

Ασκήσεις ενότητας:

*«Θεωρία ορμής: Σχεδίαση
ρότορα αιολικής μηχανής
οριζόντιου άξονα»*

1. Να αποδείξετε ότι η κυκλοφορία $\Gamma_{opt}=L/\rho W$ του βέλτιστου πτερυγίου είναι σταθερή και ίση με:

$$\Gamma_{opt} = \frac{8 \pi V_0^2}{9 N \Omega}$$

2. Να αποδείξετε ότι οι βέλτιστες τιμές των συντελεστών α , α' είναι:

$$\alpha_{opt} = \frac{1}{3} \qquad \alpha'_{opt} = \frac{2}{q} - \frac{1}{\lambda^2 \mu^2}$$

3. Να αποδείξετε ότι για τη βέλτιστη χορδή ισχύει: $C_p = \frac{16}{27}$

4. Να αποδείξετε ότι αν $\frac{C_L}{C_D} = ct$ σε όλο το μήκος της πτέρυγας, η διόρθωση οπισθέλκουσας στην ισχύ δίδει:

$$P' = P_{Betz} \left(1 - \frac{C_D}{C_L} \lambda - \frac{2}{3} \frac{C_D}{C_L} \frac{1}{\lambda} \right)$$

5. Να υπολογιστεί η ροπή M ανεμογεννήτριας στο όριο Betz. Να βρεθεί η διόρθωση οπισθέλκουσας για τη στοιχειώδη ροπή dM και τη συνολική ροπή M για $C_D/C_L=ct$ σε όλο το μήκος της πτέρυγας.
6. Ποια η διάμετρος ανεμογεννήτριας οριζόντιου άξονα με ονομαστική ισχύ $P_R=2MW$ και $V_R=12m/s$; Πόση ενέργεια παράγει η Α/Γ σε ένα έτος 360 ημερών; Δίδονται: $\eta_{μηχ}=0,95$, $\eta_{ηλ}=0,98$, $\rho_{αέρα}=1,2 \text{ Kg m}^{-3}$, $C_L/C_D=30$, $\lambda_D=4$, $CF=0,25$.
7. Ποια η ονομαστική ισχύς (P_R) δύο ανεμογεννητριών με διάμετρο 80 m και 40 m αντίστοιχα; Ποιος ο λόγος των δύο P_R ; Πώς εξηγείται; Πόση ενέργεια (σε MWh) παράγει κάθε μηχανή κατά τη διάρκεια ενός έτους 360 ημερών; Δίδονται: $\eta_{μηχ}=0,95$, $\eta_{ηλ}=0,98$, $C_p=0,48$, $V_R=12 \text{ m s}^{-1}$, $\rho_{αέρα}=1,2 \text{ Kg m}^{-3}$, $CF=0,25$.