

Πρότυπη / Δειγματική Εφαρμογή

της επιστημονικής / εκ-παιδευτικής μεθόδου για τους φοιτητές του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης και τους μετεκπαιδευόμενους / εξομοιούμενους / επιμορφούμενους στο Τμήμα πρωτοβάθμιους εκπαιδευτικούς οι οποίοι ασκούνται στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος εκτελώντας κάθε εβδομάδα εργαστηριακά πειράματα στο πλαίσιο υποχρεωτικών, δώρων εργαστηριακών ασκήσεων. Στις εργαστηριακές αυτές ασκήσεις ακολουθείται η ίδια μεθοδολογία η οποία προτείνεται (και) από τα βιβλία των Φυσικών του δημοτικού σχολείου, περιλαμβάνονται δε (και) τα περισσότερα πειράματα των βιβλίων αυτών.

Η συγκεκριμένη πρότυπη / δειγματική εφαρμογή αφορά στη θεματική:

Εργαστηριακή Άσκηση 0.α.

**Με τις Φυσικές Επιστήμες εξηγώ (και εκμεταλλεύομαι)
τις Ενεργειακές Μεταμορφώσεις και Τεχνολογίες ...
" ... από την Ηλιακή στη Θερμική Ενέργεια"**

Σχέδιο Εργασίας

για τη μελέτη, την προετοιμασία του φύλλου προ-εργασίας, την εκτέλεση των πειραμάτων και τη συμπλήρωση του φύλλου εργασίας για κάθε εργαστηριακή άσκηση, σύμφωνα με το προτεινόμενο μεθοδολογικό πρότυπο (την επιστημονική / εκ-παιδευτική μέθοδο), από τους φοιτητές και εκπαιδευτικούς οι οποίοι ασκούνται στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος του Παιδαγωγικού Τμήματος Δ. Ε. του Πανεπιστημίου Αθηνών.

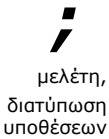


ένανσμα
ενδιαφέ-
ροντος

Αναζητήστε και παραθέστε εικόνες των φαινομένων και εφαρμογών τους σχετικών με τη θεματική της εργαστηριακής άσκησης και των πειραμάτων της, εκτιμήστε τη σπουδαιότητα αυτών των φαινομένων και των εφαρμογών τους και αναφέρετε τους λόγους για τους οποίους –πρέπει να– αφορούν και να **ενδιαφέρουν** τον σύγχρονο άνθρωπο.



...



μελέτη,
διατύπωση
υποθέσεων

Αναζητήστε και μελετήστε τις σχετικές με τα φαινόμενα επιστημονικές θεωρίες / τα εκπαιδευτικά πρότυπα, καταγράψτε τα συνοπτικά και διατυπώστε τις **υποθέσεις** σας για τις αιτίες, τη λειτουργία και την εξέλιξη των συγκεκριμένων φαινομένων.

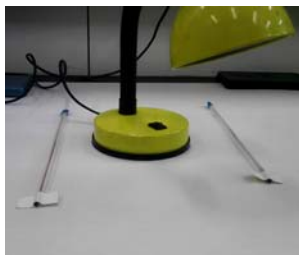
Υπόδειξη / Απαραίτητες Γνώσεις: ενέργεια/μάζα, ενέργεια και μάζα, μεταμορφώσεις της ενέργειας, βασικές και παράγωγες μορφές ενέργειας, πυρηνική / ηλιακή ενέργεια, ηλεκτρομαγνητική / φωτεινή ενέργεια, φύση του φωτός, θερμική ενέργεια / θερμότητα και θερμοκρασία, πρότυπο του μικροκόσμου (για τα θερμικά φαινόμενα).



πειραμα-
τισμός

Αιτιολογήστε, προετοιμάστε και εκτελέστε τα **πειράματα**, με βάση τα εικονιζόμενα στιγμιότυπα και τις υποδείξεις / οδηγίες, αναγράψτε σε πρόχειρο χαρτί τις κυριότερες παρατηρήσεις (ή/και μετρήσεις) σας και περιγράψτε / σχεδιάστε / εκτελέστε (αν σας ζητηθεί) και άλλα παρόμοια πειράματα.

Πείραμα 0.α.1



Υλικά / Όργανα:

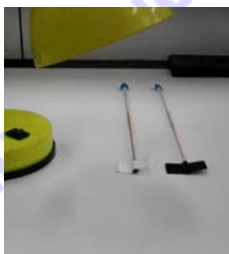
Δύο θερμόμετρα, δύο ίδια κομμάτια αυτοκόλλητης λευκής πλαστικής ταινίας, πορτατίφ με ηλεκτρικό λαμπτήρα πυράκτωσης ως πηγή φωτός.

Υποδείξεις / Οδηγίες:

Προτιμάται και προτείνεται η χρήση άμεσου ηλιακού φωτός, όταν οι συνθήκες το επιτρέπουν, άλλως προτιμάται και προτείνεται ηλεκτρικός λαμπτήρας πυράκτωσης μεγάλης ισχύος ή λαμπτήρας πυράκτωσης ερυθρού / "θερμού" φωτός. Καλύψτε (όπως στη φωτογραφία) το άκρο (με το δοχείο οίονοπνεύματος) και των δύο θερμομέτρων με τα κομμάτια της λευκής ταινίας, αφήστε τα μακριά από το φως για λίγα λεπτά για να δείξουν τη θερμοκρασία περιβάλλοντος και καταγράψτε την. Ενώ το ένα θερμόμετρο παραμένει μακριά από το φως, φωτίστε το άλλο θερμόμετρο στην περιοχή της λευκής ταινίας, κρατώντας το σε απόσταση 15 cm περίπου από τον λαμπτήρα. Καταγράψτε τις τιμές της θερμοκρασίας και από τα δύο θερμόμετρα μετά από 5 min.

Παρατηρήσεις / Μετρήσεις: ...

Πείραμα 0.α.2



Υλικά / Όργανα:

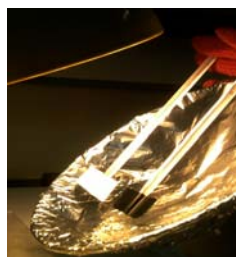
Εκτός από τα παραπάνω, ένα κομμάτι αυτοκόλλητης μαύρης πλαστικής ταινίας (ίδιου μήκους και πλάτους με το κομμάτι της λευκής ταινίας του προηγούμενου πειράματος).

Υποδείξεις / Οδηγίες:

Καλύψτε (όπως στο προηγούμενο πείραμα) το άκρο του ενός θερμομέτρου με το κομμάτι της μαύρης ταινίας, αφαιρώντας το κομμάτι της λευκής ταινίας, αφήστε τα δύο θερμομέτρα (με τη λευκή και μαύρη ταινία) μακριά από το φως για λίγα λεπτά για να δείξουν τη θερμοκρασία περιβάλλοντος και καταγράψτε την. Φωτίστε και τα δύο θερμομέτρα (στην περιοχή των ταινιών), κρατώντας τα κοντά το ένα στο άλλο και στην ίδια (με το προηγούμενο πείραμα) απόσταση των 15 cm περίπου από τον λαμπτήρα. Καταγράψτε τις τιμές της θερμοκρασίας και από τα δύο θερμομέτρα μετά από 5 min επίσης.

Παρατηρήσεις / Μετρήσεις: ...

Πείραμα 0.α.3



Υλικά / Όργανα:

Εκτός από τα παραπάνω, ένα κομμάτι αλουμινοχαρτο, ένα περίπου ημισφαιρικό (ή, κατά προτίμηση, παραβολικό) δοχείο κουζίνας.

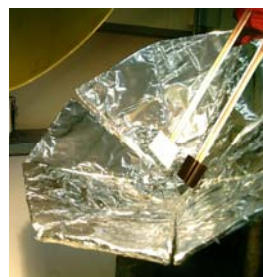
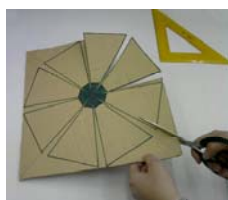
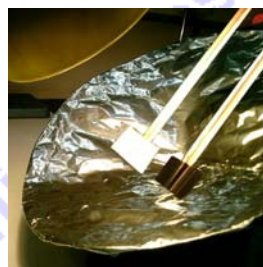
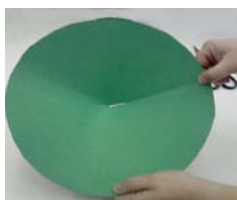
Υποδείξεις / Οδηγίες:

Καλύψτε με το αλουμινοχαρτο την κοίλη, εσωτερική

πλευρά του δοχείου ώστε να φτιάξετε ένα αυτοσχέδιο κάτοπτρο. Τοποθετήστε το δοχείο / κάτοπτρο σε απόσταση 15 cm περίπου από τον λαμπτήρα ώστε να φωτίζεται η κοίλη πλευρά του. Αφού καταγράψετε και πάλι τη θερμοκρασία περιβάλλοντος, κρατήστε τα δύο θερμομέτρα μεταξύ του λαμπτήρα (κοντά το ένα στο άλλο και στην ίδια -με τα προηγούμενα πειράματα- απόσταση 15 cm περίπου) και του δοχείου / κατόπτρου, όπως στη φωτογραφία. Καταγράψτε τις τιμές της θερμοκρασίας και από τα δύο θερμομέτρα μετά από 5 min επίσης.

Παρατηρήσεις / Μετρήσεις: ...

Εναλλακτικά ή συμπληρωματικά πραγματοποιήστε τις ακόλουθες ιδιοκατασκευές με τα εικονιζόμενα απλά υλικά και τις υποδεικνυόμενες διαδικασίες. Καταγράψτε πάλι τις τιμές της Θερμοκρασίας.



(υπό την αίρεση της ηλιοφάνειας)

Πείραμα 0.α.4



Υλικά / Όργανα:

Ένα λευκό χαρτί, ένας συγκλίνων αμφίκυρτος φακός.

Υποδείξεις / Οδηγίες:

Στην περίπτωση ύπαρξης άμεσου ηλιακού φωτός, σχηματίστε –εστιάζοντας το φως με δοκιμές– φωτεινή κηλίδα στο χαρτί.

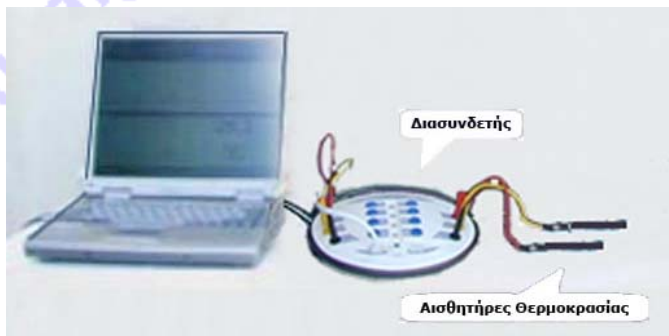
Παρατηρήσεις / Μετρήσεις: ...

(υπό την αίρεση του χρόνου και των υλικών)

ΙδιοΚατασκευή / Πειραματισμός 0.α.5

Απλός ηλιακός θερμοσίφωνας (και με χρήση ψηφιακών αισθητήρων)

Υλικά / Όργανα:



Υποδείξεις / Οδηγίες:

Ακολουθώντας τις εικονοσκοπημένες οδηγίες
(με επιλογή του παραπλεύρως εικονιδίου)
ή τα παρακάτω στιγμιότυπα



[βίντεο](#)

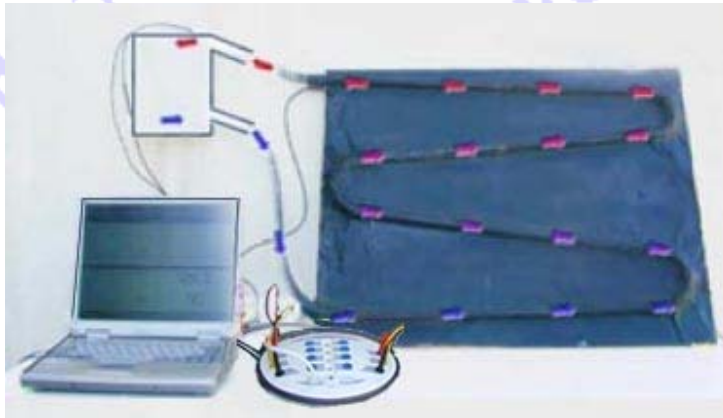


κατασκευάστε έναν απλό ηλιακό θερμοσίφωνα, τοποθετή-
στε αισθητήρες θερμοκρασίας σε διάφορα σημεία του και
αφήστε τον στον ήλιο για να λειτουργήσει.

Παρατηρήσεις / Μετρήσεις: ...

Αναπαράσταση:

Στην ακόλουθη αναπαράσταση σημειώνεται η κυκλική διαδρομή και η θέρμανση του νερού από τον ήλιο.



(βλ. Οδηγίες για την ιδιοκατασκευή και τη λειτουργία του ηλιακού θερμοσίφωνα στο <http://micro-kosmos.uoa.gr/Hands-on-Science/applications.htm>)

(υπό την αίρεση του χρόνου, των υλικών και του λογισμικού)
Κατασκευή / Πειραματισμός 0.α.6

"Εξυπνη", Αυτοματοποιημένη Διαχείριση της Ηλιακής και Θερμικής Ενέργειας / Θερμοκρασίας σε πειραματική διάταξη ή/και σε πραγματικό κτίριο (με ψηφιακούς αισθητήρες και απτήρες)



Υλικά / Όργανα: ...

Υποδείξεις / Οδηγίες:

Παρατηρήσεις / Μετρήσεις: ...



διατύπωση
συμπερα-
σμάτων,
εφαρμογές

Διατυπώστε επιγραμματικά τα **συμπεράσματά** σας για κάθε πείραμα, **συγκρίνετέ** τα με τα προβλεπόμενα από τις σχετικές επιστημονικές θεωρίες / εκπαιδευτικά πρότυπα και **εφαρμόστε** / **ελέγξτε** / **επιβεβαιώστε** τα στα φαινόμενα του εναύσματος ενδιαφέροντος.

...



γενίκευση,
συσχέτιση,
(μικρο-)
ερμηνείες,
εμπέδωση

Γενικεύστε / ελέγξτε τα συμπεράσματά σας εφαρμόζοντάς τα και σε άλλα φαινόμενα και εφαρμογές τους στην καθημερινή ζωή.

Συσχετίστε τα διαθεματικά (με βάση τη συστημική ανάλυση) με όλους –κατά το δυνατό– τους παράγοντες (τεχνολογία, περιβάλλον, κοινωνία, οικονομία, ιστορία, τέχνη, ...) οι οποίοι τα επηρεάζουν ή επηρεάζονται από αυτά, παραθέτοντας εικόνες ή και κείμενα.



...

(μικρο-)Ερμηνεύστε τα συμπεράσματά σας, σύμφωνα με το πρότυπο του μικροκόσμου, σχεδιάζοντας στιγμιότυπα ή/και περιγράφοντας τις μικροσκοπικές διαδικασίες.



...

Εμπεδώστε τις νέες γνώσεις **απαντώντας** στις ερωτήσεις οι οποίες θα σας υποβληθούν.

Ερωτήσεις / Απαντήσεις: ...

Φύλλο προ-Εργασίας



Έναυσμα
ενδιαφέ-
ροντος

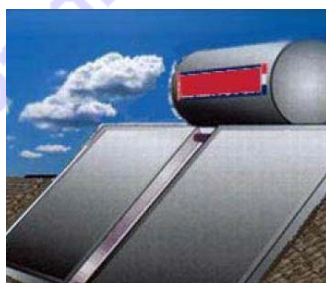
Αναζητήστε και παραθέστε εικόνες των φαινομένων και εφαρμογών τους σχετικών με τη θεματική της εργαστηριακής άσκησης και των πειραμάτων της, εκτιμήστε τη σπουδαιότητα αυτών των φαινομένων και των εφαρμογών τους και αναφέρετε τους λόγους για τους οποίους -πρέπει να- αφορούν και να **ενδιαφέρουν** τον σύγχρονο άνθρωπο.



(από διαφήμιση ηλιακών σκιάστρων)



ο "κύκλος του νερού"
(από το διαδίκτυο)



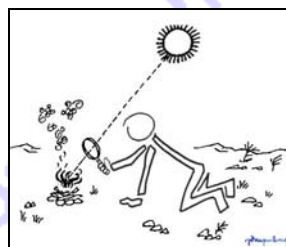
(από φωτογραφία οροφής σπιτιού)



(από το βιβλίο [3]
της βιβλιογραφίας)



(από την ειδησεογραφία)

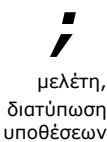


(από τον διαδικτυακό
τόπο [9])

Στη θεματική ενότητα "Με τις Φυσικές Επιστήμες εξηγώ (και εκμεταλλεύομαι) τις Ενεργειακές Μεταμορφώσεις και Τεχνολογίες ..." και στο συγκεκριμένο θέμα "... από την Ηλιακή στη Θερμική Ενέργεια" παραπέμπουν άμεσα οι επιλεγμένες -και

παρατιθέμενες παραπάνω- εικόνες, συγχρόνως δε αναδεικνύουν τη σπουδαιότητα των σχετικών με το θέμα φυσικών φαινομένων / διαδικασιών και εφαρμογών τους για τον σύγχρονο άνθρωπο.

Το ηλιακό φως φαίνεται ότι αυξάνει τη θερμική ενέργεια / θερμοκρασία των σωμάτων όταν προσπίπτει και απορροφάται από αυτά. Αυτή τη φυσική διαδικασία την υφιστάμεθα και μας προκαλεί προβλήματα με τη μεγάλη αύξηση της θερμοκρασίας του σώματός μας όταν αυτό εκτίθεται υπερβολικά στον ήλιο (βλ. πρώτη εικόνα του εναύσματος ενδιαφέροντος), αλλά και την εκμεταλλευόμαστε αφού διατηρεί την απαραίτητη για τη ζωή θερμοκρασία στη γη και εξασφαλίζει τη λειτουργία σημαντικών φυσικών φαινομένων (όπως του κύκλου του νερού, βλ. τη δεύτερη εικόνα του εναύσματος ενδιαφέροντος). Σε αυτή τη φυσική διαδικασία στηρίζεται η λειτουργία των ηλιακών θερμοσιφώνων οι οποίοι μας παρέχουν ανανεώσιμη, καθαρή και φθηνή ενέργεια (βλ. την τρίτη και τέταρτη εικόνα), καθώς και των ηλιακών κατόπτρων και οπτικών φακών οι οποίοι επιταχύνουν και μεγιστοποιούν τα αποτελέσματά της (βλ. την πέμπτη και έκτη εικόνα).



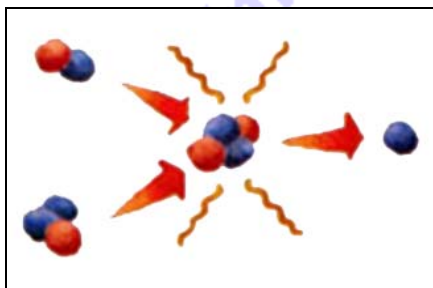
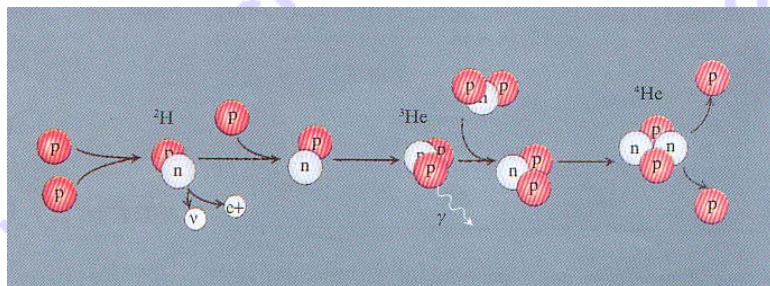
μελέτη,
διατύπωση
υποθέσεων

Αναζητήστε και μελετήστε τις σχετικές με τα φαινόμενα επιστημονικές θεωρίες / τα εκπαιδευτικά πρότυπα, καταγράψτε τα συνοπτικά και διατυπώστε τις **υποθέσεις** σας για τις αιτίες, τη λειτουργία και την εξέλιξη των συγκεκριμένων φαινομένων.

Υπόδειξη / Απαραίτητες Γνώσεις: ενέργειαμάζα, ενέργεια και μάζα, μεταμορφώσεις της ενέργειας, βασικές και παράγωγες μορφές ενέργειας, πυρηνική / ηλιακή ενέργεια, ηλεκτρομαγνητική / φωτεινή ενέργεια, φύση του φωτός, θερμική ενέργεια / θερμότητα και θερμοκρασία, πρότυπο του μικροκόσμου (για τα θερμικά φαινόμενα).

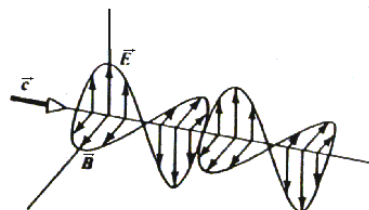
Το φυσικό μέγεθος "ενέργειαμάζα" [1] εμφανίζεται στο μακρόκοσμο με δύο εκφάνσεις: την "ενέργεια" και τη "μάζα". Η ενέργεια διατηρείται –σύμφωνα με την αρχή της διατήρησης της ενέργειας– και είναι δυνατό να μεταμορφώνεται σε μορφές οι οποίες στην καθημερινή ζωή ονομάζονται –κατά περίπτωση– "πυρηνική", "ηλιακή", "ηλεκτρομαγνητική", "φωτεινή", "θερμική", "ηλεκτρική", ... ενέργεια. Όλων αυτών, όμως, η φυσική σημασία εξηγείται με την υπαγωγή τους σε τρεις μόνο βασικές μορφές: τη "δυναμική", την "κινητική" και την "κυματική".

Με τον όρο πυρηνική ενέργεια αποδίδεται η δυναμική ενέργεια των πυρήνων των ατόμων των υλικών σωμάτων η οποία οφείλεται στις μεταξύ των σωματιδίων των πυρήνων (πρωτονίων και νετρονίων) αλληλεπιδράσεις / δυνάμεις, ενώ ειδικότερα ηλιακή ενέργεια ονομάζεται η πυρηνική / δυναμική ενέργεια η οποία ελευθερώνεται κατά τη σύντηξη των πυρήνων υδρογόνου στον ήλιο [2], [3] και εκλύεται με άλλη μορφή.

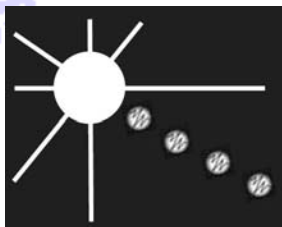


Αυτή η μορφή ενέργειας, η οποία ονομάζεται ενέργεια του ορατού ηλεκτρομαγνητικού κύματος / φωτός, μεταφέρεται από τον ήλιο και απορροφάται από την ατμόσφαιρα και τα στερεά και υγρά σώματα της γης και μεταμορφώνεται σε θερμική ενέργεια.

(Και) το ορατό ηλεκτρομαγνητικό κύμα / φως συνίσταται από δύο κύματα: το ηλεκτρικό και το μαγνητικό κύμα. Τα δύο συνιστώμενα κύματα / πεδία έχουν εντάσεις E το ηλεκτρικό και B το μαγνητικό, οι οποίες κατά μέτρο μεταβάλλονται με



το χρόνο, έχουν την ίδια φάση, είναι διανυσματικά κάθετες μεταξύ τους σε κάθε χρονική στιγμή και συσχετίζονται μεταξύ τους σε κάθε χρονική στιγμή: $E=cB$ (όπου c η ταχύτητα του φωτός) [2]. Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα (μη ορατά και ορατά / φωτεινά) "μεταφέρουν" ενέργεια την οποία ονομάζουμε κυματική (ηλεκτρομαγνητική ή ηλεκτρομαγνητική / φωτεινή, κατά περίπτωση) ενέργεια.



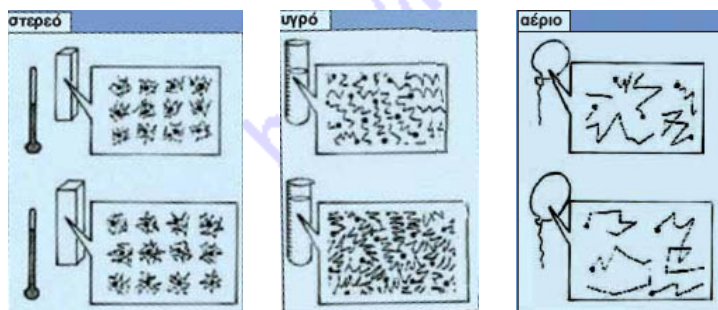
Στο μικρόκοσμο θεωρούμε ότι το ορατό ηλεκτρομαγνητικό κύμα / φως (και το ηλιακό) έχει δύο μορφές. Άλλοτε το αντιμετωπίζουμε με τη μορφή σωματιδίων που ονομάζουμε φωτόνια. Τα φωτόνια δεν έχουν μάζα αλλά μόνον ενέργεια. Άλλοτε πάλι αντιμετωπίζουμε το φως ως κύμα ηλεκτρομαγνητικό, φωτεινό κύμα,

το οποίο μεταφέρει ενέργεια. Μπορούμε μάλιστα να αντιμετωπίζουμε

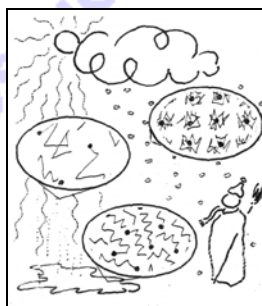
το φως και με τις δύο μορφές συγχρόνως, με τη μορφή του κύματος και με τη μορφή των σωματιδίων. Δεν πρέπει όμως να ξεχνάμε ότι το φως είναι μία μορφή ενέργειας που την ονομάζουμε φωτεινή ενέργεια. Την ευθύγραμμη διάδοση του φωτός μπορούμε να την εξηγήσουμε μελετώντας το μικρόκοσμο, είτε θεωρήσουμε ότι το φως είναι κύμα είτε το αντιμετωπίσουμε με τη μορφή σωματιδίων. Τόσο τα κύματα όσο και τα φωτόνια κινούνται ευθύγραμμα στο κενό, αν δε συναντήσουν στο δρόμο τους μεγαλύτερα υλικά σωματίδια ή σώματα με τα οποία θα αλληλεπιδράσουν, οπότε θα σταματήσουν ή θα αλλάξουν την πορεία τους [4].

Ως θερμική ενέργεια ορίζεται η κινητική (λόγω των μικροσκοπικών, συνεχών, ατάκτων και τυχαίων κινήσεων) ενέργεια των μορίων / ατόμων και των ελεύθερων ηλεκτρονίων των υλικών σωμάτων. Τη θερμική ενέργεια την αποδίδουμε με τον μακροσκοπικό όρο θερμοκρασία των σωμάτων.

Σύμφωνα με τη σχετική επιστημονική θεωρία / εκπαιδευτικό πρότυπο, υποθέτουμε ότι η θερμική ενέργεια / θερμοκρασία των στερεών, υγρών και αερίων σωμάτων της γης αυξάνεται όταν αυτά απορροφούν την ηλιακή ενέργεια από το ορατό ηλεκτρομαγνητικό κύμα / φως το οποίο προέρχεται από τον ήλιο. Αυτή η αύξηση της θερμικής ενέργειας / θερμοκρασίας των σωμάτων αλλά και τα παρεπόμενα φυσικά φαινόμενα (αλλαγή φάσης, διαστολή, καύση, ...) οφείλονται στην αλλαγή των κινήσεων ή/και της σύνθεσης των μορίων τους, σύμφωνα με το πρότυπο του μικρόκοσμου.



(από τη βιβλιογραφική αναφορά [4])



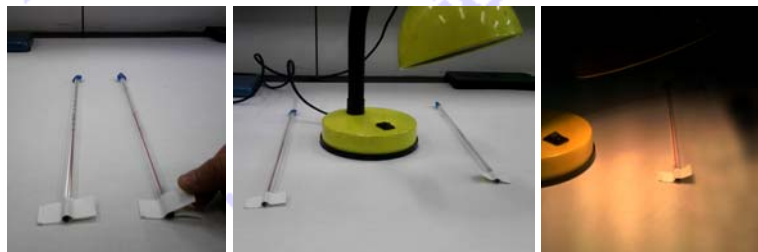
(από τη βιβλιογραφική αναφορά [6])

Φύλλο Εργασίας



Αιτιολογήστε, προετοιμάστε και εκτελέστε τα **πειράματα**, με βάση τα εικονιζόμενα στιγμιότυπα και τις υποδείξεις / οδηγίες, αναγράψτε σε πρόχειρο χαρτί τις κυριότερες παρατηρήσεις (ή/και μετρήσεις) σας και περιγράψτε / σχεδιάστε / εκτελέστε (αν σας ζητηθεί) και άλλα παρόμοια πειράματα.

Πείραμα 0.α.1



Παρατηρήσεις / Μετρήσεις:

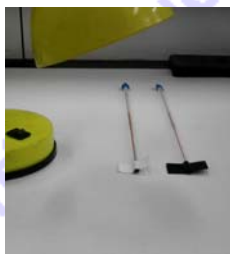
	μέτρηση θερμοκρασίας περιβάλλοντος (σε °C)
1ο θερμόμετρο	20,0
2ο θερμόμετρο	20,0

Διαπιστώνουμε ότι και τα δύο θερμόμετρα μετρούν την ίδια θερμοκρασία περιβάλλοντος (όπως αναμένεται)

	μέτρηση χρόνου (σε min)	μέτρηση θερμοκρασίας (σε °C)
1ο θερμόμετρο με λευκή ταινία μη φωτιζόμενη	0	20,0
	5	20,0
2ο θερμόμετρο με λευκή ταινία φωτιζόμενη	0	20,0
	5	24,0

Παρατηρούμε ότι η θερμοκρασία της φωτιζόμενης λευκής ταινίας είναι μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία της μη φωτιζόμενης, στον ίδιο χρόνο.

Πείραμα 0.α.2



Παρατηρήσεις / Μετρήσεις:

	μέτρηση χρόνου (σε min)	μέτρηση θερμοκρασίας (σε °C)
1ο θερμόμετρο με λευκή ταινία φωτιζόμενη	0	20,0
	5	24,0
2ο θερμόμετρο με μαύρη ταινία φωτιζόμενη	0	20,0
	5	27,5

Παρατηρούμε ότι η θερμοκρασία της φωτιζόμενης μαύρης ταινίας είναι μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία της φωτιζόμενης λευκής ταινίας, στην ίδια απόσταση και στον ίδιο χρόνο.

Πείραμα 0.α.3



Παρατηρήσεις / Μετρήσεις:

	μέτρηση χρόνου (σε min)	μέτρηση θερμοκρασίας (σε °C)
1ο θερμόμετρο με λευκή ταινία φωτιζόμενη μπροστά από το κάτοπτρο	0	20,0
	5	31,0
2ο θερμόμετρο με μαύρη ταινία φωτιζόμενη μπροστά από το κάτοπτρο	0	20,0
	5	36,5

Παρατηρούμε ότι οι θερμοκρασίες και των δύο φωτιζόμενων ταινιών μπροστά από το κάτοπτρο είναι μεγαλύτερες από τις θερμοκρασίες τους, αντίστοιχα, στην ίδια απόσταση και στον ίδιο χρόνο αλλά χωρίς το κάτοπτρο.



διατύπωση συμπερασμάτων, εφαρμογές

Διατυπώστε επιγραμματικά τα **συμπεράσματά** σας για κάθε πείραμα, **συγκρίνετέ** τα με τα προβλεπόμενα από τις σχετικές επιστημονικές θεωρίες / εκπαιδευτικά πρότυπα και **εφαρμόστε** / ελέγξτε / επιβεβαιώστε τα στα φαινόμενα του εναύσματος ενδιαφέροντος.

1ο

Η θερμοκρασία των φωτιζόμενων επιφανειών είναι μεγαλύτερη των μη φωτιζόμενων, στον ίδιο χρόνο, όταν έχουν το ίδιο χρώμα και την ίδια επιφάνεια.



Το συμπέρασμά μας εξηγεί την ανάγκη της χρήσης σκιάστρων (καπέλων, ομπρελών, ...) της ημέρας με μεγάλη ηλιοφάνεια. Επίσης, εξηγεί την εξάτμιση του νερού των θαλασσών και λιμνών όταν αυτές φωτίζονται από τον ήλιο και η επιφάνειά τους έχει μεγαλύτερη θερμοκρασία, την υγροποίηση των υδρατμών ή/και την στερεοποίησή τους σε πάγο, όταν αυτοί δεν φωτίζονται και έχουν μικρότερη θερμοκρασία, αλλά και την υγροποίηση των πάγων όταν φωτίζονται από τον ήλιο.

2ο

Η θερμοκρασία των φωτιζόμενων σκουρόχρωμων επιφανειών είναι μεγαλύτερη των επίσης φωτιζόμενων αλλά ανοιχτόχρωμων επιφανειών, στον ίδιο χρόνο, όταν έχουν την ίδια επιφάνεια και με τις ίδιες συνθήκες φωτισμού.

Οι σκουρόχρωμες επιφάνειες, επομένως, απορροφούν μεγαλύτερα ποσά ηλιακής ενέργειας από τις ανοιχτόχρωμες επιφάνειες μεταμορφώνοντάς τα σε θερμική ενέργεια.



Το συμπέρασμά μας εξηγεί γιατί οι φωτιζόμενες επιφάνειες των ηλιακών θερμοσιφώνων είναι σκουρόχρωμες.

3ο

Οι θερμοκρασίες των φωτιζόμενων επιφανειών είναι ακόμη μεγαλύτερες όταν ευρίσκονται μπροστά σε κοίλα κάτοπτρα, στον ίδιο χρόνο, από τις θερμοκρασίες χωρίς τη χρήση κατόπτρου.

Τα κοίλα κάτοπτρα, επομένως, συγκεντρώνοντας τις φωτεινές ακτίνες ενισχύουν το φαινόμενο της μεταμόρφωσης της ηλιακής σε θερμική ενέργεια.



Το συμπέρασμά μας εξηγεί γιατί χρησιμοποιούνται οπτικά κάτοπτρα (ή/και οπτικοί φακοί) όταν απαιτείται η άνοδος της θερμοκρασίας σε μεγάλες τιμές ώστε να καταστεί δυνατό το άναμμα φωτιάς.



γενίκευση, συσχέτιση, (μικρο-)ερμηνείες, εμπέδωση

Γενικεύστε / ελέγξτε τα συμπεράσματά σας εφαρμόζοντάς τα και σε άλλα φαινόμενα και εφαρμογές τους στην καθημερινή ζωή.

Συσχετίστε τα διαθεματικά (με βάση τη συστημική ανάλυση) με όλους –κατά το δυνατό– τους παράγοντες (τεχνολογία, περιβάλλον, κοινωνία, οικονομία, ιστορία, τέχνη, ...) οι οποίοι τα επηρεάζουν ή επηρεάζονται από αυτά, παραθέτοντας εικόνες ή και κείμενα.

Τεχνολογία / Περιβάλλον / Οικονομία



ηλιακή υψικάμινος στα Πυρηναία

Περιβάλλον



δασική πυρκαγιά από μπουκάλι

Ιστορία



καύση ρωμαϊκού στόλου στις Συρακούσες από τον Αρχιμήδη

Κοινωνία / Οικολογία / Οικονομία



οικολογική / ηλιακή θερμαινόμενη πισίνα

Τέχνη / Μυθολογία



ο Ήλιος / Απόλλων (αρχαιοελληνικό ψηφιδωτό)

Τέχνη / Λογοτεχνία



ο μύθος του Ικάρου (εικονογραφημένη ιστορία)

Τεχνολογία / Ιστορία



η αφή της
Ολυμπιακής φλόγας

Τέχνη / Μυθολογία



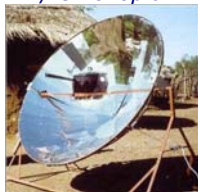
ο μύθος του Ίκαρου

Τέχνη / Ιστορία



ο ήλιος της Βεργίνας

Τεχνολογία /
Περιβάλλον
/ Οικονομία



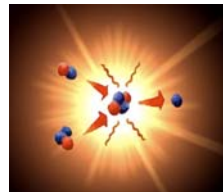
απλός οικολογικός
ηλιακός θερμα-
ντήρας / φούρνος

Τεχνολογία /
Αυτοματισμός



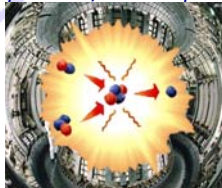
ένα «έξυπνο» σπίτι
(αυτόματα σκίαστρα
με αισθητήρες-
απτήρες)

Φυσικός Κόσμος /
Επιστήμη



θερμοπυρηνική σύντηξη
πυρήνων υδρογόνου
στον ήλιο (από το βιβλίο
[3] της βιβλιογραφίας)

Τεχνολογία / Περι-
βάλλον / Οικονομία



ελεγχόμενη (;)
θερμο-πυρηνική
σύντηξη πυρήνων
υδρογόνου στο
πρόγραμμα ITER [9]

Τεχνολογία /
Οικονομία



ηλιακές αλυκές
Μεσολογίου

Τεχνολογία / Περιβάλλον
/ Κοινωνία



ηλιακό θερμοκήπιο

Φυσικός Κόσμος /
Περιβάλλον



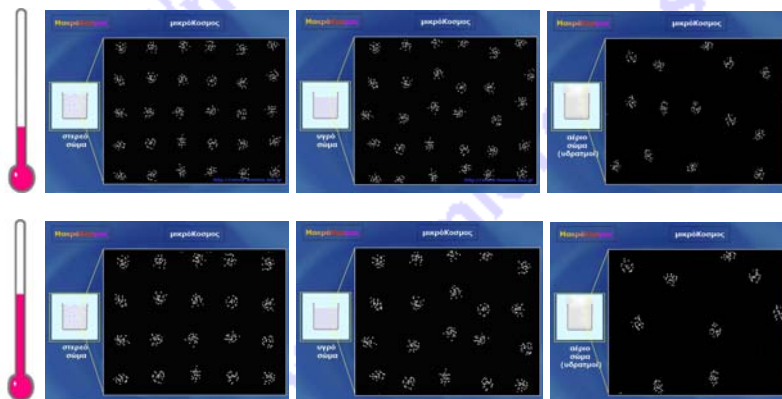
θερμό ρεύμα του Κόλπου
του Μεξικού

Τεχνολογία /
Περιβάλλον



ήλιο-θερμο-μεταβλητά
χρώματα κτιρίων

(μικρο-)Ερμηνεύστε τα συμπεράσματά σας, σύμφωνα με το πρότυπο του μικροκόσμου, σχεδιάζοντας στιγμιότυπα ή/και περιγράφοντας τις μικροσκοπικές διαδικασίες.



(στιγμιότυπα προσομοιώσεων / οπτικοποιήσεων του μικροκόσμου από την αναφορά [7])

Εμπεδώστε τις νέες γνώσεις απαντώντας στις ερωτήσεις οι οποίες σας έχουν υποβληθεί.

Ερωτήσεις / Απαντήσεις: ...

Βιβλιογραφία και Διαδικτυακές Αναφορές (ενδεικτικές)

- [1] Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση στις-με τις ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ I. οι Θεωρίες, Αθήνα, 2009
- [2] Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση στις-με τις ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ II. τα Φαινόμενα, Αθήνα, 2009
- [3] "Η Ενέργεια και οι Πηγές της: Τι, Πώς, Γιατί", βιβλίο για το μαθητή και βιβλίο για το δάσκαλο (βλ. <http://micro-kosmos.uoa.gr> → τα ΦΥΣΙΚΑ Ε' και ΣΤ' Δημοτικού), Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, Υπουργείο Ανάπτυξης, Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας "Ανοιχτές Θύρες", Πικέρμι, 1997
- [4] "ΦΥΣΙΚΑ Ε' Δημοτικού - Ερευνώ και Ανακαλύπτω", Βιβλίο Μαθητή, Τετράδιο Εργασιών, Βιβλίο Δασκάλου, Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, ΟΕΔΒ, Αθήνα, 2006
- [5] "ΦΥΣΙΚΑ ΣΤ' Δημοτικού - Ερευνώ και Ανακαλύπτω", Βιβλίο Μαθητή, Τετράδιο Εργασιών, Βιβλίο Δασκάλου, Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, ΟΕΔΒ, Αθήνα, 2006
- [6] μικρο-ΑΝΑΓΝΩΣΜΑΤΑ (βλ. <http://micro-kosmos.uoa.gr> → τα ΦΥΣΙΚΑ Ε' και ΣΤ' Δημοτικού), Αθήνα, 2004
- [7] Σειρά Επεισοδίων Εκπαιδευτικής Τηλεόρασης: "με το μικρόΚοσμο εξηγώ ... 1. τη Θερμότητα και τη Θερμοκρασία των Σωμάτων, 2. την Εξάτμιση, το Βρασμό και την Υγροποίηση των Σωμάτων, 3. την Τήξη και την Πήξη των Σωμάτων,

4. τις Δυνάμεις μεταξύ των Σωμάτων, 5. τις Ανανεώσιμες Αποθήκες Ενέργειας"» (βλ. <http://www.edutv.ypepth.gr>), Εργαστήριο ΦΕΤΠ Πανεπιστημίου Αθηνών, Ερευνητές Α.Ε., Εκπαιδευτική Ραδιοηλέοραση / Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων, Αθήνα, 2007-2008

[8] Υλικό - Λογισμικό "Hands-on solar heater", "The electrical light and heat", "The biological / physical quantities of the human body" (ιδιοκατασκευές, διασύνδεση και μετρήσεις με ηλεκτρονικό υπολογιστή μέσω αισθητήρων, με διαθεματική προσέγγιση) για μαθητές του δημοτικού και του γυμνασίου (βλ. <http://micro-kosmos.uoa.gr/Hands-on-Science/applications.htm>), Socrates / Comenius "Hands-on Science (H-Sci)" Project, Project no. 110157-CP-1-2003-1-PT-COMENIUS-C3, 2004-2005

[9] <http://micro-kosmos.uoa.gr>