



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

Διδακτική της Φυσικής: Ερευνητικές Προσεγγίσεις στη Μάθηση και στη Διδασκαλία

Ενότητα 4: Η «παραδοσιακή» αντίληψη
για το αναλυτικό πρόγραμμα φυσικών επιστημών

Δημήτρης Κολιόπουλος

Σχολή Ανθρωπιστικών & Κοινωνικών Επιστημών

Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης
και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία

Σκοποί ενότητας

- ✓ Παρουσίαση θεωρητικών στοιχείων της παραδοσιακής αντίληψης του αναλυτικού προγράμματος φυσικών επιστημών
- ✓ Εξοικείωση των φοιτητών/-τριών με παραδείγματα παραδοσιακής αντίληψης προγραμμάτων διδασκαλίας

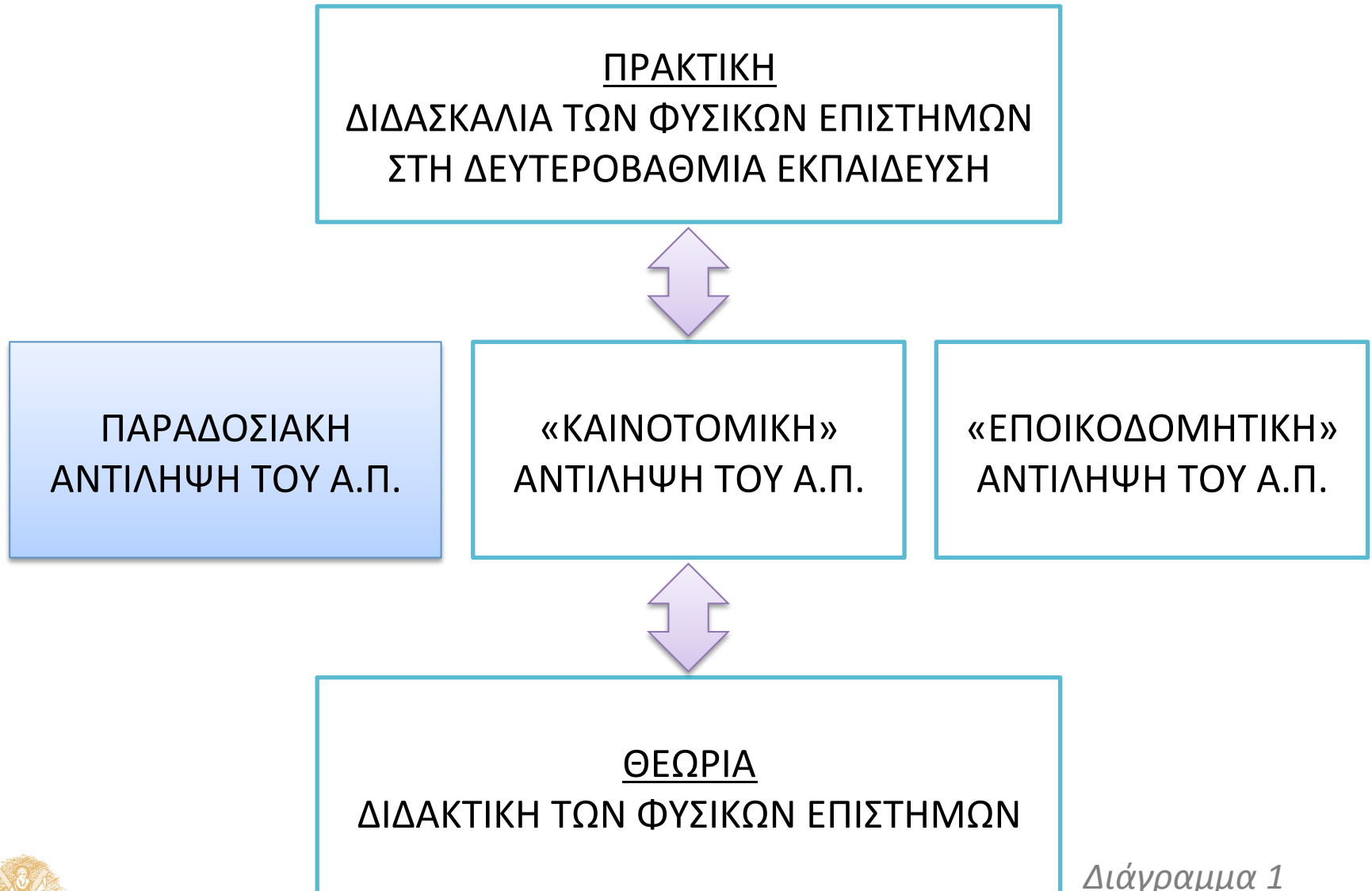


Περιεχόμενα ενότητας

- ✓ Εννοιολογικά, μεθοδολογικά και πολιτισμικά χαρακτηριστικά της παραδοσιακής αντίληψης



Αντιλήψεις για το ΑΠ φυσικών επιστημών



Διάγραμμα 1



Χαρακτηριστικά της “παραδοσιακής” αντίληψης

του αναλυτικού προγράμματος φυσικών επιστημών

1. Παράθεση/διασπορά θεμάτων (παράθεση/ανάμιξη εννοιολογικών πλαισίων)
2. Μαθηματικοποιημένη ή “ψευδο-ποιοτική” προσέγγιση των εννοιών
3. “Εμπειρικο-επαγωγική” ή “ψευδο-υποθετικο-παραγωγική” πειραματική προσέγγιση
4. Υποβαθμισμένη πολιτισμική προσέγγιση



Παράθεση/ανάμιξη εννοιολογικών πλαισίων

- Η έννοια λαμβάνει διαφορετικό **νόημα** σε διαφορετικά εννοιολογικά πλαίσια
- Εμφάνιση **πολλών** διαφορετικών εννοιολογικών πλαισίων
- **Δύο** διαφορετικά πλαίσια συναντώνται σε **μια μόνο** διδακτική ενότητα!



Ένα παράδειγμα παραδοσιακής αντίληψης [1]:

Η διδασκαλία της έννοιας “φως” στο δημοτικό σχολείο (1)

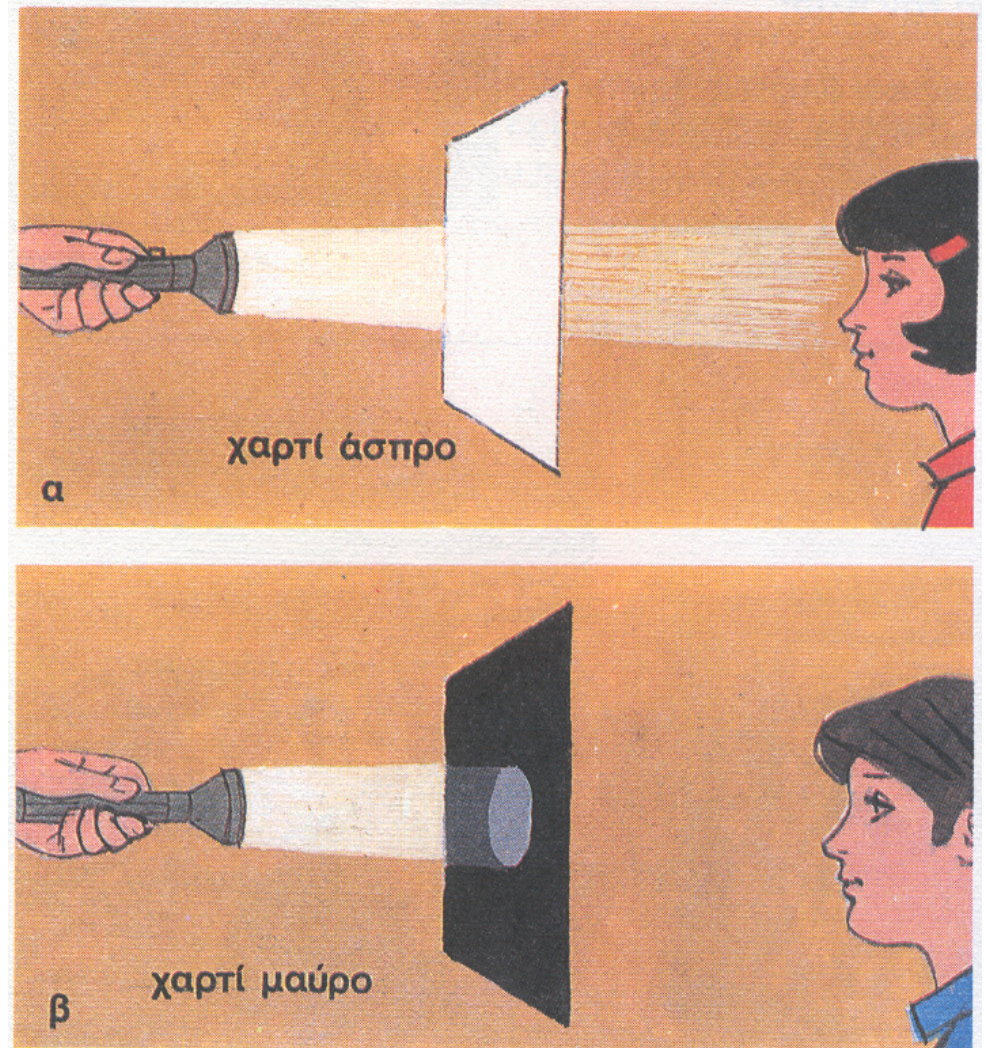
Α4.1/ Β2.1	<p>- Ο ήλιος μας πλημμυρίζει με ενέργεια. Μας δίνει φως και θερμότητα.</p> <p>- Πάνω στη γη υπάρχει ζωή γιατί ο ήλιος μας στέλνει την ενέργειά του που είναι τεράστια.</p>	«Ενεργειακό» μοντέλο
Β2.2	<p>- Το φως διαδίδεται ευθύγραμμα.</p> <p>- Όταν το φως τρέχει μέσα στο κενό η ταχύτητά του είναι 300000 χλμ. Το δευτερόλεπτο.</p>	Μοντέλο «ευθύγραμμης διάδοσης»
Β2.3	<p>- Το λευκό φως είναι λοιπόν σύνθετο χρώμα. Τα διάφορα χρώματά του τα λέμε αλλιώς ακτινοβολίες. Αυτές δεν μπορούμε να τις αναλύσουμε παραπέρα.</p>	Μοντέλο «ακτινοβολίας»
Β2.4	<p>- Η απορρόφηση που παθαίνει το φως μέσα στα διάφορα σώματα εξαρτάται από... το είδος της ακτινοβολίας (βλ. <i>Εικόνα 1</i>).</p>	Μοντέλο «ακτινοβολίας»/ Μοντέλο «ευθύγραμμης διάδοσης»



Ένα παράδειγμα παραδοσιακής αντίληψης: Η διδασκαλία της έννοιας “φως” στο δημοτικό σχολείο (2)

Ενότητα Β2.4

Ερευνώ το Φυσικό Κόσμο (1993)
Βιβλίο Μαθητή Ε' Δημοτικού



Εικόνα 1



Ένα παράδειγμα παραδοσιακής αντίληψης [1]:

Η διδασκαλία της έννοιας “φως” στο δημοτικό σχολείο (3)

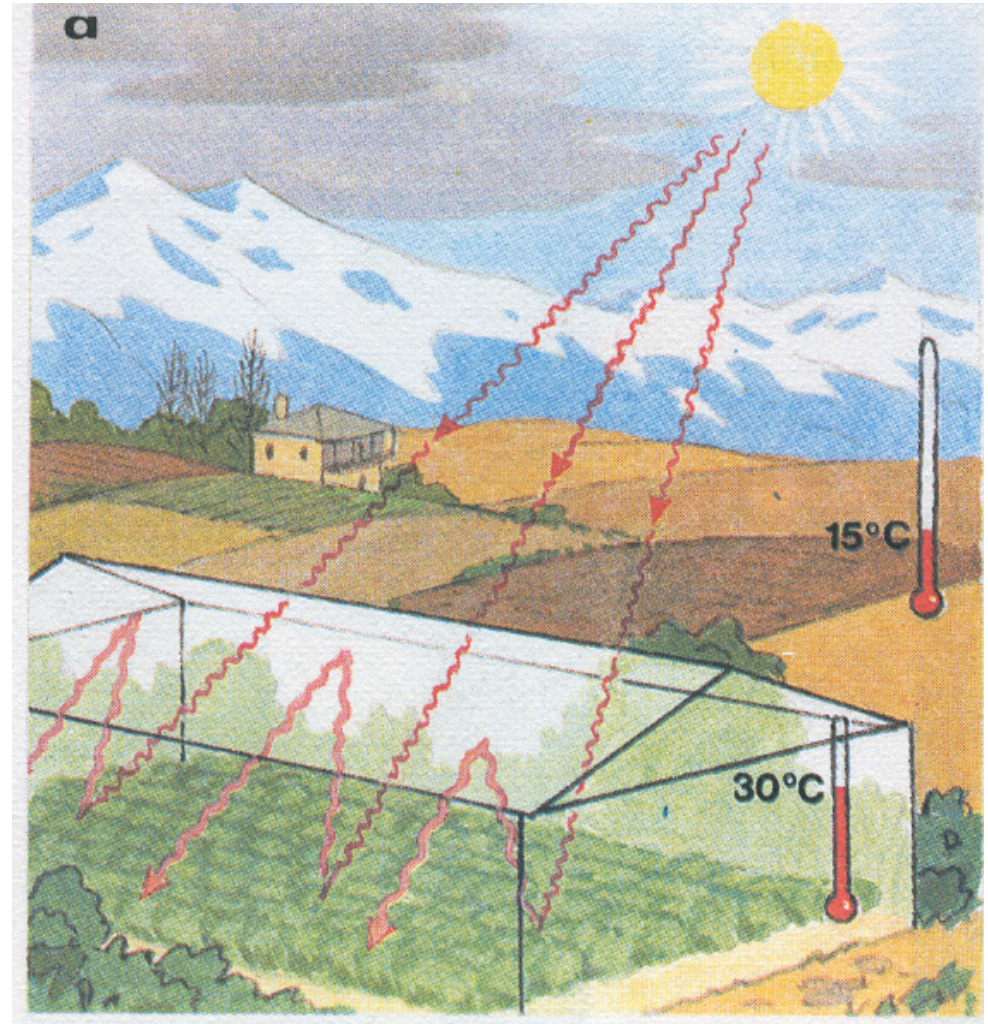
B2.5	<p>-Το ηλιακό φως που απορροφούν τα υλικά σώματα μετατρέπεται σε θερμότητα και άλλες μορφές ενέργειας.</p> <p>- Η ενέργεια των ακτίνων του ήλιου που περνούν το διαφανές κάλυμμα του θερμοκηπίου παγιδεύεται μέσα σ’ αυτό... (βλ. <i>Εικόνα 2</i>)</p>	«Ενεργειακό» μοντέλο/ Μοντέλο «ακτινοβολίας»
B3.1	<p>-Τα φυτά δεσμεύουν το ηλιακό φως και με νερό, άλατα και διοξείδιο του άνθρακα φτιάχνουν μόνα τους τις τροφές τους, δηλαδή φωτοσυνθέτουν (βλ. <i>Εικόνα 3</i>).</p>	«Χημικό» μοντέλο
Δ1.6	<p>-Από ποιο λαμπάκι περνάει περισσότερο ρεύμα; Έχει αυτό σχέση με την ένταση του φωτός που δίνουν τα λαμπάκια;</p> <p>- Όσο πιο πολύ θερμαίνεται ένα σύρμα τόσο πιο πολύ φωτοβολεί.</p>	«Ηλεκτρικό» μοντέλο



Ένα παράδειγμα παραδοσιακής αντίληψης: Η διδασκαλία της έννοιας “φως” στο δημοτικό σχολείο (4)

Ενότητα Β2.5

Ερευνώ το Φυσικό Κόσμο (1993)
Βιβλίο Μαθητή Ε' Δημοτικού



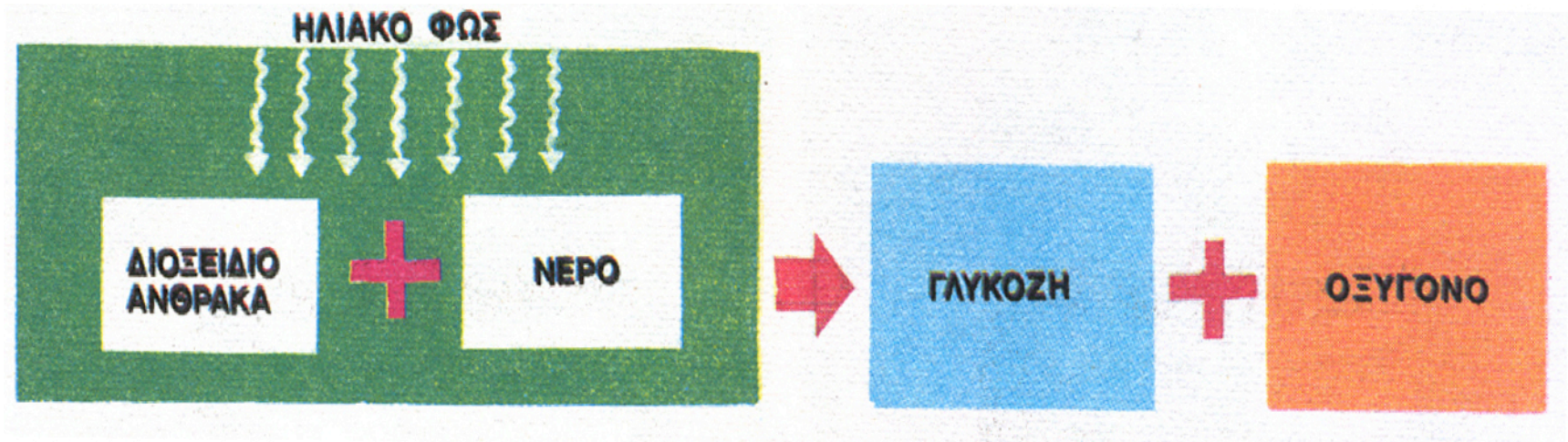
Εικόνα 2



Ένα παράδειγμα παραδοσιακής αντίληψης: Η διδασκαλία της έννοιας “φως” στο δημοτικό σχολείο (5)

Ενότητα Β3.1

Ερευνώ το Φυσικό Κόσμο (1993)
Βιβλίο Μαθητή Ε' Δημοτικού



Εικόνα 3



Η διδασκαλία της έννοιας "φως" στο δημοτικό σχολείο: Παράθεση/ανάμιξη διαφόρων εννοιολογικών πλαισίων

Εννοιολογικά μοντέλα

Θεματικές ενότητες

	1	2	3	4	5
A4.1/ B2.1	X				
B2.2		X			
B2.3			X		
B2.4		X	X		
B2.5	X				
B3.1				X	
Δ1.6					X



Ένα παράδειγμα παραδοσιακής αντίληψης: Η διδασκαλία της έννοιας «ενέργεια» στο γυμνάσιο (1)

ΕΝΟΤΗΤΑ	ΦΡΑΣΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ	ΥΠΟΝΟΟΥΜΕΝΟ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ
ΕΝΟΤΗΤΑ 14: ΕΡΓΟ	Μια δύναμη παράγει έργο όταν μετακινεί το σημείο εφαρμογής της.	Πλαίσιο Νευτώνειας μηχανικής (υλικού σημείου)
ΕΝΟΤΗΤΑ 15: ΕΝΕΡΓΕΙΑ – ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	<ul style="list-style-type: none">• Για να μετρήσουμε την ενέργεια ενός σώματος, αρκεί να μετρήσουμε το συνολικό έργο ή το συνολικό φως ή τη θερμότητα που μπορεί να μας δώσει.• Αν το σώμα έχει ταυτόχρονα δυναμική και κινητική ενέργεια, τότε η μηχανική του ενέργεια είναι ίση με το άθροισμά τους.	Πλαίσιο Θερμοδυναμικής Πλαίσιο Νευτώνειας μηχανικής (υλικού σημείου)
ΕΝΟΤΗΤΑ 16: ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ – ΙΣΧΥΣ	Κατά τις μετατροπές της δυναμικής ενέργειας σε κινητική και αντίστροφα, η μηχανική ενέργεια των σωμάτων παραμένει σταθερή, αν δεν υπάρχουν τριβές (Αρχή διατηρήσεως της μηχανικής ενέργειας).	Πλαίσιο Νευτώνειας μηχανικής (υλικού σημείου)
ΕΝΟΤΗΤΕΣ 17-19: ΑΠΛΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ	Σε κάθε μηχανή το ωφέλιμο έργο είναι πάντα μικρότερο από το δαπανώμενο έργο εξαιτίας των τριβών.	Αρχή των δυνατών έργων
ΕΝΟΤΗΤΑ 30: ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ – ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ	Όπως κάθε μορφή ενέργειας έτσι και η θερμότητα μπορεί ν' αποθηκεύεται στα σώματα που θερμαίνονται και να παραμένει σ' αυτά αν η θερμοκρασία τους παραμένει σταθερή.	Πλαίσιο μεταφοράς θερμότητας (θερμιδικό)



Ένα παράδειγμα παραδοσιακής αντίληψης: Η διδασκαλία της έννοιας «ενέργεια» στο γυμνάσιο (2)

ΕΝΟΤΗΤΑ	ΦΡΑΣΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ	ΥΠΟΝΟΟΥΜΕΝΟ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ
<p>ΕΝΟΤΗΤΑ 33: ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ - ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ</p>	<p>Η θερμότητα που παρέχεται σ' ένα σώμα αποθηκεύεται με τη μορφή κινητικής ενέργειας στα μόρια του σώματος.</p>	<p>Πλαίσιο μεταφοράς θερμότητας (θερμιδικό)/ Πλαίσιο στατιστικής μηχανικής</p>
<p>ΕΝΟΤΗΤΑ 36: ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ</p>	<p>Αγωγή της θερμότητας λέγεται η διάδοση της θερμικής ενέργειας από το θερμότερο στο ψυχρότερο σώμα, χωρίς να μεταφέρεται η ύλη του σώματος.</p>	<p>Πλαίσιο μεταφοράς θερμότητας (θερμιδικό)</p>
<p>ΕΝΟΤΗΤΑ 37: ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ</p>	<p>Η θερμική ακτινοβολία είναι σαν τη ραδιοφωνική και τη φωτεινή ακτινοβολία. Είναι, δηλ. μια μορφή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και μπορεί να διαδίδεται ελεύθερα στο κενό αλλά & μέσα απ' την ύλη.</p>	<p>Πλαίσιο Ηλεκτρομαγνητισμού</p>
<p>ΕΝΟΤΗΤΑ 41: ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΨΥΚΤΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ</p>	<p>Η θερμότητα μπορεί να μετατρέπεται σε μηχανική ενέργεια (έργο), αρκεί να διαθέτουμε κατάλληλες μηχανές που ονομάζονται θερμικές μηχανές.</p>	<p>Πλαίσιο Θερμοδυναμικής</p>
<p>ΕΝΟΤΗΤΑ 42: ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Το φως είναι ενέργεια που διαδίδεται με ηλεκτρομαγνητικά κύματα. • Κατά την επιστροφή του στη φυσική του τροχιά, το ηλεκτρόνιο αποβάλλει τη πρόσθετη ενέργεια με τη μορφή φωτός. 	<p>Πλαίσιο Ηλεκτρομαγνητισμού Μικροσωματιδιακό Πλαίσιο (Μοντέλο Bohr)</p>



Η διδασκαλία της έννοιας “ενέργεια” στο γυμνάσιο: Παράθεση/ανάμιξη διαφόρων εννοιολογικών πλαισίων

ΕΝΟΤΗΤΑ	Α	Β	Γ	Δ	Ε	ΣΤ	Ζ
14	X						
15	X	X					
16	X						
17-19			X				
30				X			
33				X	X		
36				X			
37						X	
41		X					
42						X	X

Πίνακας 2



Ένα παράδειγμα παραδοσιακής αντίληψης: Η θέρμανση των υγρών [2]

“...Σε δύο μεταλλικά δοχεία A και B βάζουμε νερό διαφορετικής θερμοκρασίας, ψυχρό στο A και θερμό στο B (Σχ.3). Σκεπάζουμε τα δοχεία με φελιζόλ (θερμομονωτικό υλικό) και τα φέρνουμε σε επαφή. Ύστερα από λίγο χρόνο διαπιστώνουμε με ένα θερμόμετρο ότι το νερό έχει την ίδια θερμοκρασία και στα δύο δοχεία. Από αυτό συμπεραίνουμε, σύμφωνα με την κινητική θεωρία της θερμότητας, ότι η ενέργεια των μορίων του νερού, εξ αιτίας της θερμικής κινήσεως, αυξήθηκε στο δοχείο A και ελαττώθηκε στο δοχείο B. Η μεταβολή αυτών των ενεργειών έγινε δια μεταφοράς ενός ποσού ενέργειας από το θερμότερο δοχείο B στο ψυχρότερο δοχείο A. Την ενέργεια αυτή που μεταφέρθηκε την ονομάζουμε θερμότητα...”

Φυσική Β' Γυμνασίου (1994), Βιβλίο Μαθητή



Η “ψευδο-ποιοτική” προσέγγιση

- **Απογύμνωση** του εννοιολογικού πλαισίου από τα μαθηματικά στοιχεία
- **Απώλεια** του επιστημονικού **νοήματος** των εννοιών
- Το ισοδύναμο της «ψευδοποιοτικής» προσέγγισης στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση είναι η “**μαθηματικοποιημένη**” προσέγγιση



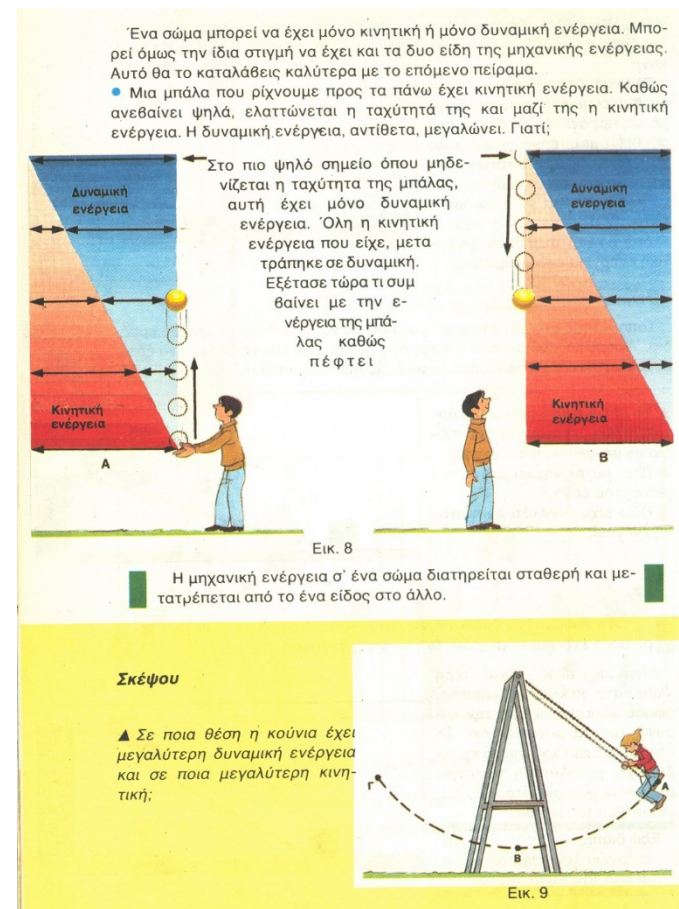
Απώλεια νοήματος εξαιτίας της απο-μαθηματικοποίησης του εννοιολογικού πλαισίου (1)

- “Λέμε ότι **κάνουμε** έργο όταν σηκώνουμε σώματα ψηλά ή όταν τα έλκουμε ή τα ωθούμε να μετακινούνται. Για να κάνεις έργο όταν ασκείς δύναμη πάνω σ’ ένα σώμα πρέπει το σώμα να μετακινείται από τη δύναμη αυτή σε ορισμένη απόσταση... Όταν σηκώνεις ένα σώμα 2 μέτρα ψηλά το έργο που **παράγεται** είναι διπλάσιο απ’ ότι αν σηκώσεις το σώμα ένα μέτρο”.
- “Για να ανυψώσουμε ένα σώμα κάνουμε έργο. Το έργο αυτό **δε χάνεται** αλλά **αποθηκεύεται** σ’ αυτό με τη μορφή ενέργειας. Κάθε σώμα λοιπόν όταν το αφήσουμε ελεύθερο να πέσει κάτω θα κάνει πάλι έργο”.
- “Η δυναμική ενέργεια ενός σώματος είναι ανάλογη με το βάρος του και με το ύψος στο οποίο βρίσκεται”. [2]



Απώλεια νοήματος εξαιτίας της απο-μαθηματοποίησης του εννοιολογικού πλαισίου (2)

Ερευνώ το Φυσικό Κόσμο (1993)
Βιβλίο Μαθητή Ε' Δημοτικού



Εικόνα 4



Απώλεια νοήματος εξαιτίας της υπερ-μαθηματικοποίησης του εννοιολογικού πλαισίου

Φυσική Γενικής Παιδείας (2014)
Βιβλίο Μαθητή Β' Λυκείου

89 Συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα

Θεωρούμε ένα τμήμα κυκλώματος AB (εικ. 38), το οποίο περιλαμβάνει μια συσκευή, που μπορεί να είναι αντιστάτης, ηλεκτρικός λαμπτήρας, ανεμιστήρας, ραδιόφωνο κ.ά.

Στα άκρα της συσκευής AB υπάρχει τάση $V = V_A - V_B$ και η συσκευή διαρρέεται από συνεχές ρεύμα σταθερής έντασης I .

Έστω ότι σε χρόνο t μετακινείται ηλεκτρικό φορτίο q από το A στο B. Στην πραγματικότητα, όπως ξέρουμε, τα ελεύθερα ηλεκτρόνια κινούνται αντίθετα. Από τον ορισμό της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος έχουμε:

$$I = \frac{q}{t} \Rightarrow q = I \cdot t$$

Αν V_A είναι το δυναμικό του άκρου A και V_B το δυναμικό του άκρου B, τότε το φορτίο q έχει στο άκρο A δυναμική ενέργεια $U_A = q \cdot V_A$ και στο άκρο B δυναμική ενέργεια $U_B = q \cdot V_B$. Επειδή είναι $V_A > V_B$ θα είναι και $U_A > U_B$, δηλαδή η **δυναμική ενέργεια του φορτίου q ελαττώνεται καθώς περνά μέσα από τη συσκευή**.

Από την αρχή διατήρησης της ενέργειας συμπεραίνουμε ότι η **μείωση της δυναμικής ενέργειας του φορτίου q αποδίδεται στη συσκευή και μετατρέπεται σε άλλες μορφές ενέργειας**, όπως κινητική (αν η συσκευή είναι κινητήρας), χημική (αν η συσκευή είναι βολτάμετρο (συσκευή ηλεκτρόλυσης)), θερμική (αν η συσκευή είναι αντιστάτης), κ.ά.

Η μείωση της δυναμικής ενέργειας του φορτίου q είναι ίση με την ηλεκτρική ενέργεια που προσφέρεται από την πηγή.

Άρα, η ενέργεια που αποδίδεται στη συσκευή σε χρόνο t , είναι:

$$W = U_A - U_B \Rightarrow W = qV_A - qV_B$$

$$\text{ή } W = q(V_A - V_B) \Rightarrow W = q \cdot V \Rightarrow$$

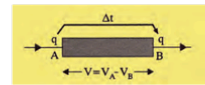
$$W = V \cdot I \cdot t \quad (17)$$

Ο παραπάνω τύπος είναι γενικός και ισχύει για κάθε συσκευή (κινητήρας, βολτάμετρο αντιστάτης κ.ά.).

Αν η συσκευή είναι αντιστάτης (ωμική αντίσταση), τότε ισχύει ο νόμος του Ohm ($I = V/R$) και μπορούμε να γράψουμε ισοδύναμα ότι:

$$\frac{V=IR}{\rightarrow} W = I^2 \cdot R \cdot t \quad (18)$$

$$W = V \cdot I \cdot t \quad \frac{I=V/R}{\rightarrow} W = \frac{V^2}{R} t \quad (19)$$



Συσκευή.
Εικόνα 2.7-38.

Εικόνα 5

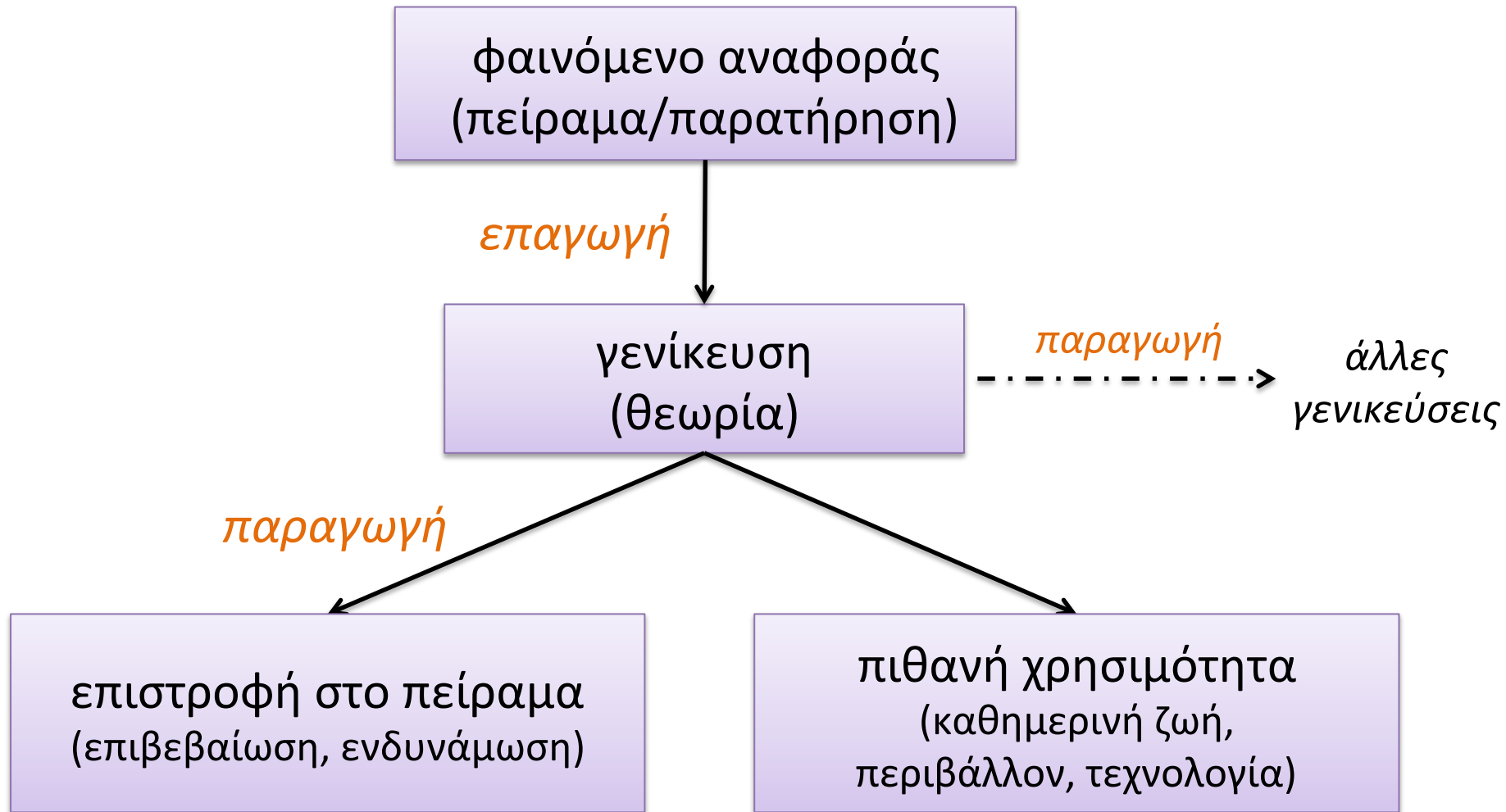


Η “εμπειρικο-επαγωγική” ή “ψευδο-υποθετικό-παραγωγική” πειραματική προσέγγιση

- Η “μοναδικότητα” του πειράματος αναφοράς: η γνώση προέρχεται από την **εμπειρία**
- Εμπειρικο-επαγωγική ή ψευδο-υποθετικο-παραγωγική προσέγγιση του πειράματος: το χρονικό μιας **προαναγγελθείσης ερμηνείας**
- Επίδειξη/αυστηρή **καθοδήγηση** του πειράματος



Η “μοναδικότητα” του πειράματος αναφοράς



Διάγραμμα 2



Δραστηριότητα για το νηπιαγωγείο (1)



Τι πρόκειται να διδάξετε: Ιδιότητες της βαρύτητας.

Υλικά που χρειάζονται για τη διδασκαλία: Μια ποικιλία μικρών αντικειμένων, πχ κύβος, μολύβι κλπ.

Τι να κάνετε: Το μικρό παιδί μπορεί εύκολα να μάθει πως οτιδήποτε αφήνεται να πέσει, θα πέσει. Είναι πάντως δύσκολο από ένα πολύ μικρό παιδί να εξηγήσει για ποιο λόγο αυτό συμβαίνει. Μπορούμε να θέσουμε τα θεμέλια για μια μελλοντική κατανόηση. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την πτώση ενός μολυβιού σαν μια μαθησιακή εμπειρία για τα παιδιά. Προς ποια μεριά έπεσε το μολύβι;



Εικόνα 6α

Δραστηριότητα για το νηπιαγωγείο (2)



Εικόνα 6β

Αν αφήσετε έναν κύβο να πέσει, θα πέσει προς τα πάνω ή προς τα κάτω; Θα πέσει ποτέ στο πλάι; Ρίξτε διάφορα αντικείμενα στο πάτωμα. Ποια πέφτουν γρηγορότερα και ποια αργότερα; Βάλτε τα παιδιά να κρατήσουν με το χέρι έναν μικρό ξύλινο κύβο μέχρι να κουραστούν.

Για τι να συζητήσετε: Χρησιμοποιήστε τη λέξη βαρύτητα, καθώς μιλάτε για πράγματα που πέφτουν. Εξηγήστε ότι η βαρύτητα είναι μια δύναμη την οποία, αν και δεν μπορείς να δεις, μπορείς να την αισθανθείς (δώστε εξηγήσεις για το χέρι τους, που κουράστηκε να κρατά τον κύβο).



Ένα παράδειγμα παραδοσιακής αντίληψης: η διδασκαλία της έννοιας "ενέργεια" στο δημοτικό

Με το πείραμα αυτό οι μαθητές **διαπιστώνουν** τη μετατροπή της αποθηκευόμενης δυναμικής ενέργειας του συμπιεσμένου ελατηρίου σε κινητική ενέργεια. Παρατηρούν το αποτέλεσμα αυτής της μετατροπής δηλαδή το τίναγμα της μικρής μπάλας χαρτιού. Με κατάλληλες ερωτήσεις δίνουμε εναύσματα για συζήτηση.

Ερευνώ και Ανακαλύπτω (2007)
Οδηγός Εκπαιδευτικού Ε' Δημοτικού



Εικόνα 7



ΦΕ3: Η ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΛΛΑΖΕΙ ΣΥΝΕΧΩΣ ΜΟΡΦΗ



Όλες οι συσκευές και τα μηχανήματα χρειάζονται ενέργεια, για να λειτουργήσουν. Τι συμβαίνει με την ενέργεια, όταν χρησιμοποιούμε τις συσκευές αυτές;



Πείραμα 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14



Όργανα - Υλικά
ελατήριο
χαρτί

Τοποθέτησε το ελατήριο στο θρανίο σου και πύσέ το με το χέρι σου έτσι, ώστε να συμπιεστεί. Μπροστά από το ελατήριο τοποθέτησε ένα μικρό μπαλάκι από χαρτί. Άφησε απότομα την άκρη του ελατηρίου που ακουμπάει στο χάρτινο μπαλάκι. Τι παρατηρείς;

Παρατήρηση

Η υποβαθμισμένη πολιτισμική συνιστώσα της γνώσης ΦΕ

- Η έμφαση δίδεται στην “εσωτερική λογική” της γνώσης των ΦΕ
- Η γνώση των ΦΕ είναι “αν-ιστορική”
- Η εκ των υστέρων παράθεση “τεχνολογικών” και άλλων εφαρμογών
- Η ασαφής σύνδεση εννοιολογικής/μεθοδολογικής συνιστώσας της γνώσης με την πολιτισμική συνιστώσα
- Η απουσία συνδέσεων με άλλους πολιτισμικούς χώρους



Η παραδοσιακή αντίληψη για το αναλυτικό πρόγραμμα φυσικών επιστημών συνοδεύεται από:

- έμφαση στους **γνωστικούς** διδακτικούς στόχους
- ενθάρρυνση κατασκευής **“αυτόνομων” σχεδίων μαθήματος**
- χρήση μεθόδων διδασκαλίας που στηρίζονται στο **συμπεριφοριστικό** μοντέλο μάθησης (διάλεξη/ λύση ασκήσεων/ **“ψευδο-συζήτηση”**/εργαστηριακή καθοδήγηση)



Τέλος Ενότητας



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα Πανεπιστημίου Πατρών**» 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.



Σημειώματα



Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **1.00**.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Κοινωνικών και Ανθρωπιστικών Επιστημών, Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Δημήτρης Κολιόπουλος, «Διδακτική της Φυσικής: Ερευνητικές Προσεγγίσεις στη Μάθηση και τη Διδασκαλία» Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<https://eclass.upatras.gr/courses/PN1445/>



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 και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους 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.



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.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/4)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες

Εικόνες 1: Απορρόφηση του φωτός

Δασκαλάκης, Δ., κ. συν. (1990). Ερευνώ το φυσικό κόσμο Ε' Δημοτικού. Αθήνα: ΟΕΔΒ

Εικόνες 2: Ηλιακές ακτίνες

Δασκαλάκης, Δ., κ. συν. (1990). Ερευνώ το φυσικό κόσμο Ε' Δημοτικού. Αθήνα: ΟΕΔΒ

Εικόνες 3: Χημική αντίδραση της φωτοσύνθεσης

Δασκαλάκης, Δ., κ. συν. (1990). Ερευνώ το φυσικό κόσμο Ε' Δημοτικού. Αθήνα: ΟΕΔΒ

Εικόνες 4: Διατήρηση της μηχανικής ενέργειας

Δασκαλάκης, Δ., κ. συν. (1990). Ερευνώ το φυσικό κόσμο Ε' Δημοτικού. Αθήνα: ΟΕΔΒ



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/4)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες

Εικόνες 5: Ενέργεια και ισχύς ηλεκτρικού ρεύματος

Αλεξάκης Ν., κ. συν (2013). Φυσική Γενικής Παιδείας Β' Λυκείου, σ. 89. Αθήνα: Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων «Διόφαντος»

Εικόνες 6: Δραστηριότητα για το νηπιαγωγείο

Σκίτσο Σταύρου Κολιόπουλου

Εικόνες 7: Απορρόφηση του φωτός

Αποστολάκης, Ε., κ. συν. (1990). Ερευνώ κι ανακαλύπτω, βιβλίο δασκάλου Ε' Δημοτικού, σ. 94 Αθήνα: ΟΕΔΒ



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (3/4)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Πίνακες

Πίνακας 1: Ποιοτικά χαρακτηριστικά των ενεργειακών εννοιολογικών πλαισίων του σχολικού εγχειριδίου

Τροποποίηση από Κολιόπουλος Δ., (2004). Θέματα διδακτικής φυσικών επιστημών, σ. 50. Αθήνα: Μεταίχμιο

Πίνακας 2: Τα διαφορετικά επίπεδα του διδακτικού μετασχηματισμού

Τροποποίηση από Κολιόπουλος Δ., (2004). Θέματα διδακτικής φυσικών επιστημών, σ. 49. Αθήνα: Μεταίχμιο



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (4/4)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Διαγράμματα

Διάγραμμα 1: Τα διαφορετικά επίπεδα του διδακτικού μετασχηματισμού

Τροποποίηση από Κολιόπουλος Δ., (2004). Θέματα διδακτικής φυσικών επιστημών, σ. 45. Αθήνα: Μεταίχμιο

Διάγραμμα 2: Τα διαφορετικά επίπεδα του διδακτικού μετασχηματισμού

Τροποποίηση από Κολιόπουλος Δ., (2004). Θέματα διδακτικής φυσικών επιστημών, σ. 22. Αθήνα: Μεταίχμιο



Βιβλιογραφικές αναφορές

- **[1]** Δασκαλάκης, Δ., Ζηκίδης Μ., Θεοδοσιάδης, Α., Κώνστας Κ., Λυμπεροπούλου, Σ., Σπηλιώτης, Μ. (1990). Ερευνώ το φυσικό κόσμο Ε' Δημοτικού. Αθήνα: Ο.Ε.Δ.Β.
- **[2]** Ζενάκος Α., Λεκάτης Ν., Σχοινάς Α. (1992). Φυσική Β' Γυμνασίου. Αθήνα: Ο.Ε.Δ.Β.

