



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών

Έννοιες φυσικών επιστημών I και αναπαραστάσεις

Ενότητα 12: Ο ήχος, τα ηχητικά φαινόμενα και
οι σχετικές ιδέες των μαθητών

Καθηγητής: Καριώτογλου Πέτρος
(pkariotog@uowm.gr)

Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ψηφιακά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας**» 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 & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
Πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Ο ήχος

- *Ήχο* ονομάζουμε κάθε περιοδική ή μη περιοδική μεταβολή της πίεσης και της πυκνότητας ενός αερίου, η οποία έχει τέτοια συχνότητα, ώστε να είναι ικανή να διεγείρει το αισθητήριο της ακοής.



Η παραγωγή του ήχου

- Η παραγωγή του ήχου από ένα αντικείμενο οφείλεται στις ταλαντώσεις του ίδιου του αντικειμένου.
- Αυτές οι ταλαντώσεις προκαλούνται από τη μεταφορά ενέργειας, συχνά, λόγω μιας φυσικής δράσης (π.χ. το κτύπημα της χορδής μιας κιθάρας).
- Τελικά ο ακροατής ακούει έναν ήχο, χωρίς να βλέπει πάντα την πηγή ή την ταλάντωσή της που μπορεί να απέχει πολύ μακριά του.



Η διάδοση του ήχου

- Ο ήχος διαδίδεται με τα *ηχητικά κύματα*, που δημιουργούνται από κάθε σώμα, το οποίο πάλλεται γρήγορα μέσα σε κάποιο υλικό μέσο (αέριο, υγρό ή στερεό) με συχνότητα ικανή να διεγείρει το αισθητήριο της ακοής.
- Καθώς το ηχητικό κύμα διαδίδεται, τα σωματίδια του υλικού μέσου *ταλαντώνονται* γύρω από μια θέση ισορροπίας δημιουργώντας διαδοχικά *πυκνώματα* και *αραιώματα*.
- Τα *ηχητικά κύματα* διαδίδονται σε οποιοδήποτε υλικό μέσο (αέριο, υγρό ή στερεό) με συγκεκριμένη *ταχύτητα*, η οποία εξαρτάται μόνον από τις *ιδιότητες του υλικού μέσου* και την *συχνότητα* του κύματος και όχι από την *ένταση της διαταραχής*.



Πώς διαδίδεται ο ήχος στον αέρα, το νερό, το σπάγκο;

- Ο ήχος διαδίδεται με τα πυκνώματα και τα αραιώματα του αέρα που προκαλούνται από τις ταλαντώσεις των σωματιδίων του ίδιου του αέρα.
- Ο ήχος διαδίδεται με τα πυκνώματα και τα αραιώματα του «ασυμπίεστου» νερού που προκαλούνται από τις ταλαντώσεις των σωματιδίων του ίδιου του νερού.
- Ο ήχος ταξιδεύει με τα πυκνώματα και τα αραιώματα του ίδιου του σπάγκου που προκαλούν «τρέμουλο» λόγω των ταλαντώσεων των ίδιων των σωματιδίων του σπάγκου.
- Ο ήχος ταξιδεύει με τα πυκνώματα και τα αραιώματα του ίδιου του τοίχου, που προκαλούνται από τις ταλαντώσεις των ίδιων των σωματιδίων του τοίχου.



Ταχύτητα διάδοσης του ήχου

- Στους 20°C στον αέρα με ταχύτητα 340 m/sec .
- Στο νερό με ταχύτητα 1500 m/sec .
- Στα στερεά με ταχύτητα 4000 m/sec και μεγαλύτερη.



Ασκήσεις (2)

- Πως παράγεται ο ήχος από δύο πέτρες που τις κτυπάμε μεταξύ τους;
- Ο ήχος διαδίδεται πιο γρήγορα στον αέρα ή στο κενό; Γιατί;
- Ο ήχος διαδίδεται πιο γρήγορα στον αέρα ή στο νερό; Γιατί;
- Ο ήχος διαδίδεται πιο γρήγορα στον αέρα ή στο ξύλο; Γιατί;



Ιδέες μαθητών για τον ήχο

Τα μικρότερα παιδιά συνδέουν τον ήχο ως μέρος ενός μουσικού οργάνου, ο οποίος 'απελευθερώνεται' εξ' αιτίας της ανθρώπινης δράσης πάνω σ' αυτό.

Δυσκολεύονται να αντιληφθούν την παραγωγή ήχου ή αλλά και τον ίδιο τον ήχο ως κύμανση.

Ερμηνείες για την παραγωγή του ήχου :

- Αυτές που περιλαμβάνουν φυσικά χαρακτηριστικά του αντικειμένου π.χ. τέντωμα του τυμπάνου.
- Αυτές που αναφέρονταν στη δύναμη που απαιτείται για την παραγωγή του ήχου π.χ. η δράση του να χτυπάς ένα τύμπανο.
- Αυτές που περιλαμβάνουν δονήσεις.



Έρευνα σε 4 περιπτώσεις παραγωγής ήχου

α) Χορδή κιθάρας: δόνηση της πηγής.

β) Κόρνα παιχνιδιού: προσωπική δράση.

γ) Πέτρες που τις χτυπάμε: προσωπική δράση.

δ) Κύμβαλο: δόνηση πηγής.



Διδακτικές συνέπειες

Τα μικρά παιδιά δεν αναγνωρίζουν τη διάδοση του ήχου ή αναζητούν 'μονοπάτι' διάδοσης. Όπως επίσης δεν αναγνωρίζουν το ρόλο του αέρα στη διάδοση του ήχου.

.....να παρέχουν στα παιδιά εμπειρίες παραγωγής του ήχου τόσο για τις λιγότερο, όσο και για τις περισσότερο εμφανείς περιπτώσεις, όσο και για τις περιπτώσεις εκείνες που είναι πιο εμφανείς οι δονήσεις. Θα είναι ίσως χρήσιμο να δοθεί η δυνατότητα στα παιδιά να πειραματισθούν με την εφαρμογή των ιδεών που έχουν αναπτύξει για τις δονήσεις στα εμφανή πλαίσια και στις λιγότερο εμφανείς περιπτώσεις με σκοπό την ανάπτυξη μιας γενικευμένης θεωρίας (Asoko 1999).



Οι ιδέες των μαθητών για την παραγωγή του ήχου

- «Ο ήχος της φωνής μας παράγεται γιατί βγαίνει αέρας από το στόμα μας».
- «Όταν χτυπάμε το πόδι μας στο πάτωμα τότε σπρώχνεται ο αέρας και ακούγεται ο ήχος».
- «Για να βγει ήχος κάτι πρέπει να κινηθεί, να έρθει σε επαφή το ένα με το άλλο για να βγάλει ήχο.»
- «Από τριβή αντικειμένων. Από τα όργανα (μουσικής) που επίσης είναι τριβή αντικειμένων. Και έτσι παράγονται κύματα».
- «Όταν κτυπάμε ένα σώμα και αυτό πάλλεται, παράγει ήχο».
- «...Οι φωνητικές χορδές πάλλονται και δημιουργείται ήχος. Και ότι άλλο πάλλεται παράγει ήχο.»



Τα μοντέλα παραγωγής του ήχου (I) μαθητών

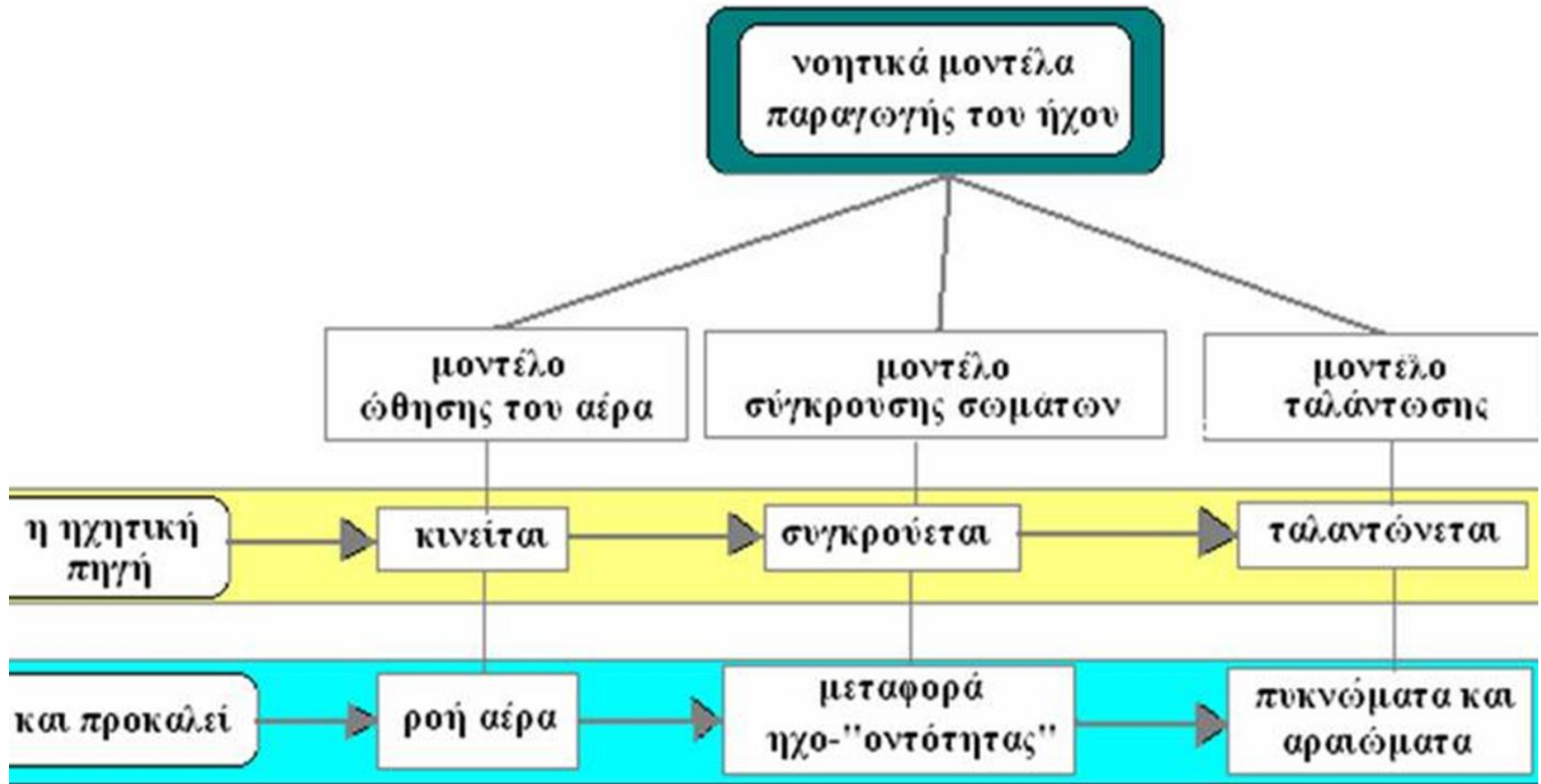
α) **Ώθησης του αέρα:** ο ήχος παράγεται από την ροή του αέρα που ωθεί με την κίνησή της η ηχητική πηγή.

β) **Σύγκρουσης δύο σωμάτων:** ο ήχος παράγεται από την σύγκρουση δύο σωμάτων, χωρίς να συμμετέχει ο αέρας σ' αυτήν.

γ) **Ταλάντωσης ηχητικής πηγής:** ο ήχος παράγεται από την ταλάντωση μιας ηχητικής πηγής (όταν αυτή είναι εμφανής), η οποία προκαλεί τα πυκνώματα και τα αραιώματα στον αέρα που την περιβάλλει (Αρβανιτάκης 2009).



Τα μοντέλα παραγωγής του ήχου (II) μαθητών



Οι παράγοντες που επηρεάζουν τις ιδέες για την παραγωγή του ήχου

- Οι ιδέες των παιδιών για την παραγωγή του ήχου επηρεάζονται από το είδος των ηχητικών πηγών και από την ηλικία των ερωτώμενων.
- Το μοντέλο της **ώθησης του αέρα** το συναντήσαμε κυρίως σε μαθητές του Δημοτικού, ως ερμηνεία της ανθρώπινης φωνής.
- Το μοντέλο της **σύγκρουσης δύο σωμάτων** το συναντήσαμε στην Στ΄ Δημοτικού, στο Γυμνάσιο και σε αρκετές νηπιαγωγούς.
- Το μοντέλο της **ταλάντωσης της ηχητικής πηγής** το συναντήσαμε κυρίως στους εκπαιδευτικούς και όπου αυτή η ταλάντωση ήταν ορατή (π.χ. στην χορδή της κιθάρας).



Τα μοντέλα διάδοσης του ήχου (I)

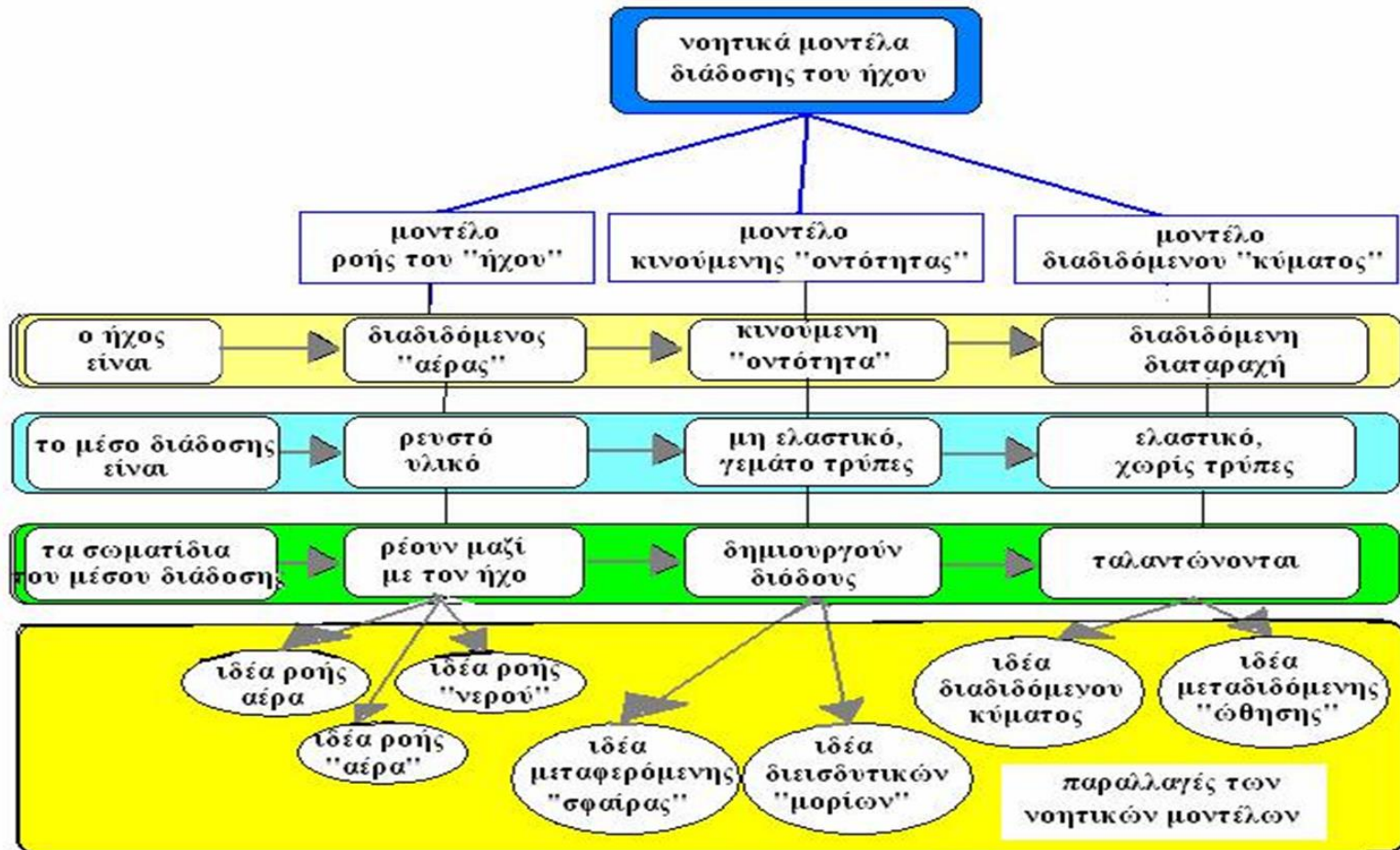
α) **Ροής του «ήχου»:** ο διαδιδόμενος ήχος έχει χαρακτηριστικά ενός ρευστού υλικού (αέρα ή νερού) που ρέει συνεχώς από την ηχητική πηγή στον ακροατή και σπρώχνει τον ήχο ή σπρώχνεται από αυτόν.

β) **Κινούμενης «οντότητας»:** ο διαδιδόμενος ήχος έχει χαρακτηριστικά μιας κινούμενης υλικής «οντότητας», που ταξιδεύει στον ακροατή. Εδώ το μέσο διάδοσης μάλλον δυσκολεύει τη μετακίνηση/διείσδυση αυτής της «οντότητας» και όσο πιο πυκνό είναι το μέσο τόσο πιο δύσκολη και αργή γίνεται η μετακίνηση.

γ) **Διαδιδόμενου «κύματος»:** ο ήχος φθάνει στον ακροατή ως μια διαδιδόμενη κυματική «διαταραχή», χωρίς να διευκρινίζεται ακριβώς ο μηχανισμός της. Άλλοι μαθητές εννοούν τα πυκνώματα και αραιώματα του ελαστικού μέσου διάδοσης, ενώ άλλοι υπονοούν μια μικρή μετατόπιση (όπως στο ντόμινο).



Τα μοντέλα διάδοσης του ήχου (II)



Οι παράγοντες που επηρεάζουν τις ιδέες των μαθητών για τη διάδοση του ήχου (I)

Οι ιδέες των παιδιών για τη διάδοση του ήχου επηρεάζονται από την ηλικία:

- Οι περισσότερες απαντήσεις των **δασκάλων** ανήκουν στο μοντέλο του **διαδιδόμενου «κύματος»** (31 απ. στις 50).
- Οι περισσότερες απαντήσεις των **νηπιαγωγών** ανήκουν στο μοντέλο της **ροής του «ήχου»** (23 απ. στις 50), με δεύτερο σε συχνότητα το μοντέλο της **κινούμενης «οντότητας»** (16 απ. στις 50).
- Οι περισσότερες απαντήσεις των μαθητών της **Στ' Δημοτικού** ανήκουν στο μοντέλο της **ροής του «ήχου»** (34 απ. στις 50).
- Και στις απαντήσεις των μαθητών της **Δ' Δημοτικού** το κυρίαρχο μοντέλο είναι το μοντέλο της **ροής του «ήχου»** (26 απ. στις 50).



Οι παράγοντες που επηρεάζουν τις ιδέες των μαθητών για τη διάδοση του ήχου (II)

Οι ιδέες των παιδιών για τη διάδοση του ήχου επηρεάζονται από το **μέσο διάδοσης**:

- Όταν το μέσο διάδοσης είναι ο **αέρας** το κυρίαρχο μοντέλο είναι το μοντέλο της **ροής του «ήχου»** (30 απ. στις 50) και ειδικά η ιδέα της **ροής του «αέρα»** (19 απ. στις 50).
- Όταν το μέσο διάδοσης είναι το **νερό** το κυρίαρχο μοντέλο είναι η ιδέα της **σκληρής «σφαίρας»** (13 απ. στις 50), δηλαδή το μοντέλο της **κινούμενης «οντότητας»**.
- Όταν το μέσο διάδοσης είναι ο **σπάγκος** το κυρίαρχο μοντέλο είναι την ιδέα της **σκληρής «σφαίρας»** (17 απ. στις 50), δηλαδή το μοντέλο της **κινούμενης «οντότητας»**.
- Όταν το μέσο διάδοσης είναι ο **τοιίχος** το κυρίαρχο μοντέλο είναι είναι το μοντέλο της **ροής του «ήχου»** (19 απ. στις 50) και ειδικά η ιδέα της **ροής του «αέρα»** (19 απ. στις 50).



Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Σημείωμα Αναφοράς

- Copyright Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Καριώτογλου Πέτρος. «Έννοιες φυσικών επιστημών Ι και αναπαραστάσεις». Έκδοση: 1.0. Κοζάνη 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<https://eclass.uowm.gr/courses/ICTE261/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Όχι Παράγωγα Έργα Μη Εμπορική Χρήση 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/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



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.

