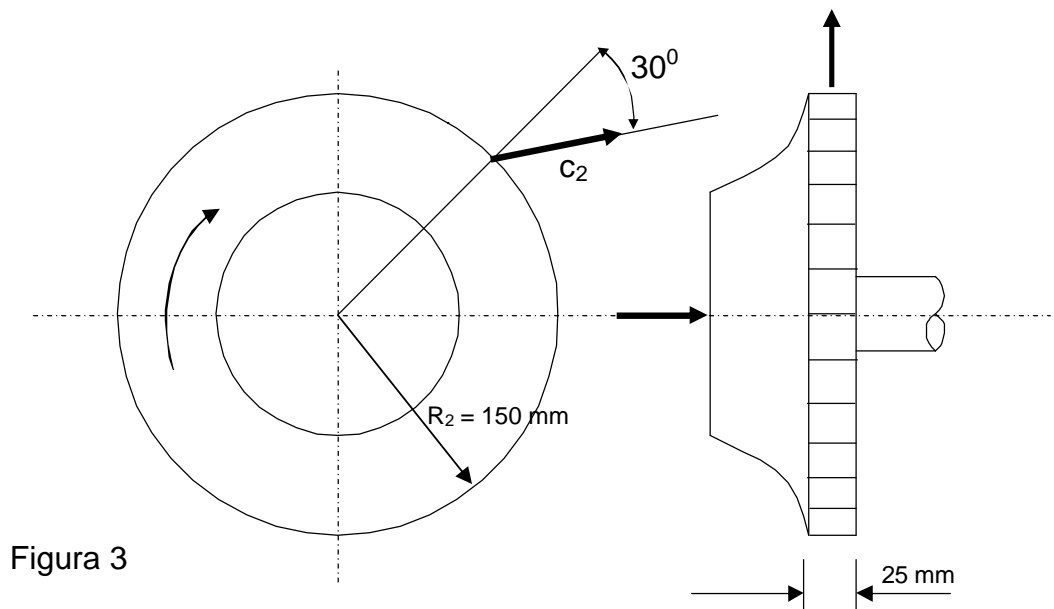


Figura 3

4. La componente radial de la velocidad del fluido que sale del impulsor de la bomba centrífuga mostrada en la figura 4 es  $V_{R,2} = 14 \text{ m/s}$ . La magnitud de la velocidad absoluta a la salida es  $c_2 = 28 \text{ m/s}$ . El rotor gira a 3000 rpm. El fluido entra al impulsor en dirección radial. Calcule el trabajo requerido por unidad de masa del flujo a través de la bomba.

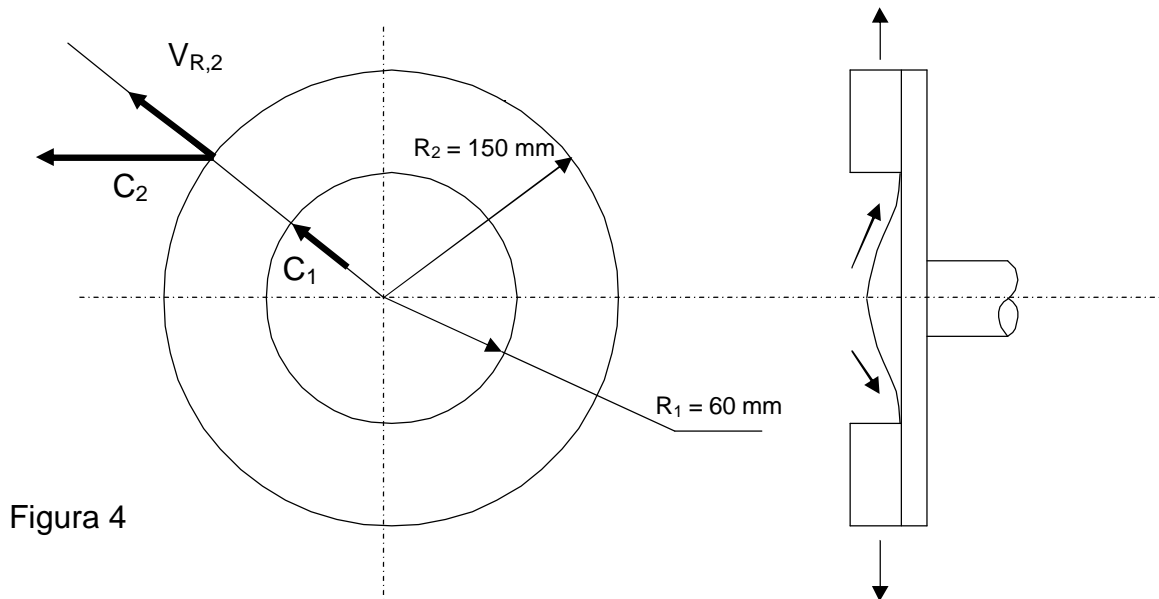


Figura 4

5. En la figura 5 se muestra un esquema de una bomba de nafta de flujo axial. La nafta entra al rotor en dirección axial (sin momento angular) con una velocidad absoluta de 3 m/s. Considere flujo tangente a los álabes.
- Dibuje los triángulos de velocidades a la entrada y a la salida del rotor.
  - Calcule el trabajo entregado a cada unidad de masa de nafta.

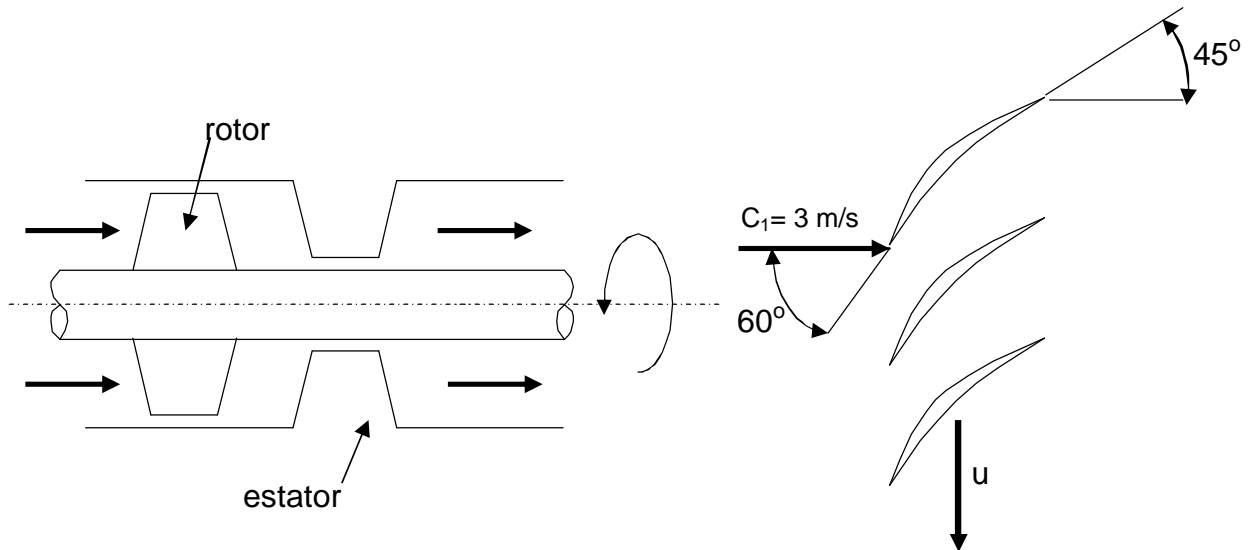


Figura 5

6. En la figura 6 se muestra un esquema de una turbina de acción (o impulso) conocida como *Rueda Pelton* en honor a su creador, Lester A. Pelton. Calcule:
- Potencia teórica en el eje.
  - Velocidad tangencial para potencia máxima.
  - Pruebe que la eficiencia teórica de la turbina puede escribirse:

$$h = 2(1 - \cos b)f(c_v - f)$$

donde  $c_v$  es el coeficiente de descarga de la tobera, es decir:

$$V = c_v \sqrt{2gH}, \quad 0.92 = c_v = 0.98$$

y

$$f = \frac{u}{\sqrt{2gH}}$$

es el coeficiente de velocidad periférica. ¿Cuánto vale este coeficiente para máxima eficiencia?. ¿Cuánto vale la eficiencia máxima teórica en las condiciones de un diseño realista, con  $\beta=160^\circ$  y  $c_v=0.94$  ?

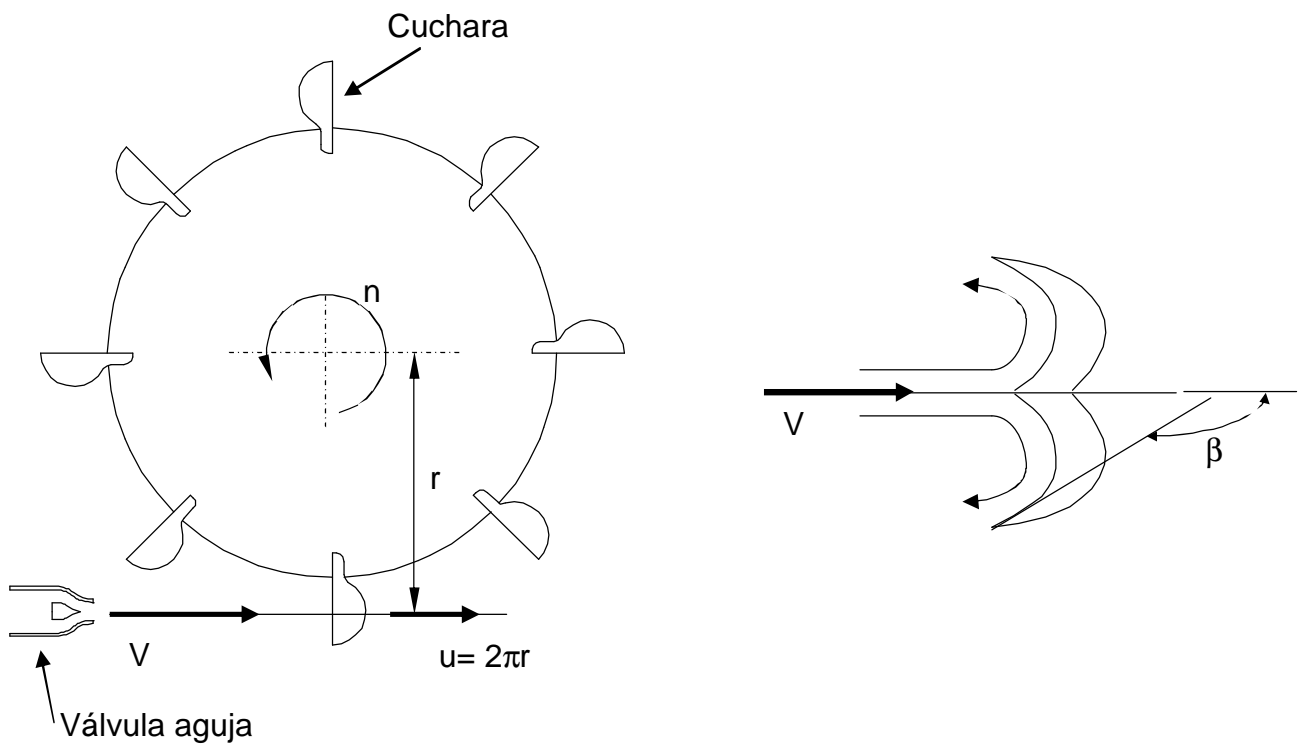


Figura 6