



Μηχανές Πλοίου II (Ε)

Άσκηση 5

Γεώργιος Κ. Χατζηκωνσταντής Επίκουρος Καθηγητής

Διπλ. Ναυπηγός Μηχανολόγος Μηχανικός

Μ.Sc. "Διασφάλιση Ποιότητας", Τμήμα Ναυπηγικών Μηχανικών ΤΕ



Το περιεχόμενο του μαθήματος διατίθεται με άδεια Creative Commons εκτός και αν αναφέρεται διαφορετικά



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
Πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

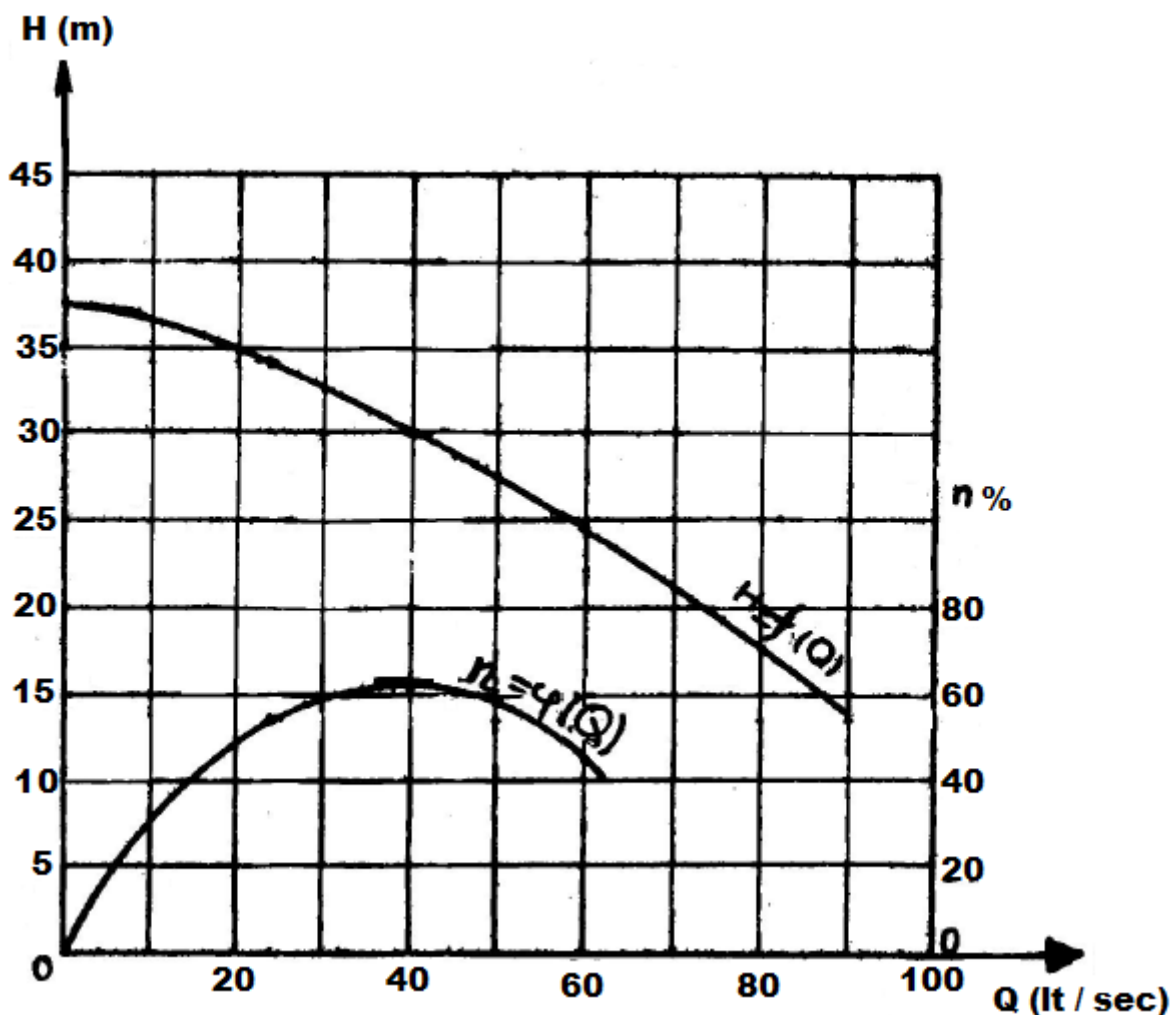
Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

ΑΣΚΗΣΗ 5

Στο σχήμα (1) δίδονται οι χαρακτηριστικές καμπύλες για το μανομετρικό ύψος $H = f(Q)$ και για το βαθμό απόδοσης $\eta = \varphi(Q)$ Μιας φυγοκεντρικής αντλίας . Το στατικό ύψος είναι 10 μ. και στη σωληνογραμμή μήκους 250 μ. ο συντελεστής γραμμικών απωλειών είναι $f = 0,02$.

Ζητούνται :

- να ευρεθεί η διάμετρος της σωλήνας ώστε η αντλία να λειτουργεί με την κανονική παροχή (οι τοπικές απώλειες θεωρούνται αμελητέες).
- εάν στη σωληνογραμμή συνδεθεί "εν παραλλήλω" και δεύτερη (ίδια με την πρώτη) αντλία , να υπολογιστούν :
 - η παροχή του συστήματος
 - η παροχή κάθε αντλίας
 - ο βαθμός απόδοσης κάθε αντλίας .

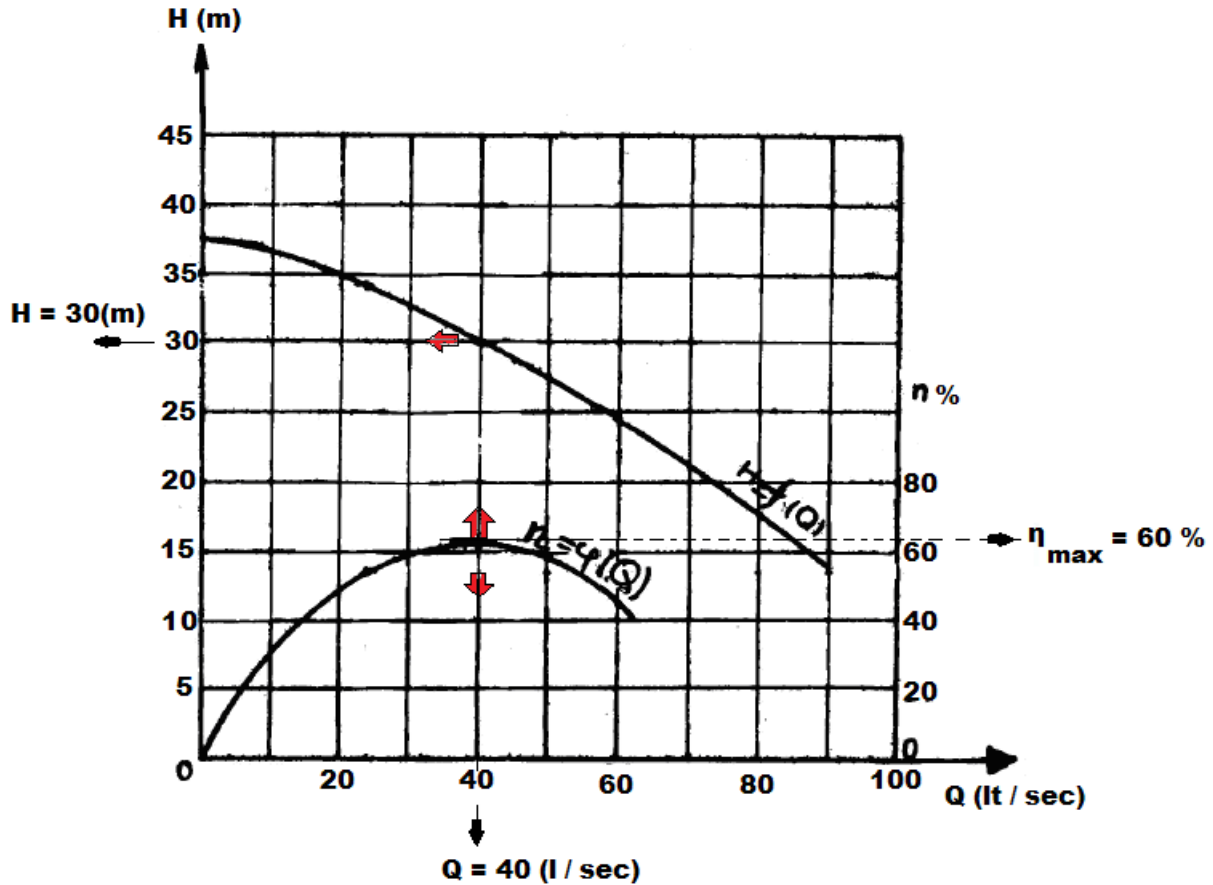


Σχήμα 1

ΛΥΣΗ

1° ΕΡΩΤΗΜΑ

Από το διάγραμμα του σχήματος (1) προκύπτει ότι για $\eta_{\max} = 0.62$ (62%) είναι :



$$Q = 40 \left(\frac{l}{\text{sec}} \right) \left[= 40 \times 10^{-3} \left(\frac{m^3}{\text{sec}} \right) \right] \quad \text{και} \quad H = 30 \text{ m.}$$

$$\text{Επειδή: } H_{\text{μανομ.}} = H_{\text{στατ.}} + (\Delta h)_{\text{ύψος απωλειών}} \Rightarrow$$

$$(\Delta h)_{\text{ύψος απωλειών}} = H_{\text{μανομ.}} - H_{\text{στατ.}} = (30 - 10) \text{ m} = 20 \text{ m}$$

$$\text{Επίσης: } Q = w \times A \Rightarrow w = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{\frac{\pi \times d^2}{4}} \quad (1)$$

Οι γραμμικές απώλειες υπολογίζονται από τη σχέση :

$$\text{Darcy - Weisbach: } h_f = f \times \frac{l}{d} \times \frac{w^2}{2 \times g} \quad (2)$$

Αντικαθιστώντας την (1) στη (2) προκύπτει : $d = 127 \text{ (mm)}$

2° ΕΡΩΤΗΜΑ

Η χαρακτηριστική εξίσωση της σωληνογραμμής για διάφορες παροχές , δίδεται από τη σχέση :

$$H_{\Sigma\Omega\Lambda} = [H_{\text{στατ.}} + (\Delta h)] \text{ (m)} , \text{ όπου :}$$

$$h_f = f \times \frac{l}{d} \times \frac{w^2}{2 \times g} = f \times \frac{l}{d} \times \frac{1}{2 \times g} \times w^2 = f \times \frac{l}{d} \times \frac{1}{2 \times g} \times \left(\frac{4 \times Q}{\pi \times d^2} \right)^2 = 12505 \times Q^2$$

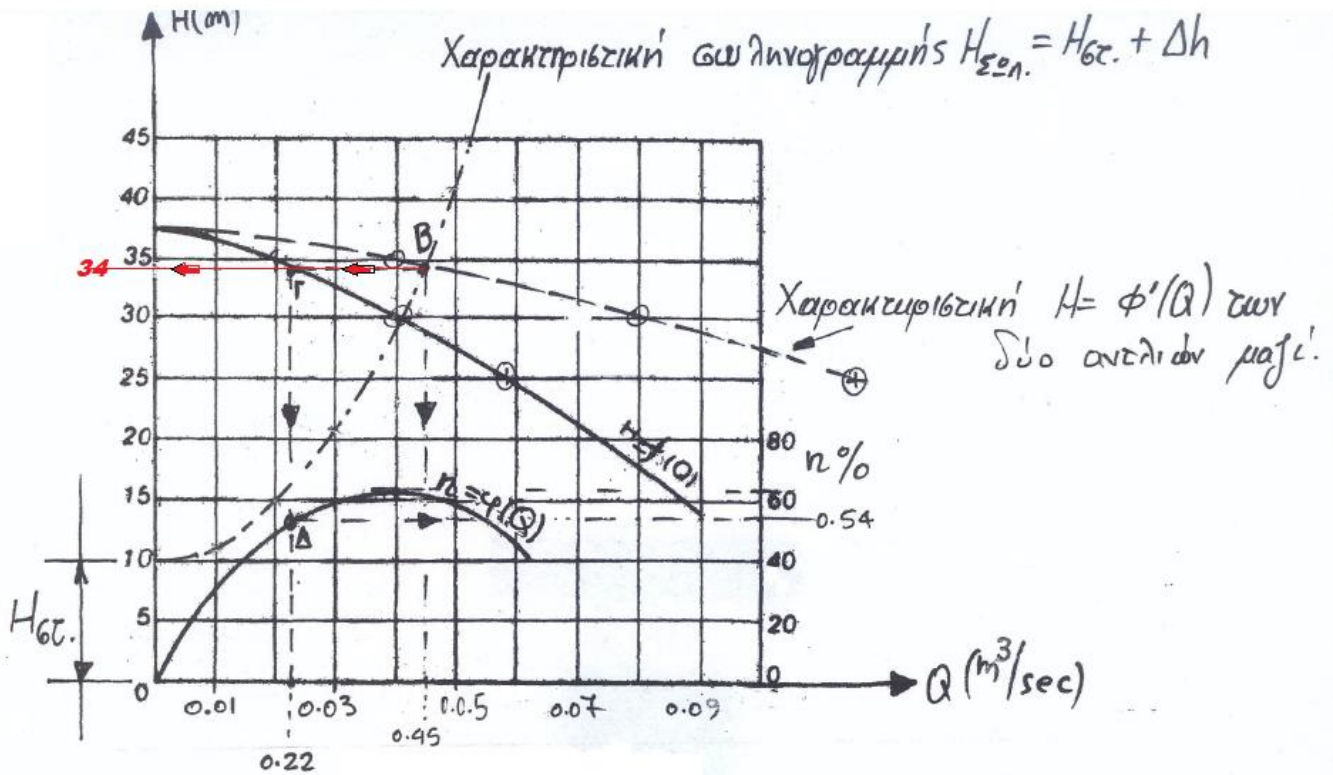
$$\text{Με : } f = 0,02 , \quad l = 250 \text{ (m)} , \quad d = 0,127 \text{ (m)} , \quad g = 9,81 \left(\frac{\text{m}}{\text{sec}^2} \right)$$

Οπότε για τις παροχές του σχήματος προκύπτει ο παρακάτω πίνακας :

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

$Q \left(\frac{\text{m}^3}{\text{sec}} \right)$	$\Delta h \text{ (m)}$	$H_{\Sigma\Omega\Lambda} = [H_{\text{στατ.}} + (\Delta h)] \text{ (m)}$
0,01	1,25	$10 + 1,25 = 11,25$
0,02	5,00	$10 + 5,01 = 15,01$
0,03	11,25	$10 + 11,26 = 21,26$
0,04	20,00	$10 + 20,03 = 30,03$
0,05	31,26	$10 + 31,29 = 41,29$

Η χαρακτηριστική καμπύλη και των δύο αντλιών μαζί $H = \phi'(Q)$, προκύπτει διπλασιάζοντας τις τετμημένες της καμπύλης $H = f(Q)$, δεδομένου ότι στη σύνδεση "εν παραλλήλω" οι χοάνες κατάθλιψης των αντλιών συνδέονται στον ίδιο σωλήνα κατάθλιψης , οπότε οι παροχές αθροίζονται ενώ το μανομετρικό ύψος συνολικά είναι το ολικό ύψος κάθε αντλίας.



Σχήμα 2

Η καμπύλη της σωληνογραμμής $H_{\Sigma\Omega\Lambda}$ είναι η 3^η στήλη του πίνακα 1 της σελίδας 3.

Από το σχήμα 2 προκύπτει :

α) το σημείο λειτουργίας του συστήματος είναι το σημείο B για το οποίο είναι :

$$\text{Παροχή : } Q = 0,45 \left(\frac{m^3}{sec} \right) = 45 \left(\frac{l}{sec} \right)$$

$$\text{Μανομετρικό ύψος } H = 34 \text{ (m).}$$

β) το σημείο λειτουργίας κάθε αντλίας είναι το σημείο Γ , οπότε η παροχή κάθε αντλίας είναι :

$$Q_{\text{αντλίας}} = 0,22 \left(\frac{m^3}{sec} \right) = 22 \left(\frac{l}{sec} \right)$$

γ) ο βαθμός απόδοσης κάθε αντλίας (όταν συνεργάζονται στο σύστημα) είναι αυτός που αντιστοιχεί στο σημείο λειτουργίας τους , που στο διάγραμμα είναι το σημείο Δ , οπότε στην κλίμακα του η (δεξιά κλίμακα στο διάγραμμα του σχήματος 2) είναι :

$$\eta = 54 \% = 0,54.$$

Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Αθήνας

Τέλος Ενότητας

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο ΤΕΙ Αθήνας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Σημειώματα

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright TEI Αθήνας, Γεώργιος Χατζηκωνσταντής, 2014. Γεώργιος Χατζηκωνσταντής. «Μηχανές Πλοίου II (Ε). Άσκηση 5». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: ocp.teiath.gr.

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό. Οι όροι χρήσης των έργων τρίτων επεξηγούνται στη διαφάνεια «Επεξήγηση όρων χρήσης έργων τρίτων».

Τα έργα για τα οποία έχει ζητηθεί άδεια αναφέρονται στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Επεξήγηση όρων χρήσης έργων τρίτων

©	Δεν επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου, παρά μόνο εάν ζητηθεί εκ νέου άδεια από το δημιουργό.
διαθέσιμο με άδεια CC-BY	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου και η δημιουργία παραγώγων αυτού με απλή αναφορά του δημιουργού.
διαθέσιμο με άδεια CC-BY-SA	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού, και διάθεση του έργου ή του παράγωγου αυτού με την ίδια άδεια.
διαθέσιμο με άδεια CC-BY-ND	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού. Δεν επιτρέπεται η δημιουργία παραγώγων του έργου.
διαθέσιμο με άδεια CC-BY-NC	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού. Δεν επιτρέπεται η εμπορική χρήση του έργου.
διαθέσιμο με άδεια CC-BY-NC-SA	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού και διάθεση του έργου ή του παράγωγου αυτού με την ίδια άδεια. Δεν επιτρέπεται η εμπορική χρήση του έργου.
διαθέσιμο με άδεια CC-BY-NC-ND	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου με αναφορά του δημιουργού. Δεν επιτρέπεται η εμπορική χρήση του έργου και η δημιουργία παραγώγων του.
διαθέσιμο με άδεια CC0 Public Domain	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου, η δημιουργία παραγώγων αυτού και η εμπορική του χρήση, χωρίς αναφορά του δημιουργού.
διαθέσιμο ως κοινό κτήμα	Επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου, η δημιουργία παραγώγων αυτού και η εμπορική του χρήση, χωρίς αναφορά του δημιουργού.
χωρίς σήμανση	Συνήθως δεν επιτρέπεται η επαναχρησιμοποίηση του έργου.

Διατήρηση Σημειωμάτων

- Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:
- Το Σημείωμα Αναφοράς
- Το Σημείωμα Αδειοδότησης
- Τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- Το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει) μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.