

Turbomáquinas. Problema 2.4. Ejercicio de clase voluntario en grupo de hasta 3 alumnos.

Apellidos y Nombres indicando % de participación:

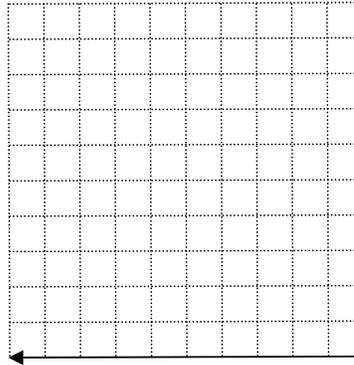
1.- _____ % = _____ Calificación:

2.- _____ % = _____ Calificación:

3.- _____ % = _____ Calificación:

Tema: Teoría de la línea media aplicada a un ventilador axial y transferencia de energía.

Dibuje en auténtica proporción el diagrama de velocidades medias en el radio medio de tipo simple alrededor del vector U indicado más abajo. Dibuje la forma y orientación correcta con respecto a los vectores de los perfiles de rotor y de estator de un escalón de ventilador axial. Datos $\Phi = 0,25$; $\alpha_1 = 0$; $\epsilon_{ro} = 5^\circ$.



Sitúe sobre esta línea los perfiles con forma de arco de círculo de tal manera que se adapten al diagrama de velocidades.

Se pide (ángulos en grados y con el criterio universal de signos):

$\beta_1 [^\circ] =$

$\beta_2 [^\circ] =$

Tache lo que no proceda: álabes inclinados hacia delante atrás.

Para lo siguiente se sugiera apoyarse en un diagrama del perfil en la línea media ampliado, indicando en él i_p y δ_p con sus sentidos positivos.

El diagrama anterior ¿incluye las velocidades en un estator (antes o después del rotor o ambos)?. Caso de haberlo tras el rotor, ¿cual sería su efecto deseado?

Si se admite una incidencia del perfil positiva con respecto a la corriente media de $i_p = 3^\circ$, calcule la inclinación de la línea media del perfil del rotor en su borde de entrada:

$\beta'_1 [^\circ] =$

Si se admite una desviación de la corriente media con respecto al perfil (debido a un guiado no perfecto) positiva $\delta_p = 3^\circ$; significando esto lo habitual que ocurra con estos álabes, calcule la inclinación de la línea media del perfil en su borde de salida:

$\beta'_2 [^\circ] =$

$\beta'_2 - \beta'_1 [^\circ] =$

Calcule la inclinación de la corriente media a la salida del rotor.

$$\alpha_2 [^\circ] =$$

Calcule el coeficiente de carga, definido como se indica.

$$\Psi = \tau_{fl} / (U^2 \kappa) =$$

Si el rotor considerado de este ventilador gira con una velocidad de arrastre $U = 80$ m/s.

Calcule:

Trabajo específico comunicado al flujo con coeficiente de potencia $\kappa = 1$:

$$\tau_{fl} [m^2 / s^2] =$$

Velocidad axial:

$$V_z [m / s] =$$

El ventilador aspira de un recinto en remanso y a la presión atmosférica de 1 bar, calcule la presión estática a la entrada del rotor, asumiendo presión de remanso constante en el proceso de aceleración y flujo incompresible. Asuma densidad atmosférica de $1,2 \text{ kg/m}^3$.

$$P_1 [\text{bar}] =$$

Se logra que un 70% de τ_{fl} se convierta en aumento de presión de remanso (sea con estator o sin él). Calcule la presión de remanso a la salida del ventilador, con la hipótesis de incompresibilidad. Como los procesos viscosos toman un cierto tiempo, asuma un punto 3 alejado del ventilador.

$$P_{3t} [\text{bar}] =$$

Asumiendo que solo queda componente axial de la velocidad media del flujo en el punto 3, determine la presión estática resultante en este punto, asumiendo incompresibilidad.

$$P_3 [\text{bar}] =$$

A la vista del resultado, ¿es lo suficientemente precisa la hipótesis de incompresibilidad?

A la vista del resultado, ¿Puede la corriente resultante en el punto 3 salir a la misma atmósfera? y ¿porqué?

Cuantifique el calentamiento del flujo a consecuencia del trabajo degradado a través del ventilador y en el tramo tras él, donde continúa la degradación. Calor específico a presión constante del aire $c_p = 1.012 \text{ J/(kgK)}$.

$$\Delta T [\text{K}] =$$

¿Cree que este calentamiento debilita apreciablemente la hipótesis de incompresibilidad?

Si se adopta una solidez de la corona de álabes en el radio medio de 0,5, una relación radio de raíz a radio de punta de 0,3 y se desea situar 7 álabes, calcule la esbeltez de los álabes:

$$\Lambda =$$