



Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο ΤΕΙ Αθήνας



# Ηλεκτροτεχνία – Ηλ. Μηχανές & Εγκαταστάσεις πλοίου (Θ)

## Ενότητα 1: Γενική παρουσίαση του μαθήματος

Δ.Ν. Παγώνης

Τμήμα Ναυπηγών Μηχανικών ΤΕ



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



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.

# Στόχοι Μαθήματος

- Κατανόηση των βασικών **στοιχείων** που αποτελούν τα ηλεκτρικά δίκτυα (πηγή τάσης/ρεύματος, αντίσταση, πυκνωτής, πηνίο κ.α.)
- Κατανόηση και εξοικείωση με τα βασικά θεωρήματα και τους νόμους **επίλυσης** των ηλεκτρικών δικτύων
- Εισαγωγή στις βασικές αρχές λειτουργίας των **ηλεκτρικών μηχανών** συνεχούς / εναλλασσόμενου ρεύματος – μοντελοποίηση τους σε ηλεκτρικά δίκτυα
- Κατανόηση της βασικής δομής μίας τυπικής ηλεκτρικής **εγκατάστασης πλοίου** - Ανάλυση των βασικών σταδίων του σχεδιασμού της

# Περιεχόμενα του μαθήματος (1/3)

- Εισαγωγή στα **βασικά ηλεκτρικά στοιχεία** (πηγή τάσης/ρεύματος, ένταση ρεύματος, αντίσταση-συνδεσμολογία αντιστάσεων, αγωγιμότητα) και στις βασικές έννοιες του μαγνητισμού / μαγνητικού πεδίου
- Παρουσίαση και εξοικείωση με τις **βασικές αρχές ηλεκτροτεχνίας** (συνδεσμολογία αντιστάσεων, διαιρέτης τάσης/έντασης, γέφυρα Wheatstone), τους βασικούς νόμους επίλυσης ηλεκτρικών κυκλωμάτων (νόμοι Ohm, Kirchhoff, θεωρήματα Thevenin και Norton) και των στοιχείων του πυκνωτή και του πηνίου

# Περιεχόμενα του μαθήματος (2/3)

- Επανάληψη βασικών αρχών των μιγαδικών αριθμών, παρουσίαση της ημιτονικής μόνιμης κατάστασης και των τριφασικών συστημάτων
- Παρουσίαση των βασικών αρχών του ηλεκτρομαγνητισμού (δυναμικές γραμμές μαγν. πεδίου, νόμος Ampere, μαγνητική αντίσταση, ηλεκτρομαγνητική επαγωγή, δύναμη Laplace)
- Εισαγωγή στις **ηλεκτρικές μηχανές συνεχούς ρεύματος** (στοιχειώδης ηλεκτρική μηχανή, κατασκευαστική δομή μηχανών συνεχούς ρεύματος, κατηγορίες γεννητριών/κινητήρων συν. ρεύματος και ισοδύναμα κυκλώματα)

# Περιεχόμενα του μαθήματος (3/3)

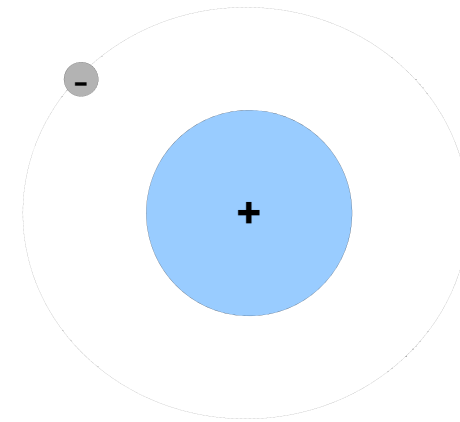
- Εισαγωγή στις **ηλεκτρικές μηχανές εναλλασσόμενου ρεύματος** (κατασκευαστική δομή μηχανών εν. ρεύματος, κατηγορίες γεννητριών/κινητήρων εν. ρεύματος και ισοδύναμα κυκλώματα, τρόποι εκκίνησης κινητήρων, παραλληλισμός γεννητριών)
- Παρουσίαση της βασικής δομής μίας **τυπικής ηλεκτρικής εγκατάστασης πλοίου** - Ανάλυση των βασικών σταδίων του σχεδιασμού της (εκτίμηση φορτίου, ηλεκτρικός ισολογισμός, επιλογή καλωδίων, εκτιμώμενη πτώση τάσης, μονογραμμικό ηλεκτρολογικό σχέδιο, αναφορά στην υπάρχουσα νομοθεσία κ.α.)

# Δομή μαθήματος

- **Διαλέξεις θεωρίας:** παρουσίαση των βασικών εννοιών κάθε ενότητας με επικέντρωση στη λύση παραδειγματικών ασκήσεων για την εξοικείωση των σπουδαστών με το αντικείμενο και την απαραίτητη μεθοδολογία
- **Εργαστήριο:** διεξαγωγή (υποχρεωτική) σειράς εργαστηριακών ασκήσεων (χώρος εργαλειομηχανών) και εκπόνηση εργασίας για τη μελέτη ενός τυπικού παραδείγματος ηλεκτρολογικής εγκατάστασης πλοίου
- **Ιστοσελίδα μαθήματος:**
  - [eclass.teiath.gr/courses/NAFP100](http://eclass.teiath.gr/courses/NAFP100)
  - Ανάρτηση διαφανειών για κάθε διάλεξη
  - Ανάρτηση σημειώσεων για κάθε εργαστηριακή άσκηση (Απαιτείται προετοιμασία πριν από κάθε άσκηση!)
- **Βιβλιογραφία:**
  - Βασική ηλεκτρολογία, Ν. Κολλιόπουλος, εκδόσεις ΙΩΝ
  - Ηλεκτροτεχνικές εφαρμογές σε πλοία και πλωτές κατασκευές, Προυσαλίδης Ι, εκδόσεις Σ. ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.

# Βασικές έννοιες (1/5)

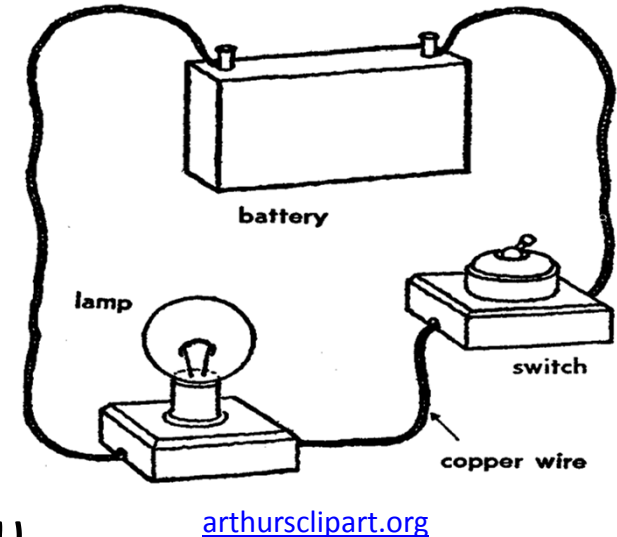
- Ηλεκτρικό **φορτίο** ενός ατόμου
  - **Θετικό** ( $n_e < n_p$ ) - θετικό ιόν
  - Αρνητικό ( $n_e > n_p$ ) - αρνητικό ιόν
  - Ουδέτερο ( $n_e = n_p$ )
- Κατηγοριοποίηση υλικών
  - **Αγωγοί** ( $N_e$  στην εξ. στοιβάδα  $< 4$ )  
(χρυσός, άργυρος, χαλκός, αλουμίνιο)
  - Μονωτές ( $N_e$  στην εξ. στοιβάδα  $> 4$ )  
(ευγενή αέρια: ήλιο, νέο, αργό, αέρας,  $SF_6$ , πλαστικά, ελαστικά)
  - Ημιαγωγοί ( $N_e$  στην εξ. στοιβάδα  $= 4$ )  
(πυρίτιο, γερμάνιο)



Άτομο H<sub>2</sub>

# Βασικές έννοιες (2/5)

- **Ηλεκτρικό ρεύμα**
  - Ορίζεται ως η ροή ηλεκτρονίων/ηλ. φορτίων σε ένα αγωγό
- **Ένταση ηλ. ρεύματος**
  - Ορίζεται ως ο ρυθμός μεταβολής της ποσότητας φορτίου στη μονάδα χρόνου
$$I = \frac{dQ}{dt} \text{ (Amps)}$$
- **Διαφορά ηλεκτρικού δυναμικού**
  - Ορίζεται ως η διαφορά στο ενεργειακό επίπεδο ηλεκτρονίων μεταξύ δύο σημείων
  - Συμβολισμός:  $\Delta V$  ή  $E$  (Volts)



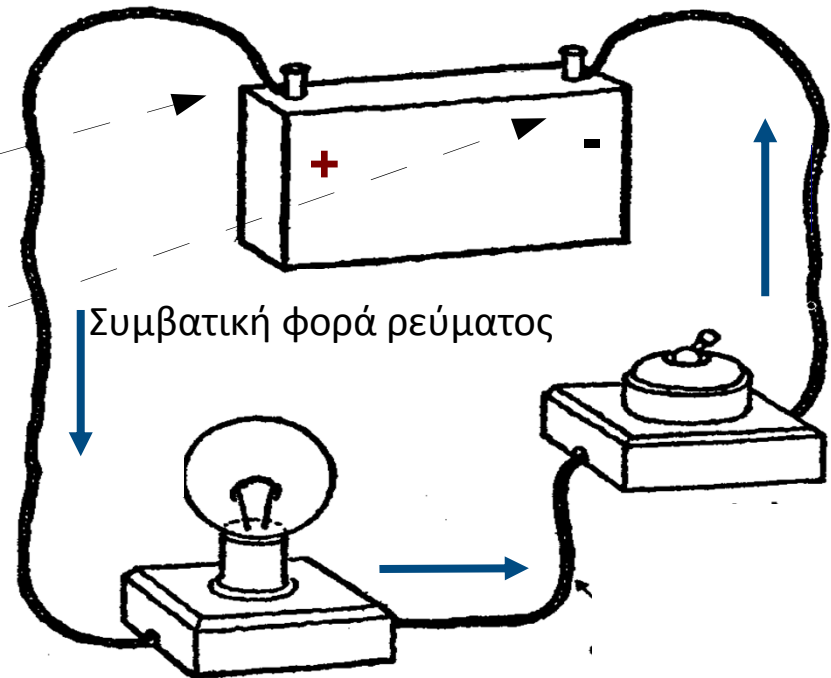
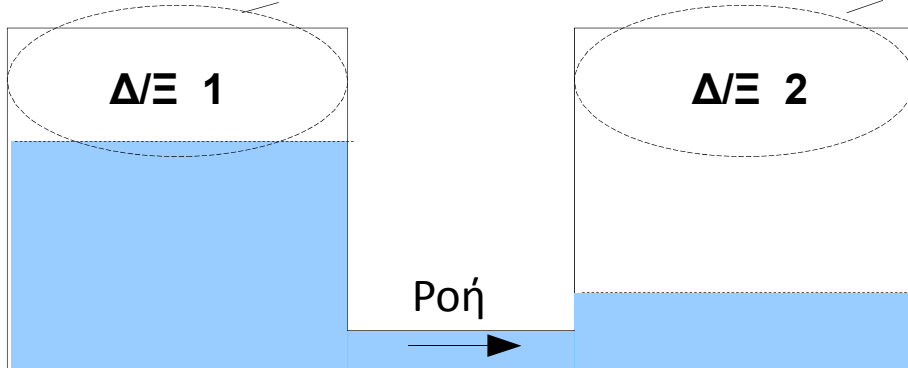
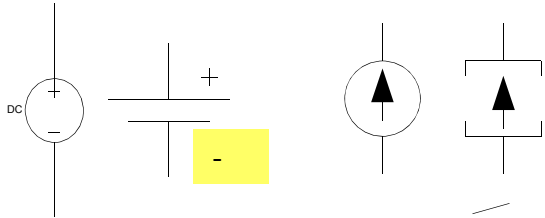
Η ροή των ηλεκτρονίων μεταξύ δύο σημείων σε μία **κλειστή** διαδρομή οφείλεται στη διαφορά δυναμικού



# Βασικές έννοιες (3/5)

- Διαφορά **ηλεκτρικού δυναμικού / Τάση**  $\Delta V$  ή  $E$  (Volts)

Πηγές τάσης / ρεύματος



[arthursclipart.org](http://arthursclipart.org)

# Βασικές έννοιες (4/5)

- **Ωμική αντίσταση**

- Εκφράζει την ιδιότητα του αγωγού να μειώνει τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος

- Το μέτρο της αντίστασης ενός αγωγού καθορίζεται από:

- το υλικό,  $\rho_\theta$

- το μήκος,  $l$

- τη διατομή,  $S$

- τη θερμοκρασία,  $\Theta$

$$R = \rho_\theta \frac{l}{S} \text{ (Ohm, } \Omega) \text{ όπου:}$$

$$\rho_\theta = \rho_0 \times [1 + \gamma \times \Theta] \text{ ειδική αντίσταση υλικού (}\Omega\text{m)}$$

$\rho_0$  η ειδική αντίσταση του υλικού στους  $0^\circ\text{C}$

$\gamma$  ο θερμικός συντελεστής του υλικού (περίπου ίσος με  $0.004\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  για καθαρά μέταλλα)

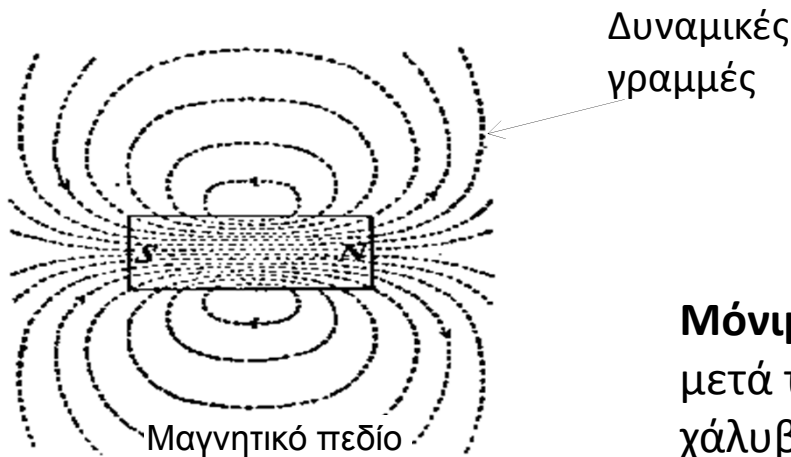
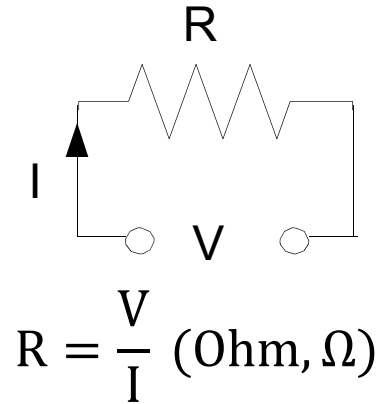
$\Theta$  η θερμοκρασία

- **Αγωγιμότητα**

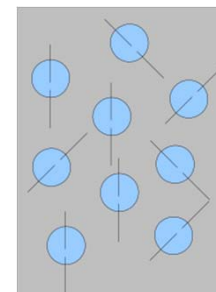
- Ορίζεται ως το αντίστροφο της αντίστασης  $G = \frac{1}{R}$   
( $\Omega^{-1}$ , Siemens)

# Βασικές έννοιες (5/5)

- **Νόμος του Ohm** σε συνεχές ρεύμα
- Εκφράζει τη σχέση μεταξύ της διαφοράς δυναμικού που εφαρμόζεται στα άκρα ενός αγωγού με αντίσταση  $R$  και της έντασης του αναπτυσσόμενου ρεύματος
- **Μαγνητικό πεδίο**

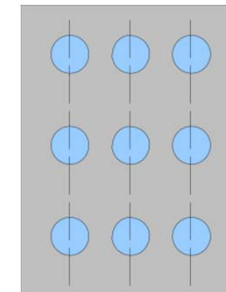


Μαγνητικά υλικά (π.χ. μαλακός Fe)



Μη μαγνητισμένο υλικό

Τοποθέτηση σε μαγν. πεδίο



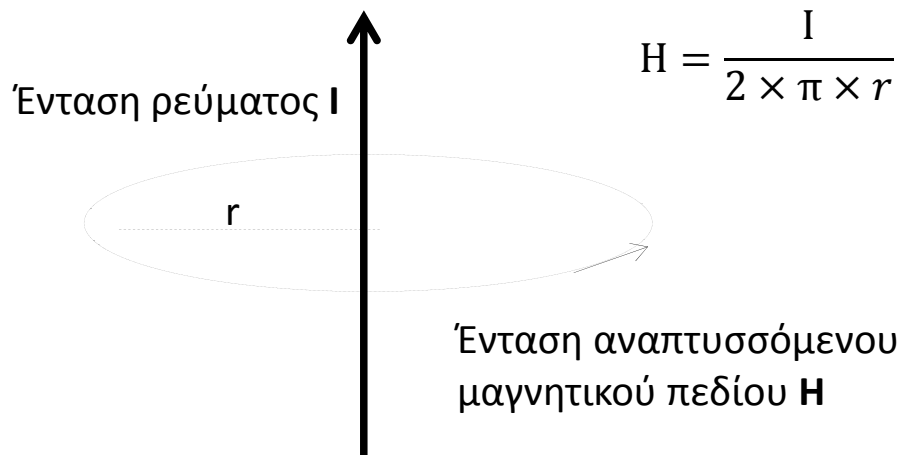
Μαγνητισμένο υλικό

**Μόνιμοι μαγνήτες:** Διατήρηση μαγνητισμού και μετά την απομάκρυνση από το πεδίο (σκληρός χάλυβας, μεταλλικά κράματα κ.α.)

**Μαγνητική διαπερατότητα:** Χαρακτηρίζει τη δυνατότητα του υλικού να μαγνητισθεί

# Μαγνητικό πεδίο γύρω από ρευματοφόρο αγωγό

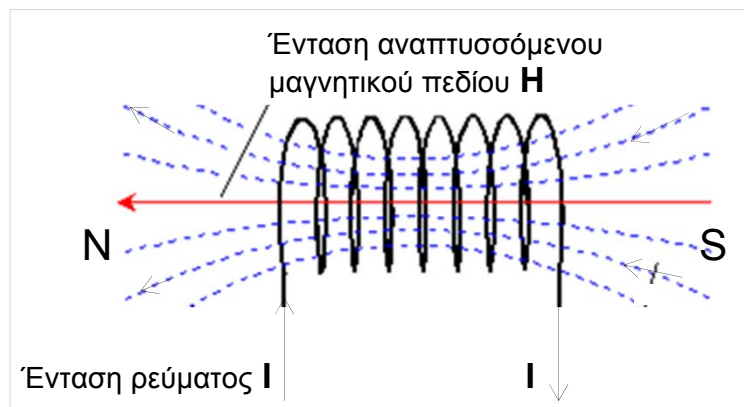
- Μαγνητικό πεδίο γύρω από ρευματοφόρο αγωγό



Φορά του μαγν.πεδίου:  
κανόνας δεξιού χεριού

όπου :  $r$  η απόσταση από τον αγωγό  
 $I$  το ρεύμα που τον διαπερνάει

- Μαγνητικό πεδίο ενός πηνίου



$$H = \frac{N \times I}{\ell}$$

Μαγνητεγερτική δύναμη (At)

Μον. μέτρησης: (At/m)

όπου :  $N$  ο αριθμός των σπειρών  
 $\ell$  το μήκος του πηνίου  
 $I$  το ρεύμα που το διαπερνάει

# Τέλος Ενότητας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



**Σημειώματα**

# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Αθήνας, Δ.Ν. Παγώνης 2014.  
Δ.Ν. Παγώνης. «Ηλεκτροτεχνία – Ηλ. Μηχανές & Εγκαταστάσεις πλοίου (Θ).  
Ενότητα 1: Γενική παρουσίαση του μαθήματος». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014.  
Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: [ocp.teiath.gr](http://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.

# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο ΤΕΙ Αθήνας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την 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.

