



Ημερομηνία:

Όνομα και Επώνυμο:

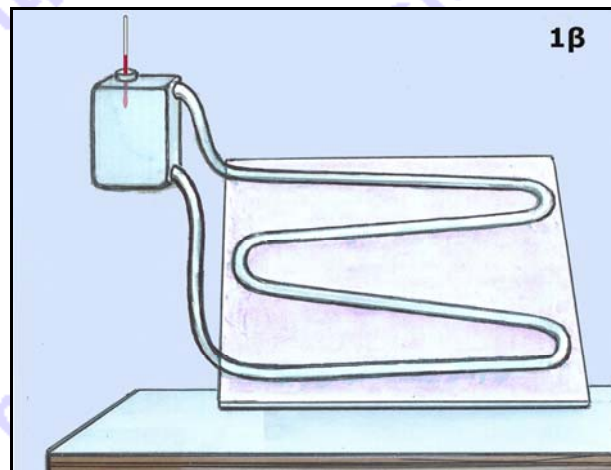
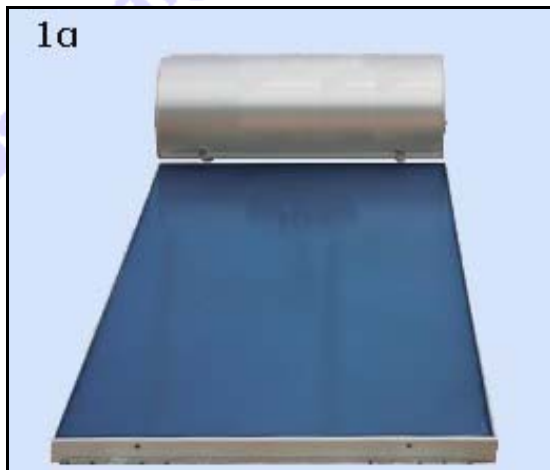
Όνομα Πατέρα: Όνομα Μητέρας:

Δημοτικό Σχολείο: Τάξη/Τμήμα:

Θέμα 1ο

Έχεις παρατηρήσει ηλιακούς θερμοσίφωνες, όπως αυτόν της εικόνας 1α σε κτίρια ή σε φωτογραφίες του βιβλίου σου. Μερικοί μαθητές της Στ' τάξης κατασκευάζουν από απλά υλικά μικρούς πειραματικούς ηλιακούς θερμοσίφωνες, όπως αυτόν της εικόνας 1β. Αυτός αποτελείται από ένα κομμάτι χοντρό χαρτόνι, έναν πλαστικό σωλήνα σε επαφή με το χαρτόνι, ένα δοχείο με νερό στο οποίο καταλήγουν τα δυο άκρα του σωλήνα και ένα θερμόμετρο. Αν θέλεις να κατασκευάσεις κι εσύ έναν με τους συμμαθητές σου, μπορείς να βρεις την περιγραφή της κατασκευής του στην τελευταία σελίδα.

Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του, θερμότητα ρέει από τον ήλιο στην επιφάνεια του χαρτονιού, μετά στο νερό του σωλήνα και, τελικά, στο νερό του δοχείου.



Για να λειτουργήσει ο θερμοσίφωνάς τους, οι μαθητές τον τοποθετούν στην αυλή του σχολείου τους μια ηλιόλουστη μέρα και στρέφουν την επιφάνεια του χαρτονιού με τον σωλήνα προς τον ήλιο. Παρατηρούν τότε ότι το νερό αρχίζει να κινείται μέσα στον σωλήνα και στο δοχείο.

Συγχρόνως, αρχίζουν να καταγράφουν στον παρακάτω πίνακα τις θερμοκρασίες του νερού του δοχείου με ένα θερμόμετρο που βάζουν στο δοχείο, όπως φαίνεται στην εικόνα 1β. Την πρώτη μέτρηση της θερμοκρασίας την κάνουν όταν ξεκινούν τη μέτρηση του χρόνου (στον χρόνο 0 του πίνακα) και συνεχίζουν τις μετρήσεις κάθε 5 λεπτά της ώρας.

χρόνος σε λεπτά	0	5	10	15	20	25	30
θερμοκρασία σε °C	13	17	19	22	25	27	29

Από τις μετρήσεις αυτές φαίνεται αν ο ηλιακός θερμοσίφωνα λειτουργεί ή όχι; Γιατί; Τι επιτυγχάνουμε με έναν ηλιακό θερμοσίφωνα;

.....
.....
.....



Εξήγησε γιατί θερμαίνεται και με ποιον κυρίως από τους τρεις τρόπους ροής της θερμότητας:

α) η επιφάνεια του χαρτονιού που είναι στραμμένη προς τον ήλιο:

β) το νερό που είναι μέσα στο σωλήνα:

γ) το νερό που είναι μέσα στο δοχείο:

Κάποιοι μαθητές που πειραματίζονται με τον ηλιακό τους θερμοσίφωνα καταγράφουν στον διπλανό πίνακα τις εξής θερμοκρασίες:

Χρόνος σε λεπτά	0	5	10	15	20	25	30	35
θερμοκρασία σε °C	11	16	19	19	18	17	18	22

Τι παρατηρείς στις μετρήσεις τους από το 15^ο λεπτό έως περίπου το 25^ο λεπτό;

Τι νομίζεις ότι είναι πιθανό να έχει συμβεί κατά τη διάρκεια αυτών των λεπτών;

Θέμα 2ο

Άλλοι μαθητές αποφασίζουν να βελτιώσουν, αν μπορούν, τη λειτουργία του ηλιακού τους θερμοσίφωνα. Συγκεκριμένα, θέλουν να πειραματιστούν με το χρώμα του χαρτονιού, το υλικό κατασκευής του σωλήνα και τη θερμομόνωση του δοχείου, ώστε να επιτύχουν τις καλύτερες δυνατές επιλογές χρώματος και υλικών. Γι' αυτό κάνουν τα παρακάτω πειράματα.

Πείραμα 2.1.

Οι μαθητές καλύπτουν δύο θερμομέτρα με κομμάτια από χαρτί, το ένα ανοιχτόχρωμο και το άλλο σκουρόχρωμο, όπως στη διπλανή εικόνα. Τα χαρτιά τα φωτίζουν και τα θερμαίνουν με έναν αναμμένο λαμπτήρα πυράκτωσης και αρχίζουν να καταγράφουν στον παρακάτω πίνακα τις θερμοκρασίες που δείχνουν τα δύο θερμομέτρα όταν ξεκινούν τη μέτρηση του χρόνου (στον χρόνο 0) και μετά κάθε 1 λεπτό της ώρας.



χρόνος σε λεπτά
θερμοκρασία σε °C

.....χρωμο χαρτί						
0	1	2	3	4	5	
16	19	22	24	26	27	

.....χρωμο χαρτί					
0	1	2	3	4	5
16	17	18	18	19	19

Συμπλήρωσε στους παραπάνω πίνακες ποιες μετρήσεις νομίζεις ότι αντιστοιχούν στο ανοιχτόχρωμο και ποιες στο σκουρόχρωμο χαρτί.



Γράψε το συμπέρασμά σου για το αν οι μαθητές πρέπει να επιλέξουν ανοιχτόχρωμο ή σκουρόχρωμο χαρτόνι για να βελτιώσουν τη λειτουργία του θερμοσίφωνά τους. Εξήγησε γιατί.

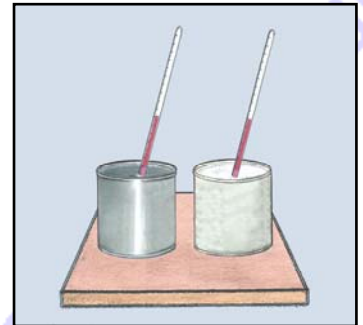
.....

.....

.....

Πείραμα 2.2.

Οι μαθητές ρίχνουν δυο ίσες ποσότητες νερού ίδιας θερμοκρασίας σε δυο ισομεγέθη δοχεία, το ένα από μέταλλο, το άλλο από πλαστικό. Τα δύο δοχεία τα τοποθετούν πάνω σε ένα κεραμικό πλακάκι το οποίο έχει ζεσταθεί σε ηλεκτρικό φούρνο, έως τους 45°C, ώστε να μη λιώσει το πλαστικό δοχείο. Τότε οι μαθητές αρχίζουν να καταγράφουν στους παρακάτω πίνακες, από την αρχή μέτρησης του χρόνου και κάθε 5 λεπτά της ώρας, τις θερμοκρασίες του νερού των δύο δοχείων χρησιμοποιώντας δύο θερμομόμετρα, όπως στη διπλανή εικόνα.



χρόνος σε λεπτά
θερμοκρασία σε °C

δοχείο από πλαστικό					
0	5	10	15	20	25
15	15	16	17	17	18

δοχείο από μέταλλο					
0	5	10	15	20	25
15	18	22	25	27	29

Γράψε το συμπέρασμά σου για το αν οι μαθητές πρέπει να επιλέξουν σωλήνα από μέταλλο ή από πλαστικό, για να βελτιώσουν τη λειτουργία του θερμοσίφωνά τους. Εξήγησε γιατί.

.....

.....

Πείραμα 2.3.

Οι μαθητές γεμίζουν δύο όμοια πλαστικά δοχεία με νερό θερμοκρασίας 45 °C περίπου, αφού έχουν τυλίξει το ένα δοχείο με ταινία από χοντρό ύφασμα. Τότε οι μαθητές αρχίζουν να καταγράφουν στον παρακάτω πίνακα, από το 0 του χρόνου και κάθε 5 λεπτά της ώρας, τις θερμοκρασίες του νερού των δύο δοχείων χρησιμοποιώντας δύο θερμομόμετρα, όπως στη διπλανή εικόνα.



χρόνος σε λεπτά
θερμοκρασία σε °C

δοχείο με ύφασμα					
0	5	10	15	20	25
45	42	39	39	33	32

δοχείο χωρίς ύφασμα					
0	5	10	15	20	25
45	39	33	27	22	17

Γράψε το συμπέρασμά σου για το αν οι μαθητές πρέπει να τυλίξουν ή όχι το δοχείο του θερμοσίφωνά τους με ύφασμα. Εξήγησε γιατί.

.....

.....

.....



Θέμα 3ο

Γράψε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του ηλιακού θερμοσίφωνα συγκρίνοντάς τον με τον ηλεκτρικό θερμοσίφωνα.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Αν θέλεις κι εσύ να κατασκευάσεις με τους συμμαθητές σου έναν πειραματικό ηλιακό θερμοσίφωνα, γράψε τα υλικά που θα χρειαστείτε, αφού πρώτα διαβάσεις τις παρακάτω οδηγίες.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Καλή Επιτυχία

Οδηγίες για την κατασκευή του πειραματικού ηλιακού θερμοσίφωνα
Στερέωσε με σύρμα ή κόλλα έναν πλαστικό διαφανή σωλήνα σε ένα κομμάτι χοντρό χαρτόνι, δίνοντας στο σωλήνα το σχήμα που φαίνεται στην εικόνα 1β. Άνοιξε δύο τρύπες στο πλαστικό δοχείο και σφώνωσε τα δύο άκρα του σωλήνα στις τρύπες αυτές, βάζοντας κόλλα στα κενά που υπάρχουν στα σημεία που μπαίνουν τα άκρα του σωλήνα στις τρύπες του δοχείου. Όταν θέλεις να λειτουργήσει ο ηλιακός θερμοσίφωνας, γέμισε τον σωλήνα με χρωματισμένο νερό ρίχνοντάς το από το επάνω μέρος του δοχείου, ενώ στη συνέχεια γέμισε το δοχείο με καθαρό νερό



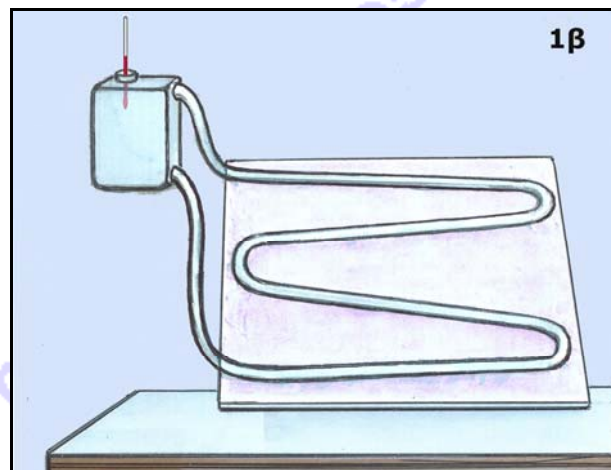
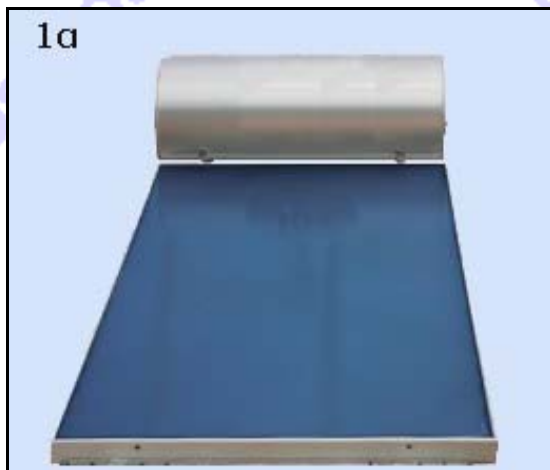
Ενδεικτικές Απαντήσεις / Βαθμολογίες

Οι παρακάτω προτεινόμενες απαντήσεις είναι ενδεικτικές και με κανέναν τρόπο δεν είναι δυνατόν να θεωρηθούν ως μοναδικές ή δεσμευτικές. Οποιοσδήποτε άλλες σωστές εναλλακτικές ή συμπληρωματικές απαντήσεις είναι αποδεκτές, κατά την κρίση του/της εκπαιδευτικού. Για να διευκολυνθεί η ομοιόμορφη βαθμολόγηση, προτείνονται **μέγιστες** τιμές βαθμολογίας για κάθε ερώτηση (με άθροισμα το 100 για τη βέλτιστη δυνατότητα του εκπαιδευτικού να διακρίνει / ξεχωρίσει τις επιδόσεις των μαθητών μεταξύ τους).

Θέμα 1ο

Έχει παρατηρήσει ηλιακούς θερμοσίφωνες, όπως αυτόν της εικόνας 1α, σε κτίρια ή σε φωτογραφίες του βιβλίου σου. Μερικοί μαθητές της ΣΤ' τάξης κατασκευάζουν από απλά υλικά μικρούς πειραματικούς ηλιακούς θερμοσίφωνες, όπως αυτόν της εικόνας 1β. Αυτός αποτελείται από ένα κομμάτι χοντρό χαρτόνι, έναν πλαστικό διαφανή σωλήνα σε επαφή με το χαρτόνι, ένα δοχείο με νερό στο οποίο καταλήγουν τα δυο άκρα του σωλήνα και ένα θερμόμετρο. Αν θέλεις να κατασκευάσεις κι εσύ έναν με τους συμμαθητές σου, μπορείς να βρεις την περιγραφή της κατασκευής του στην τελευταία σελίδα.

Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του, θερμότητα ρέει από τον Ήλιο στην επιφάνεια του χαρτονιού, μετά στο νερό του σωλήνα και, τελικά, στο νερό του δοχείου.



Για να λειτουργήσει ο θερμοσίφωνάς τους, οι μαθητές τον τοποθετούν στην αυλή του σχολείου τους μια ηλιόλουστη μέρα και στρέφουν την επιφάνεια του χαρτονιού με τον σωλήνα προς τον ήλιο. Παρατηρούν τότε ότι το νερό αρχίζει να κινείται μέσα στον σωλήνα και στο δοχείο.

Συγχρόνως, αρχίζουν να καταγράφουν στον παρακάτω πίνακα τις θερμοκρασίες του νερού του δοχείου με ένα θερμόμετρο που βάζουν στο δοχείο, όπως φαίνεται στην εικόνα 1β. Την πρώτη μέτρηση της θερμοκρασίας την κάνουν όταν ξεκινούν τη μέτρηση του χρόνου (στον χρόνο 0 του πίνακα) και συνεχίζουν τις μετρήσεις κάθε 5 λεπτά της ώρας.

χρόνος σε λεπτά	0	5	10	15	20	25	30
θερμοκρασία σε °C	13	17	19	22	25	27	29

Από τις μετρήσεις αυτές φαίνεται αν ο ηλιακός θερμοσίφωνας λειτουργεί ή όχι; Γιατί; Τι επιτυγχάνουμε με έναν ηλιακό θερμοσίφωνα;

... Φαίνεται να λειτουργεί, γιατί η θερμοκρασία του νερού του δοχείου αυξάνεται. Με τον ηλιακό θερμοσίφωνα θερμαίνουμε νερό για τις ανάγκες μας στο σπίτι ή άλλα κτίρια, χρησιμοποιώντας ενέργεια από τον ήλιο. (από 0 έως 4)



Εξήγησε γιατί θερμαίνεται και με ποιον κυρίως από τους τρεις τρόπους ροής της θερμότητας:

- α) η επιφάνεια του χαρτονιού που είναι στραμμένη προς τον ήλιο: ... **Θερμαίνεται γιατί απορροφά θερμότητα που διαδίδεται με ακτινοβολία από τον Ήλιο. (από 0 έως 8)**
- β) το νερό που είναι μέσα στο σωλήνα: ... **Θερμαίνεται γιατί θερμότητα μεταδίδεται με αγωγή από τη θερμή επιφάνεια του χαρτονιού στο νερό του σωλήνα, μέσα από το υλικό που είναι κατασκευασμένος ο σωλήνας. (από 0 έως 8)**
- γ) το νερό που είναι μέσα στο δοχείο: ... **Θερμαίνεται γιατί θερμότητα μεταφέρεται με ρεύματα του νερού που δημιουργούνται στο νερό του σωλήνα και του δοχείου. (από 0 έως 8).....**

Κάποιοι μαθητές που πειραματίζονται με τον ηλιακό τους θερμοσίφωνα καταγράφουν στον διπλανό πίνακα τις εξής θερμοκρασίες:

Χρόνος σε λεπτά	0	5	10	15	20	25	30	35
θερμοκρασία σε °C	11	16	19	19	18	17	18	22

Τι παρατηρείς στις μετρήσεις τους από το 15^ο λεπτό έως περίπου το 25^ο λεπτό; ... **Παρατηρώ ότι ενώ στην αρχή των μετρήσεων η θερμοκρασία αυξάνεται και μένει σταθερή από το 10^ο έως το 15^ο λεπτό, από το 15^ο έως το 25^ο λεπτό μειώνεται, μετά όμως αυξάνεται και πάλι. (από 0 έως 5)**

Τι νομίζεις ότι είναι πιθανό να έχει συμβεί κατά τη διάρκεια αυτών των λεπτών; ... **Νομίζω ότι κατά τη διάρκεια αυτών των λεπτών κάποιο σύννεφο ή κάποιος από τους μαθητές σκίασε τον θερμοσίφωνα, ενώ πριν και μετά ο ήλιος φώτιζε κανονικά τον θερμοσίφωνα. (από 0 έως 5)**

Θέμα 2ο

Άλλοι μαθητές αποφασίζουν να βελτιώσουν, αν μπορούν, τη λειτουργία του ηλιακού τους θερμοσίφωνα. Συγκεκριμένα, θέλουν να πειραματιστούν με το χρώμα του χαρτονιού, το υλικό κατασκευής του σωλήνα και τη θερμομόνωση του δοχείου, ώστε να επιτύχουν τις καλύτερες δυνατές επιλογές χρώματος και υλικών. Γι' αυτό κάνουν τα παρακάτω πειράματα.

Πείραμα 2.1.

Οι μαθητές καλύπτουν δύο θερμομέτρα με κομμάτια από χαρτί, το ένα ανοιχτόχρωμο και το άλλο σκουρόχρωμο, όπως στη διπλανή εικόνα. Τα χαρτιά τα φωτίζουν και τα θερμαίνουν με έναν αναμμένο λαμπτήρα πυράκτωσης και αρχίζουν να καταγράφουν στον παρακάτω πίνακα τις θερμοκρασίες που δείχνουν τα δύο θερμομέτρα όταν ξεκινούν τη μέτρηση του χρόνου (στον χρόνο 0) και μετά κάθε 1 λεπτό της ώρας.



χρόνος σε λεπτά
θερμοκρασία σε °C

...σκουρό...χρωμο χαρτί					
0	1	2	3	4	5
16	19	22	24	26	27

...ανοιχτό...χρωμο χαρτί					
0	1	2	3	4	5
16	17	18	18	19	19

Συμπλήρωσε στους παραπάνω πίνακες ποιες μετρήσεις νομίζεις ότι αντιστοιχούν στο ανοιχτόχρωμο και ποιες στο σκουρόχρωμο χαρτί. **(από 0 έως 5)**

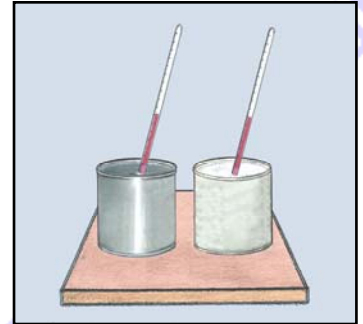


Γράψε το συμπέρασμά σου για το αν οι μαθητές πρέπει να επιλέξουν ανοιχτόχρωμο ή σκουρόχρωμο χαρτόνι για να βελτιώσουν τη λειτουργία του θερμοσίφωνά τους. Εξήγησε γιατί.

... Πρέπει να επιλέξουν σκουρόχρωμο χαρτόνι ή να το βάψουν με σκούρο χρώμα, γιατί οι σκουρόχρωμες επιφάνειες απορροφούν περισσότερη θερμότητα όταν αυτή διαδίδεται με ακτινοβολία απ' ό,τι οι ανοιχτόχρωμες επιφάνειες. Τότε αυξάνεται περισσότερο η θερμοκρασία του νερού. (από 0 έως 5)

Πείραμα 2.2.

Οι μαθητές ρίχνουν δυο ίσες ποσότητες νερού ίδιας θερμοκρασίας σε δυο ισομεγέθη δοχεία, το ένα από μέταλλο, το άλλο από πλαστικό. Τα δύο δοχεία τα τοποθετούν πάνω σε ένα κεραμικό πλακάκι το οποίο έχει ζεσταθεί σε ηλεκτρικό φούρνο, έως τους 45°C, ώστε να μη λιώσει το πλαστικό δοχείο. Τότε οι μαθητές αρχίζουν να καταγράφουν στους παρακάτω πίνακες, από την αρχή μέτρησης του χρόνου και κάθε 5 λεπτά της ώρας, τις θερμοκρασίες του νερού των δύο δοχείων χρησιμοποιώντας δύο θερμομέτρα, όπως στη διπλανή εικόνα.



χρόνος σε λεπτά
θερμοκρασία σε °C

δοχείο από πλαστικό					
0	5	10	15	20	25
15	15	16	17	17	18

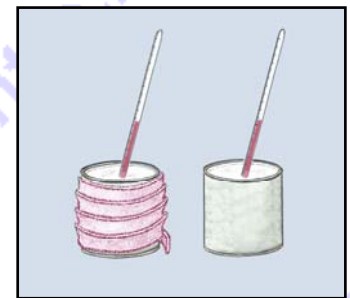
δοχείο από μέταλλο					
0	5	10	15	20	25
15	18	22	25	27	29

Γράψε το συμπέρασμά σου για το αν οι μαθητές πρέπει να επιλέξουν σωλήνα από μέταλλο ή από πλαστικό, για να βελτιώσουν τη λειτουργία του θερμοσίφωνά τους. Εξήγησε γιατί.

... Πρέπει να επιλέξουν σωλήνα από μέταλλο γιατί η θερμότητα διαδίδεται με αγωγή ευκολότερα στο μέταλλο απ' ό,τι στο πλαστικό και σε άλλα υλικά. (από 0 έως 10)

Πείραμα 2.3.

Οι μαθητές γεμίζουν δύο όμοια πλαστικά δοχεία με νερό θερμοκρασίας 45 °C περίπου, αφού έχουν τυλίξει το ένα δοχείο με ταινία από χοντρό ύφασμα. Τότε οι μαθητές αρχίζουν να καταγράφουν στον παρακάτω πίνακα, από το 0 του χρόνου και κάθε 5 λεπτά της ώρας, τις θερμοκρασίες του νερού των δύο δοχείων χρησιμοποιώντας δύο θερμομέτρα, όπως στη διπλανή εικόνα.



χρόνος σε λεπτά
θερμοκρασία σε °C

δοχείο με ύφασμα					
0	5	10	15	20	25
45	42	39	39	33	32

δοχείο χωρίς ύφασμα					
0	5	10	15	20	25
45	39	33	27	22	17

Γράψε το συμπέρασμά σου για το αν οι μαθητές πρέπει να τυλίξουν ή όχι το δοχείο του θερμοσίφωνά τους με ύφασμα. Εξήγησε γιατί.

... Πρέπει να τυλίξουν το δοχείο με κάποιο θερμομονωτικό υλικό, όπως το χοντρό ύφασμα, γιατί η θερμότητα με αγωγή ρέει τότε δυσκολότερα, άρα έχουμε μικρότερη απώλεια θερμότητας και η θερμοκρασία του νερού του δοχείου δεν μειώνεται γρήγορα όταν δεν έχει ηλιοφάνεια ή κατά τη διάρκεια τη νύχτας. (από 0 έως 10)



Θέμα 3ο

Γράψε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του ηλιακού θερμοσίφωνα συγκρίνοντάς τον με τον ηλεκτρικό θερμοσίφωνα.

... Πλεονέκτημα του ηλιακού θερμοσίφωνα είναι ότι λειτουργεί με την ανεξάντλητη ενέργεια από την ακτινοβολία του ήλιου και θερμαίνει το νερό ανέξοδα, σε αντίθεση με τον ηλεκτρικό θερμοσίφωνα που θερμαίνει το νερό αλλά και αυξάνει τον λογαριασμό της ΔΕΗ. Πλεονέκτημα, επίσης, του ηλιακού θερμοσίφωνα είναι η οικολογική λειτουργία του, αφού δεν ρυπαίνει το περιβάλλον, σε αντίθεση με τον ηλεκτρικό θερμοσίφωνα, αφού το ηλεκτρικό ρεύμα με το οποίο λειτουργεί παράγεται συνήθως με καύση πετρελαίου ή άνθρακα. Και το πετρέλαιο και ο άνθρακας είναι ρυπογόνες και όχι ανεξάντλητες πηγές ενέργειας. (από 0 έως 15)

Μειονεκτήματα του ηλιακού θερμοσίφωνα είναι ότι έχει μεγάλο κόστος αγοράς και δεν λειτουργεί όταν δεν υπάρχει ηλιοφάνεια. Γι' αυτό πολλοί ηλιακοί θερμοσίφωνες λειτουργούν και με ηλεκτρικό ρεύμα. (από 0 έως 12)

Αν θέλεις κι εσύ να κατασκευάσεις με τους συμμαθητές σου έναν πειραματικό ηλιακό θερμοσίφωνα, γράψε τα υλικά που θα χρειαστείτε, αφού πρώτα διαβάσεις τις παρακάτω οδηγίες.

... Θα χρειαστούμε: χαρτόνι, σωλήνα, σύρμα, κόλλα, δοχείο, τρυπάνι, χρωματισμένο νερό, καθαρό νερό, θερμόμετρο, σκουρόχρωμη ή μαύρη μπογιά, χοντρό ύφασμα. (από 0 έως 5)

Οδηγίες για την κατασκευή του πειραματικού ηλιακού θερμοσίφωνα

Στερέωσε με σύρμα ή κόλλα έναν πλαστικό διαφανή σωλήνα σε ένα κομμάτι χοντρό χαρτόνι, δίνοντας στο σωλήνα το σχήμα που φαίνεται στην εικόνα 1β. Άνοιξε δύο τρύπες στο πλαστικό δοχείο και σφηνώσε τα δύο άκρα του σωλήνα στις τρύπες αυτές, βάζοντας κόλλα στα κενά που υπάρχουν στα σημεία που μπαίνουν τα άκρα του σωλήνα στις τρύπες του δοχείου. Όταν θέλεις να λειτουργήσει ο ηλιακός θερμοσίφωνας, γέμισε τον σωλήνα με χρωματισμένο νερό ρίχνοντάς το από το επάνω μέρος του δοχείου, ενώ στη συνέχεια γέμισε το δοχείο με καθαρό νερό.

Επίσης, μπορείς να εφαρμόσεις τις βελτιώσεις που ανακάλυψες με τα πειράματα 2.1, 2.2 και 2.3.

Περισσότερες και λεπτομερέστερες πληροφορίες και οδηγίες μπορείς να βρεις στον διαδικτυακό τόπο <http://micro-kosmos.uoa.gr> (= > το Υλικό / Λογισμικό => ΙδιοΚατασκευές Πειραμάτων).