

4.5 Κεφάλαιο 5: Η ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΔΙΑΤΗΡΕΙΤΑΙ ΚΑΙ ΥΠΟΒΑΘΜΙΖΕΤΑΙ

Όπως έγινε και για τα προηγούμενα κεφάλαια, παραθέτουμε και εδώ τις κυριότερες εναλλακτικές ιδέες των μαθητών για το Πέμπτο Κεφάλαιο του βιβλίου. Η καταγραφή αυτή είναι αποτέλεσμα ελληνικών και διεθνών ερευνών. Οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών αναφέρονται στις έννοιες της θερμότητας, της θερμοκρασίας και της θερμικής ισορροπίας.. Αναφέρονται επίσης και στις μεταβολές φάσεων στους θερμοδυναμικούς νόμους. Οι σχετικές ερωτήσεις έχουν στόχο να ανιχνεύσουν τις παρακάτω ιδέες των μαθητών:

1. Η θερμότητα αποθηκεύεται, μεταφέρεται, ρέει, χάνεται, περιέχεται ή είναι ιδιότητα ενός συστήματος, είναι ουσία.
2. Σύγχυση μεταξύ εννοιών θερμότητας - θερμοκρασίας.
3. Η θερμοκρασία σχετίζεται με το μέγεθος ενός αντικειμένου.
4. Κάποια υλικά (μέταλλα) είναι ψυχρότερα ή θερμότερα από κάποια άλλα.
5. Κατά τη διάρκεια του βρασμού η θερμοκρασία αυξάνεται.
6. Ο βρασμός του νερού αρχίζει με την εμφάνιση φυσαλίδων.
7. Ο πάγος δεν αλλάζει θερμοκρασία.
8. Το έργο τριβής μετατρέπεται σε θερμότητα.
9. Με την τριβή παράγεται θερμότητα.

4.5.1 Ερωτήσεις σύντομης απάντησης

1. Να αναφέρετε ένα παράδειγμα από το οποίο να βγαίνει το συμπέρασμα ότι το αίσθημα του ψυχρού (κρύου) είναι υποκειμενικό
2. Μια μητέρα αγγίζει το μέτωπο του παιδιού της για να καταλάβει αν έχει πυρετό. Είναι ο τρόπος αυτός ακριβής; Τι συμπέρασμα βγάζετε;
3. Κατά τη διάρκεια μιας ημέρας η μεταβολή της θερμοκρασίας είναι 10 °C. Ποια είναι η μεταβολή της θερμοκρασίας σε βαθμούς της κλίμακας Κέλβιν; Να δικαιολογηθεί η απάντησή σας.

4. Ένα φουσκωμένο μπαλόνι μεταφέρεται από την Αφρική στο Βόρειο πόλο. Τι μεταβολή θα υποστεί; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.
5. Όταν θερμαίνουμε νερό σε μεταλλικό δοχείο με τη βοήθεια της φλόγας ενός κεριού, παρατηρείται ότι η θερμοκρασία του μεταλλικού δοχείου αυξάνεται πιο γρήγορα από τη θερμοκρασία του νερού. Πώς εξηγείται αυτό το φαινόμενο;
6. Γιατί στο καλοριφέρ χρησιμοποιούμε νερό αντί για άλλο υγρό;
7. Οι αμμουδιές το καλοκαίρι, είναι περισσότερο ζεστές από τη θάλασσα κατά τη διάρκεια της ημέρας. Πώς εξηγείται το φαινόμενο αυτό;
8. Ποια είναι η σχέση μεταξύ της ειδικής θερμότητας και της θερμοχωρητικότητας;
9. Δύο δοχεία περιέχουν την ίδια ποσότητα αερίου. Το δοχείο Α έχει κινητό έμβολο, ενώ το Β ακίνητο. Αν προσφέρουμε στα δύο δοχεία την ίδια ποσότητα θερμότητας, σε ποιο από τα δύο θα αυξηθεί περισσότερο η θερμοκρασία; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.
10. Ο Μάγιστράτος παρατήρησε ότι σε υψηλές θερμοκρασίες το φλεβικό αίμα είναι περίπου το ίδιο κόκκινο με το αρτηριακό. Ποιο ήταν το αρχικό του συμπέρασμα; Ποιο ήταν το γενικότερο συμπέρασμά του για τα είδη της ενέργειας στη φύση;
11. Να περιγράψετε το κρίσιμο πείραμα το οποίο οδήγησε στο τελικό συμπέρασμα, για τη σχέση μηχανικής ενέργειας και θερμότητας.

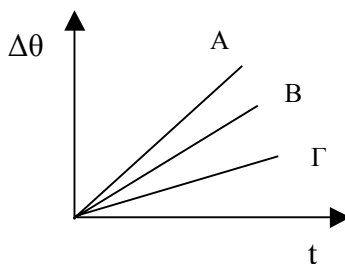
12. Να περιγράψετε τις ενεργειακές μεταβολές που συμβαίνουν στα παρακάτω φαινόμενα:
- A. Κίνηση πετρελαιοκίνητου πλοίου
 - B. Πτώση ποσότητας νερού από καταρράκτη
 - Γ. Λειτουργία ηλεκτρικών συσκευών (επιλέξτε όποιες θέλετε)
 - Δ. Ανύψωση βιβλίου από μαθητή
13. Να περιγράψετε φαινόμενα στα οποία η ενέργεια, με μορφή θερμότητας, να μεταφέρεται από ένα σώμα σε άλλο.
14. Να περιγράψετε φαινόμενα στα οποία ένα σύστημα μέσω έργου: α) αποκτά ενέργεια, ή β) μια μορφή ενέργειάς του μετατρέπεται σε κάποια άλλη.
15. Πώς μεταβάλλεται η εσωτερική ενέργεια ενός αερίου όταν αυτό θερμαίνεται ενώ ο όγκος του και η μάζα του διατηρούνται σταθερά; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
16. Ένα αέριο παράγει έργο χωρίς να απορροφά ενέργεια υπό μορφή θερμότητας. Πώς θα μεταβληθεί η εσωτερική ενέργεια και πώς η θερμοκρασία του; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
17. Να αναφέρετε φυσικά φαινόμενα που να υποστηρίζουν τον ισχυρισμό ότι η εντροπία του Σύμπαντος αυξάνεται.
18. Πώς μεταβάλλεται η εντροπία του ανθρώπινου σώματος; Είναι η μεταβολή αυτή σύμφωνη με το δεύτερο θερμοδυναμικό νόμο; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
19. Φέρνουμε σ' επαφή δύο σώματα διαφορετικών θερμοκρασιών T_1 και T_2 ($T_1 > T_2$) Σε ποιο σώμα η ενέργεια υποβαθμίστηκε; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

4.5.2 Ερωτήσεις ανάπτυξης

1. Για τη βαθμολόγηση ενός θερμομέτρου προσδιορίσαμε το σημείο βρασμού του νερού σε τρία διαφορετικά σημεία: α) στην επιφάνεια της θάλασσας, β) σε ύψος 1000 m από την επιφάνεια της Γης, και γ) στην επιφάνεια της Σελήνης. Σχολιάστε τα αποτελέσματα που θα προκύψουν.
2. Πότε υπάρχει θερμική ισορροπία μεταξύ δύο σωμάτων; Να αναφέρετε παραδείγματα σωμάτων σε θερμική ισορροπία και να τα σχολιάσετε.
3. Θερμαίνουμε μια ποσότητα νερού σε θερμοκρασία 60 °C και το αφήνουμε να κρυώσει. Κάθε λεπτό, με ένα θερμόμετρο, μετρούμε τη θερμοκρασία του νερού. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων θερμοκρασίας - χρόνου καταγράφηκαν στον παρακάτω πίνακα. α) Να γίνει η γραφική παράσταση θερμοκρασίας - χρόνου σε βαθμολογημένους άξονες. β) Ποια η σχέση μεταξύ θερμότητας που αποδίδει το νερό και μεταβολής της θερμοκρασίας;

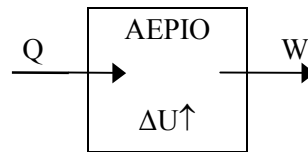
t (min)	0	10	20	30	40	50	60
θ °C	60	48	39	33	29	27	25

4. Θερμαίνουμε με την ίδια διαδικασία τρία σώματα Α, Β, Γ ίδιου υλικού και σχεδιάζουμε τις αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις χρόνου - μεταβολής θερμοκρασίας. Ποια είναι η σχέση των μαζών των τριών σωμάτων; (δικαιολογήστε την απάντησή σας)



5. Να περιγράψετε τη διαδικασία με την οποία μετρούμε την ειδική θερμότητα ενός υλικού με χρήση θερμιδομέτρου.
6. Ποσότητα νερού θερμοκρασίας $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ψύχεται με σταθερό ρυθμό $\frac{\Delta Q}{\Delta t}$ έως τους $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις α) θερμότητας αποδιδόμενης από το νερό – χρόνου και β) θερμοκρασίας νερού – χρόνου.
7. Πάγος αρχικής θερμοκρασίας $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ θερμαίνεται σταθερά μέχρι να μετατραπεί σε νερό και να αποκτήσει θερμοκρασία $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις: α) θερμότητας απορροφώμενης από τον πάγο (νερό) – θερμοκρασίας και β) θερμοκρασίας – χρόνου.
8. Μισό κιλό πάγου θερμοκρασίας $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ αφήνεται στον ατμοσφαιρικό αέρα ο οποίος έχει θερμοκρασία $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Πόση θερμότητα θα έχει απορροφήσει ο πάγος και το νερό μαζί, μέχρις ότου επέλθει θερμική ισορροπία;
9. Τοποθετούμε μεταλλικό σκεύος που περιέχει 400 g νερού θερμοκρασίας $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ σε μάτι ηλεκτρικής κουζίνας. α) Πόση θερμότητα θα μεταδοθεί σ' αυτήν την ποσότητα νερού για να μετατραπεί όλη σε ατμό θερμοκρασίας $100\text{ }^{\circ}\text{C}$;
β) Είναι ίση η παραπάνω θερμότητα με την ενέργεια που καταναλώνει η ηλεκτρική κουζίνα; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.
10. Είναι δυνατόν ένα σύστημα να απορροφήσει ενέργεια υπό μορφή θερμότητας χωρίς να αυξηθεί η θερμοκρασία του; Περιγράψτε σχετικά φαινόμενα που να υποστηρίζουν ή να απορρίπτουν τον παραπάνω ισχυρισμό.
11. Η αύξηση της θερμοκρασίας ενός συστήματος μπορεί να γίνει με τους εξής τρόπους: α) με απορρόφηση θερμότητας, β) με προσφορά έργου. Να αναφέρετε σχετικά φαινόμενα.

12. Να περιγράψετε φαινόμενα στα οποία η εσωτερική ενέργεια ενός συστήματος αυξάνεται α) με απορρόφηση θερμότητας, β) με προσφορά έργου.
13. Στο πείραμα Joule μια μάζα 10 kg πέφτει από ύψος 2 m και τα πτερύγια ανακατεύουν 0,5 kg νερού. Το νερό είναι αρχικά στους 15 °C.
 α) Πόσο θα αλλάξει η εσωτερική ενέργεια του νερού;
 β) Πόσο θα μεταβληθεί η θερμοκρασία του;
14. Με ένα διάγραμμα, να δείξετε πότε η θερμότητα και το έργο είναι θετικά ή αρνητικά, σύμφωνα με τον πρώτο θερμοδυναμικό νόμο.
15. Μια σφαίρα από μολύβδο μάζας 0,02 kg κινείται με ταχύτητα 200 m/s και σφηνώνεται σε ξύλο. Το 70% της αρχικής ενέργειας της σφαίρας παραμένει σ' αυτή, μετά την κρούση.
 α) Ποια είναι η μηχανική ενέργεια της σφαίρας;
 β) Πόσο μεταβλήθηκε η εσωτερική ενέργεια της σφαίρας;
 γ) Πόσο αυξήθηκε η θερμοκρασία της σφαίρας;
16. Στο σχήμα φαίνεται η διαγραμματική αναπαράσταση του πρώτου νόμου της θερμοδυναμικής, για θέρμανση αερίου με σταθερή πίεση. Τα βέλη στα Q, W δείχνουν ενέργεια που εισέρχεται στο σύστημα ή παράγεται από το σύστημα αντίστοιχα. Το ΔU μπορεί να προσδιορισθεί με τα σύμβολα « \uparrow » για την αύξηση, « \downarrow » για την ελάττωση, όπου είναι δυνατόν.
 Ανάλογα, να κάνετε τα αντίστοιχα διαγράμματα για τα παρακάτω φαινόμενα:
 α) Τήξη του πάγου
 β) Απότομη συμπίεση αερίου σε σύριγγα
 γ) Αργή συμπίεση αερίου σε σύριγγα



17. Να περιγράψετε διαφορετικά είδη

ενεργειών και αλληλεπιδράσεων σ' ένα σύστημα μορίων.

18. Το ιδανικό αέριο χαρακτηρίζεται από τις παρακάτω ιδιότητες:
- i) Αποτελείται από πολύ μεγάλο αριθμό κινούμενων σωματιδίων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και με τα τοιχώματα του δοχείου που τα περιέχει, μόνο κατά τη διάρκεια των κρούσεων.
 - ii) Ο συνολικός όγκος των σωματιδίων του είναι μηδαμινός, σχετικά με τον όγκο του δοχείου που τα περιέχει.
 - iii) Ο χρόνος αλληλεπίδρασης μεταξύ των σωματιδίων του είναι μικρός.
 - iv) Όλες οι κρούσεις που συμβαίνουν είναι ελαστικές.
- Με βάση αυτά, να υποστηρίξετε τους παρακάτω ισχυρισμούς:
- α) Η εσωτερική ενέργεια του ιδανικού αερίου είναι κινητική.
 - β) Ασκείται δύναμη στα τοιχώματα του δοχείου.
19. Να συγκρίνετε τα παρακάτω συστήματα, ως προς τις έννοιες της αταξίας και της εντροπίας:
- α) παρέλαση ομάδας στρατιωτών - ποδοσφαιρικός αγώνας
 - β) μαθητές στο διάλειμμα - μαθητές σε ώρα μαθήματος
 - γ) πάγος - νερό
20. Να περιγράψετε διαδικασίες στις οποίες η εντροπία του σώματος:
- α) αυξάνεται, β) ελαττώνεται.
21. Πώς μεταβάλλεται η εντροπία του νερού, όταν αυτό μετατρέπεται σε πάγο μέσα στο ψυγείο ή στη φύση; Είναι η μεταβολή αυτή αντίθετη με το δεύτερο θερμοδυναμικό νόμο;
22. Ο λόρδος Κέλβιν διατύπωσε το δεύτερο νόμο της θερμοδυναμικής.
- α) Ποια είναι η διατύπωση του νόμου;
 - β) Πώς κατέληξε στο συμπέρασμα αυτό;
 - γ) Να περιγράψετε ένα φαινόμενο, στο οποίο η ενέργεια να υποβαθμίζεται.
23. Με ποιους διαφορετικούς τρόπους μπορεί να γίνει υποβάθμιση της ενέργειας; Για κάθε τρόπο που προτείνετε, να περιγράψετε και ένα αντίστοιχο φαινόμενο.

24. Σ' ένα αυτοκίνητο, η χημική ενέργεια της βενζίνης μετατρέπεται σε άλλες μορφές ενέργειας.
- α) Να περιγράψετε τις μετατροπές ενεργειών που συμβαίνουν.
 - β) Πώς μεταβάλλεται η οργάνωση του συστήματος;
 - γ) Πώς μεταβάλλεται η εντροπία του συστήματος;

4.5.3 Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1. Απόλυτο μηδέν είναι η:
 - α. θερμοκρασία στην οποία βράζει το νερό
 - β. θερμοκρασία στην οποία πήζει το νερό
 - γ. μικρότερη θερμοκρασία στη φύση
 - δ. θερμοκρασία κατά την οποία ο πάγος γίνεται νερό

2. Με ένα θερμοσκόπιο μπορούμε να:
 - α. μετρήσουμε τη θερμοκρασία ενός σώματος σε βαθμούς Κελσίου
 - β. μετρήσουμε τη θερμοκρασία ενός σώματος σε βαθμούς Κέλβιν
 - γ. διαπιστώσουμε αν ένα σώμα είναι πιο ψυχρό από κάποιο άλλο
 - δ. μετρήσουμε τη θερμότητα ενός σώματος

3. Κάποια χειμωνιάτικη νύχτα μετρούμε τη θερμοκρασία ενός ασθενούς. Ανάμεσα σε ποια σώματα υπάρχει θερμική ισορροπία μετά το τέλος της θερμομέτρησης;
 - α. ασθενής - ατμοσφαιρικός αέρας
 - β. ασθενής - θερμόμετρο
 - γ. ατμοσφαιρικός αέρας - θερμόμετρο
 - δ. και τα τρία βρίσκονται σε θερμική ισορροπία

4. Η ειδική θερμότητα:
- α. χαρακτηρίζει ένα σώμα
 - β. εξαρτάται από τη μάζα του σώματος
 - γ. χαρακτηρίζει το υλικό του σώματος
 - δ. εξαρτάται από τον όγκο του σώματος.
5. Ποιο από τα παρακάτω σώματα, που έχουν την ίδια μάζα και βρίσκονται σε θερμοκρασία $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ θα απορροφήσει μεγαλύτερο ποσό θερμότητας, όταν τοποθετηθούν σε φούρνο ηλεκτρικής κουζίνας θερμοκρασίας $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, στον ίδιο χρόνο; (Να χρησιμοποιηθεί ο πίνακας τιμών των ειδικών θερμοτήτων του βιβλίου).
- α. νερό
 - β. πάγος θερμοκρασίας $0\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - γ. αλουμίνιο
 - δ. σίδηρος
6. Η αύξηση της πίεσης προκαλεί:
- α. ανύψωση του σημείου τήξης
 - β. ελάττωση του σημείου τήξης
 - γ. ελάττωση του σημείου βρασμού
 - δ. ελάττωση του σημείου πήξης υγροποίησης
7. Για να παγώσουμε ένα αναψυκτικό είναι καλύτερα να χρησιμοποιήσουμε ένα κομμάτι πάγο $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ από ότι ίση μάζα νερού $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ο λόγος είναι ότι:
- α. ο πάγος έχει μικρότερη θερμοκρασία
 - β. ο πάγος απορροφά λανθάνουσα θερμότητα
 - γ. το νερό έχει μεγαλύτερη ειδική θερμότητα από τον πάγο
 - δ. ο πάγος έχει μεγαλύτερο όγκο από το νερό

- 8.** Ποιο από τα παρακάτω δεν είναι συμπέρασμα του Μάγερ:
- α. Η καύση των τροφών στα ζώα παράγει θερμότητα
 - β. Η θερμότητα στο ανθρώπινο σώμα σχετίζεται με τη χημική ενέργεια των τροφών
 - γ. Τα αρτηριακό αίμα είναι το ίδιο κόκκινο με το φλεβικό σε υψηλές θερμοκρασίες
 - δ. Οι διάφορες μορφές ενέργειας είναι ισοδύναμες και αλληλομετατρέπόμενες
- 9.** Τι από τα παρακάτω συμβαίνει κατά την τήξη ενός κύβου πάγου;
- α. ενέργεια μεταφέρεται από το περιβάλλον στον πάγο
 - β. η εσωτερική ενέργεια του πάγου ελαττώνεται
 - γ. η θερμότητα του πάγου αυξάνεται
 - δ. η θερμοκρασία του πάγου ελαττώνεται
- 10.** Σπρώχνουμε ένα βιβλίο πάνω στο τραπέζι και το αφήνουμε. Μετά από λίγο αυτό σταματάει. Αυτό σημαίνει ότι:
- α. αυξήθηκε η εσωτερική ενέργεια του βιβλίου
 - β. η θερμότητα του βιβλίου και του τραπεζιού αυξάνονται
 - γ. η θερμοκρασία του βιβλίου ελαττώνεται
 - δ. ελαττώθηκε η εσωτερική ενέργεια του τραπεζιού
- 11.** Μια από τις ομοιότητες μεταξύ έργου και θερμότητας είναι ότι:
- α. έχουν την ίδια μονάδα μέτρησης
 - β. και τα δύο είναι μορφές ενέργειας
 - γ. αποτελούν ιδιότητες των σωμάτων
 - δ. εμφανίζονται μαζί σε όλα τα φυσικά φαινόμενα

- 12.** Στα 1827 ο Μπράουν παρατήρησε με μικροσκόπιο ότι οι κόκκοι γύρης μέσα σε μια σταγόνα νερού, εκτελούσαν άτακτη κίνηση.
- A. Η εξήγηση του φαινομένου δόθηκε από τον:
- α. Μπράουν
 - β. Μπόλτσμαν
 - γ. Αϊνστάιν
 - δ. Μάξγουελ
- B. Η εξήγηση που δόθηκε ήταν ότι:
- α. οι κόκκοι της γύρης συγκρούονται μεταξύ τους
 - β. οι κόκκοι της γύρης έχουν ζωή
 - γ. η κίνηση των κόκκων είναι άτακτη, αδιάκοπη, τυχαία
 - δ. το νερό αποτελείται από μικρά σωματίδια τα οποία συγκρούονται με τους κόκκους της γύρης.
- 13.** Αν θερμάνουμε κάποιο αέριο, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του, τι από τα παρακάτω συμβαίνει στα μόριά του;
- α. αυξάνεται η θερμότητα του κάθε μορίου
 - β. τα μόρια κινούνται πιο γρήγορα
 - γ. μεταβάλλεται η θερμότητα του αερίου
 - δ. τίποτα από τα παραπάνω
- 14.** Τι από τα παρακάτω συμβαίνει, όταν θερμαίνουμε νερό που βράζει;
- α. αυξάνεται η θερμοκρασία του
 - β. το νερό παύει να απορροφά ενέργεια
 - γ. αυξάνεται η κινητική ενέργεια των μορίων του
 - δ. αυξάνεται η δυναμική ενέργεια των μορίων του
- 15.** Φέρουμε σε θερμική επαφή ένα κρύο μ' ένα ζεστό σώμα. Με ποιο νόμο/αρχή καταρρίπτεται ο ισχυρισμός ότι: «ενέργεια υπό μορφή θερμότητας μεταφέρεται από το κρύο σώμα στο ζεστό»;
- α. τον πρώτο θερμοδυναμικό νόμο
 - β. το δεύτερο θερμοδυναμικό νόμο
 - γ. την αρχή διατήρησης της ενέργειας
 - δ. την αρχή διατήρησης της μάζας

16. Σε κλειστό δωμάτιο ανοίγει η πόρτα του ηλεκτρικού ψυγείου και αφήνεται ανοικτή για μεγάλο χρονικό διάστημα. Τι θα συμβεί στη θερμοκρασία του δωματίου;
- θα ελαττωθεί
 - θα παραμείνει σταθερή
 - θα αυξηθεί λόγω των αντιστάσεων του κυκλώματος του ψυγείου
 - θα αυξομειώνεται συνεχώς

4.5.4 Ερωτήσεις αντιστοίχισης

Να συσχετίσετε τα στοιχεία της αριστερής στήλης με αυτά της δεξιάς.

1.

Kelvin	Celsius
α. απόλυτο μηδέν 0 °C
β. 283 K-273 °C
γ. 273 K 10 °C
δ. 263 K -10 °C
-263 °C

2. Η θερμοκρασία κάποια μέρα στο βόρειο πόλο είναι -35 °C. Χαρακτηρίστε με Σ, Υ, Α τα παρακάτω υλικά αν βρίσκονται σε στερεή, υγρή, αέρια φάση, αντίστοιχα:

Οινόπνευμα	()
Νερό	()
Αζωτο	()
Οξυγόνο	()

3. Να χαρακτηρίσετε τα παρακάτω φαινόμενα με Θ, Ε, ΘΕ, αν η μεταφορά ενέργειας γίνεται με θερμότητα, με έργο, με θερμότητα και έργο, αντίστοιχα.

Πτώση μιας πέτρας	()
Θέρμανση ενός νομίσματος με τη φλόγα ενός κεριού	()
Απότομη συμπίεση του αέρα μιας σύριγγας	()
Αργή συμπίεση του αέρα μιας σύριγγας	()

4. Η γενική αρχή διατήρησης της ενέργειας περιγράφεται από τη σχέση

$$\Delta E = Q + W$$

Να αντιστοιχηθούν τα παρακάτω:

ΔE	εσωτερική ενέργεια συστήματος
Q	μεταβολή της θερμότητας του συστήματος
W	ενέργεια με μορφή θερμότητας μεταβολή της ολικής ενέργειας έργο προς ή από το σώμα ισχύς

5. Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνονται οι κατευθύνσεις που δείχνουν μεταβολές των καταστάσεων της ύλης. Χαρακτηρίστε τα βέλη με τις λέξεις: απορρόφηση, έκλυση, ανάλογα με το αν η ενέργεια προσφέρεται ή αποδίδεται από το σύστημα.



4.5.5 Ερωτήσεις συμπλήρωσης

1. Θερμοκρασία είναι το φυσικό μέγεθος που εκφράζει πόσο ή είναι κάποιο σώμα
2. Για τη μέτρηση θερμοκρασιών χρησιμοποιούμε όργανα που λέγονται και για τη μέτρηση ποσών θερμότητας χρησιμοποιούμε όργανα που λέγονται
3. Με βάση το νόμο της θερμιδομετρίας, η ποσότητα ενέργειας με μορφή θερμότητας που μεταβιβάστηκε ή αποδόθηκε από κάποιο σώμα είναι ανάλογη με και ανάλογη με
4. Η θερμότητα που απορροφά ένα σώμα όταν αλλάζει φάση ονομάζεται

5. Η αύξηση της πίεσης έχει ως αποτέλεσμα του σημείου βρασμού.
6. Η ειδική θερμότητα εκφράζει την ικανότητα του υλικού να ή να θερμότητα.
7. Η θερμοχωρητικότητα ενός σώματος εξαρτάται από: α) και β).....
8. Οι ενεργειακές ανταλλαγές μεταξύ ενός συστήματος και του περιβάλλοντος γίνονται με και
9. Η ολική ενέργεια ενός συστήματος αποτελείται από την και από την
10. Η τριβή μεταξύ δύο σωμάτων προκαλεί της θερμοκρασίας και αύξηση της ενέργειας των σωμάτων.
11. Όταν αυξάνεται η θερμοκρασία κάποιου στερεού σώματος η κινητική ενέργεια των μορίων του
12. Βράζουμε νερό στους 100 °C. Στη θερμοκρασία αυτή η προσφερόμενη ενέργεια μετατρέπεται σε των μορίων του νερού.
13. Κατά τη λειτουργία μιας θερμικής μηχανής δε μπορούμε να μετατρέψουμε 100% σε
14. Υποβάθμιση της ενέργειας γίνεται, είτε με τη μετατροπή της σε, είτε με θερμοκρασίας του συστήματος.
15. Ένα βλήμα προσκρούει σε ένα τσιμεντένιο τοίχο. Τότε η εντροπία του

4.5.6 Ερωτήσεις διπλής επιλογής - Σωστού / Λάθους

1. Για να διαπιστώσουμε αν κάποιο παιδί έχει πυρετό χρησιμοποιούμε θερμόμετρο. Τι δείχνει η ένδειξη του θερμομέτρου;
 - Τη θερμοκρασία του παιδιού ()
 - Τη θερμοκρασία του θερμομέτρου ()
 - Τη θερμότητα του παιδιού ()
 - Τη θερμότητα του θερμομέτρου ()

2. Κάποιος οδηγός φουσκώνει τα λάστιχα του αυτοκινήτου του το χειμώνα και τα αφήνει μέχρι το καλοκαίρι. Αν τα λάστιχα δεν έχουν χάσει αέρα εν τω μεταξύ:
 - α. Ο όγκος της σαμπρέλας αυξάνεται ()
 - β. Η πίεση του αέρα της σαμπρέλας ελαττώνεται ()
 - γ. Η μάζα του αέρα της σαμπρέλας μεταβάλλεται ()

3. Ποια από τα παρακάτω ισχύουν:
 - α. Η θερμοχωρητικότητα ενός σώματος εξαρτάται μόνο από το υλικό ()
 - β. Η ειδική θερμότητα εξαρτάται από τη μάζα του σώματος ()
 - γ. Η ποσότητα θερμότητας που απορροφά ένα σώμα είναι ανάλογη με τη μάζα του ()
 - δ. Η εξίσωση της θερμοδομετρίας εφαρμόζεται μόνο όταν το σώμα θερμαίνεται και όχι όταν ψύχεται ()

4. Τα πειράματα του Joule είχαν σκοπό να βρουν σχέση μεταξύ:
 - Ηλεκτρικής ενέργειας – Θερμότητας ()
 - Μηχανικής ενέργειας – Θερμότητας ()
 - Χημικής ενέργειας – Θερμότητας ()

5. Είναι σωστό να λέγεται ότι:
- α. Ένα σώμα έχει έργο
 - β. Ένα σώμα απορροφά θερμότητα
 - γ. Ένα σώμα έχει θερμότητα
 - δ. Ένα σώμα έχει θερμική ενέργεια
6. Αφήνουμε από κάποιο ύψος ένα κομμάτι πηλό να πέσει στο έδαφος, όπου προσκολλάται. Τι απ' όλα είναι σωστό ή λάθος:
- α. Η μηχανική ενέργεια μετατράπηκε σε θερμότητα
 - β. Η μηχανική ενέργεια μετατράπηκε σε θερμική ενέργεια
 - γ. Αυξήθηκε η θερμική ενέργεια της Γης
 - δ. Αυξήθηκε η θερμότητα της Γης
 - ε. Αυξήθηκε η θερμότητα του σώματος
 - στ. Αυξήθηκε η εσωτερική ενέργεια της Γης και του πηλού
7. Είναι σωστό να λέμε ότι:
- α. Τα μόρια αποτελούνται από άτομα
 - β. Τα άτομα περιέχουν μόρια
 - γ. Μπορούμε να διαιρέσουμε το άτομο σε μικρότερα σωματίδια
8. Θερμαίνουμε ένα κομμάτι μαλακό σίδηρο μέχρι το σημείο τήξης του ($1530\text{ }^{\circ}\text{C}$), οπότε:
- α. Η θερμοκρασία θα σταματήσει να ανεβαίνει στους $1530\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - β. Στη θερμοκρασία των $1530\text{ }^{\circ}\text{C}$, η προσφερόμενη ενέργεια μετατρέπεται μόνο σε κινητική των μορίων
 - γ. Στη θερμοκρασία των $1530\text{ }^{\circ}\text{C}$ η προσφερόμενη ενέργεια γίνεται μόνο δυναμική ενέργεια
 - δ. Στη θερμοκρασία των $1530\text{ }^{\circ}\text{C}$ το μέταλλο σταματά να απορροφά ενέργεια

9. Σύμφωνα με το δεύτερο νόμο της θερμοδυναμικής:
- α. Ενέργεια υπό μορφή θερμότητας δεν πάει αυθόρμητα από ένα ψυχρό σ' ένα θερμό σώμα ()
 - β. Σε μια διεργασία η ολική ενέργεια διατηρείται ()
 - γ. Όταν μια θερμική μηχανή χρησιμοποιεί θερμότητα 100J, αποδίδει μηχανικό έργο 100J ()
 - δ. Η εντροπία του σύμπαντος αυξάνει ()
 - ε. Τα φυσικά συστήματα έχουν την τάση να φτάσουν σε κατάσταση μεγαλύτερης τάξης ()
 - στ. Αν μηδενίσουμε τις τριβές σε μια θερμική μηχανή όλη η θερμότητα μετατρέπεται σε έργο ()

4.5.7 Ερωτήσεις συνδυασμού

1. Για να ψύξουμε αποτελεσματικότερα το χέρι μας, είναι προτιμότερο να το βυθίσουμε σε:
- α. νερό 0 °C
 - β. παγάκια 0 °C
- Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας
2. Αφήνουμε μια μπάλα να πέσει από ύψος 2 m. Η μπάλα αναπηδά μερικές φορές και μετά από κάποιο χρόνο σταματά. Χαρακτηρίστε ως σωστές ή λάθος τις παρακάτω προτάσεις, βάζοντας σε κύκλο το γράμμα (Σ) ή (Λ):
- | | | |
|--|---|---|
| Η ενέργεια της μπάλας χάνεται γιατί η μπάλα τελικά σταματάει | Σ | Λ |
| Η ενέργεια του συστήματος μπάλα-Γη υποβαθμίζεται | Σ | Λ |
| Η εντροπία του συστήματος αυξάνεται | Σ | Λ |
| Δεν ισχύει η αρχή διατήρησης της ενέργειας | Σ | Λ |
- Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

3. Ποια από τις δύο είναι η γενικότερη σχέση που ισχύει για τη διατήρηση της ενέργειας;

α. $\Delta E = Q + W$

β. $\Delta E = Q = W$

Αναφέρετε ένα φαινόμενο στο οποίο να ισχύει μόνο η γενικότερη.

4.5.8 Ερωτήσεις αντίληψης εναλλακτικών ιδεών

1. Τι είναι θερμότητα;
 2. Θερμόμετρο βρίσκεται σε φιάλη κενή από αέρα, χωρίς να εφάπτεται θερμικά με τα τοιχώματά της. Θερμαίνουμε τη φιάλη με φλόγα από κερί. Θα αλλάξει η ένδειξη του θερμομέτρου; Ναι Όχι
 Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας
 3. Πώς θερμαίνεται το δωμάτιο από ένα σώμα του καλοριφέρ;
 4. Στο σχήμα φαίνονται δύο κομμάτια πάγου διαφορετικού μεγέθους, τα οποία βρίσκονται στο ίδιο περιβάλλον. Ποιο από τα δύο έχει μεγαλύτερη θερμοκρασία:
 α) το Α
 β) το Β
 γ) κανένα
 Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας
-

5. Πώς εξηγείτε τη διαφορά αίσθησης κατά την επαφή μας μ' ένα μέταλλο και μ' ένα κομμάτι ξύλο;
6. Ένα γυάλινο ποτήρι που περιέχει νερό, παραμένει για μεγάλο διάστημα σ' ένα απομονωμένο δωμάτιο. Ποιο από τα δύο έχει μεγαλύτερη θερμοκρασία:
 α) το νερό
 β) το ποτήρι
 γ) κανένα
 Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

7. Θερμαίνουμε νερό σε κάποιο «μάτι» της κουζίνας. Με βάση τις μετρήσεις χρόνου και θερμοκρασίας παίρνουμε τα παρακάτω πραγματικά δεδομένα:

t(min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Q(°C)	17	30	45	56	69	82	100	100	100	100	100

- α) Γιατί η θερμοκρασία παραμένει σταθερή στους 100 °C;
β) Τι θα συμβεί αν γυρίσουμε την ένδειξη της κουζίνας από μεγαλύτερη τιμή σε μικρότερη;
8. Ποια η διαφορά μεταξύ θερμότητας και θερμοκρασίας;
9. Τι είναι η θερμοκρασία ενός σώματος;
10. Σε δύο ψυγεία που λειτουργούν σε θερμοκρασίες -10 °C και -15 °C, αντίστοιχα, φτιάχνουμε παγάκια. Μετά από αρκετή ώρα τα παγάκια: (να χαρακτηριστούν με Σ οι σωστές και με Λ οι λανθασμένες προτάσεις)
α) θα έχουν την ίδια θερμοκρασία -10 °C ()
β) θα έχουν διαφορετική θερμοκρασία -10 °C και -15 °C ()
11. Βάζουμε ένα κομμάτι ψευδάργυρο σε ηλεκτρικό φούρνο και το θερμαίνουμε. Η θερμοκρασία του αλλάζει και παίρνει τις τιμές 30°, 100°, 200°, 300°, 420°,
α) Γιατί η θερμοκρασία έπαψε να αυξάνεται;
β) Τι προβλέπετε ότι θα γίνει;
12. Ποιες από τις παρακάτω εκφράσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες; (να χαρακτηριστούν με Σ οι σωστές και με Λ οι λανθασμένες προτάσεις)
α) ένα σώμα έχει έργο ()
β) ένα σύστημα έχει θερμότητα ()
γ) ένα σύστημα έχει θερμοκρασία ()
δ) ένα σύστημα έχει ενέργεια ()
ε) η θερμότητα ενός σώματος είναι 10 J ()

18. Σπρώχνουμε ένα βιβλίο πάνω σε οριζόντιο τραπέζι και το αφήνουμε. Το βιβλίο κινείται και σχεδόν αμέσως, λόγω τριβών, σταματά. Να χαρακτηρίσετε με Σ τις σωστές και με Λ τις λανθασμένες προτάσεις:
- α) Το έργο τριβής μετατράπηκε σε θερμότητα ()
 - β) Το έργο τριβής μετατράπηκε σε θερμική ενέργεια ()
 - γ) Η θερμική ενέργεια του βιβλίου αυξήθηκε ()
 - δ) Η θερμική ενέργεια του βιβλίου ελαττώθηκε ()
 - ε) Αυξήθηκε η θερμότητα του βιβλίου και του τραπεζιού ()
 - στ) Αυξήθηκε η θερμοκρασία του βιβλίου και του τραπεζιού ()
19. Στο πείραμα Joule (με τα στρεφόμενα πτερύγια) ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες όχι;
- α) Το έργο τριβής μετατρέπεται σε θερμότητα ()
 - β) Το έργο τριβής μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια των πτερυγίων ()
 - γ) Το έργο τριβής μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια του νερού ()
 - δ) Η θερμότητα του νερού αυξάνεται ()
 - ε) Η θερμότητα των πτερυγίων αυξάνεται ()
 - στ) Η θερμοκρασία του νερού και των πτερυγίων αυξάνεται ()
 - ζ) Αυξάνεται η θερμική ενέργεια του νερού και των πτερυγίων ()

4.5.9 Κριτήρια αξιολόγησης

ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ 1

Α. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ

Αντικείμενο: Πρώτος Νόμος Θερμοδυναμικής, Ενέργεια και Μικρόκοσμος, Δεύτερος Νόμος Θερμοδυναμικής

Χρόνος εξέτασης: 45 λεπτά (κατά προσέγγιση)

Πίνακας χαρακτηριστικών, ανάλογα με το Στόχο

Στόχοι Περιεχόμενο	Ανάκληση	Κατανόηση	Εφαρμογή	ΣΥΝΟΛΟ
Πρώτος Νόμος Θερμοδυναμικής	1αβ		4αβγδ	6
Ενέργεια και Μικρόκοσμος	3	2		2
Δεύτερος Νόμος Θερμοδυναμικής			5	1
ΣΥΝΟΛΟ	3	1	5	9

Πίνακας χαρακτηριστικών, ανάλογα με τη Μορφή

Είδη ερωτήσεων Περιεχόμενο	Συμπλή- ρωσης	Πολλαπλής επιλογής	Διπλής επιλογής	Ανοικτού τύπου	ΣΥΝΟΛΟ
Πρώτος Νόμος Θερμοδυναμικής	1αβ		2	4αβγδ	7
Ενέργεια και Μικρόκοσμος			3		1
Δεύτερος Νόμος Θερμοδυναμικής				5	1
ΣΥΝΟΛΟ	2		2	5	9

B. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις:

α) Οι ενεργειακές ανταλλαγές μεταξύ ενός συστήματος και του περιβάλλοντός του γίνονται με και με

β) Η ολική ενέργεια ενός σώματος σύμφωνα με τη γενίκευση του πρώτου θερμοδυναμικού νόμου αποτελείται από και

Μονάδες 2

2. Αφήνουμε από κάποιο ύψος ένα κομμάτι από πηλό να πέσει στο έδαφος. (Να χαρακτηρίσετε με Σ ή Λ τις σωστές ή τις λανθασμένες προτάσεις αντίστοιχα):

α) Η μηχανική ενέργεια μετατράπηκε σε θερμική ενέργεια ()

β) Αυξήθηκε η θερμότητα του σώματος ()

γ) Αυξήθηκε η θερμότητα της Γης ()

δ) Δεν ισχύει η αρχή διατήρησης της ενέργειας ()

Μονάδες 2

3. Τι από τα παρακάτω συμβαίνει, όταν θερμαίνουμε νερό που βρίσκεται σε κατάσταση βρασμού; (Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα της σωστής απάντησης).

α) η θερμοκρασία του νερού αυξάνεται

β) το νερό σταματά να απορροφά ενέργεια

γ) η κινητική ενέργεια των μορίων του νερού αυξάνεται

δ) η δυναμική ενέργεια των μορίων του νερού αυξάνεται

Μονάδες 2

4. Μια σφαίρα από μόλυβδο μάζας 0,02 kg κινείται με ταχύτητα 200 m/s και σφηνώνεται σε ξύλο. Το 70 % της αρχικής ενέργειας της σφαίρας παραμένει στη σφαίρα μετά την ενσωμάτωσή της ($C_{\text{μόλυβδου}} = 130 \text{ J/kg.K}$).
- α) Πόση είναι η αρχική κινητική ενέργεια της σφαίρας;.....
 - β) Πόση είναι η μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας της σφαίρας;.....
 - γ) Πόσο αυξήθηκε η θερμοκρασία της σφαίρας;.....
 - δ) Πόσο μεταβλήθηκε η εσωτερική ενέργεια του ξύλου;.....

Μονάδες 8

5. Θερμική μηχανή καταναλώνει άνθρακα με ρυθμό 2 kg/h. Σε μία ώρα ανυψώνει τρεις τόνους νερού σε ύψος 12 m. Η θερμαντική ικανότητα του άνθρακα είναι 7500 kcal/kg. Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- α) Πόσο μηχανικό έργο παράγει η μηχανή;
 - β) Πόση είναι η ισχύς που αποδίδει η μηχανή;
 - γ) Πόση ενέργεια καταναλώνει η μηχανή;

Μονάδες 6

4.6 Εργασίες για το σπίτι

Σκοπός των εργασιών για το σπίτι είναι η εμπέδωση και αξιολόγηση της ύλης που διδάχθηκε. Οι εργασίες αυτές θα πρέπει να είναι περιορισμένης έκτασης, να ανταποκρίνονται στις δυνατότητες των μαθητών της συγκεκριμένης ηλικίας και να μπορούν να γίνονται από τους ίδιους. Δεν πρέπει να προϋποθέτουν βοηθήματα που τα έχουν ορισμένοι μαθητές ενώ άλλοι δεν τα έχουν, όπως για παράδειγμα ειδικά βιβλία ή πολυμέσα κ.τ.λ., τα οποία εξαρτώνται στο κοινωνικοοικονομικό επίπεδο της οικογένειας του μαθητή.

Είδη εργασιών που θα μπορούσαν να ανατεθούν στους μαθητές είναι:

- α) η επινόηση και εκτέλεση απλών και ασφαλών πειραμάτων. Για παράδειγμα μέτρηση της περιόδου και της συχνότητας ενός πικάπ ή ενός εκκρεμούς,
- β) διάφορες δραστηριότητες που αναφέρονται στο σχολικό βιβλίο,
- γ) προβλήματα από το σχολικό βιβλίο, στα οποία μπορούν να προστεθούν ερωτήσεις διαφορετικών τύπων, και
- δ) η εκπόνηση ερωτήσεων από τους ίδιους τους μαθητές με βάση κάποιο κείμενο που τους δίδεται.

Όλες οι παραπάνω εργασίες θα μπορούσαν να αποτελέσουν στοιχεία για το φάκελο του μαθητή, εφόσον αυτός χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση των μαθητών.

4.7 Συνθετικές - δημιουργικές εργασίες

Οι συνθετικές - δημιουργικές εργασίες αποσκοπούν στη(ν):

- Σύνδεση γνώσεων στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών με την Τεχνολογία, το περιβάλλον, την Οικονομία, την Ιστορία, τη Φιλοσοφία κ.ά.
- Ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης (δημιουργία υποθέσεων, ανάλυση δεδομένων, αναπαράσταση δεδομένων, εξαγωγή έγκυρων συμπερασμάτων, δημιουργία γενικεύσεων, κ.α.)
- Επίτευξη σύνθετων γνωστικών, συναισθηματικών και άλλων στόχων.

Ενδεικτικά θέματα για συνθετικές εργασίες:

Θεματική ενότητα: Κίνηση - δύναμη

1. Σχέση κίνησης και δύναμης που ασκείται σε κάποιο σώμα .

- Ιστορική αναδρομή π.χ. από τον Αριστοτέλη μέχρι το Νεύτωνα.
- Αντιλήψεις των μαθητών (ίδιας, επόμενης, προηγούμενης τάξης) για το παραπάνω θέμα.

Στο τελευταίο θέμα απαιτείται εμπειρική έρευνα, δημιουργία κατάλληλων ερωτήσεων, ερωτηματολόγια, συλλογή δεδομένων, ανάλυση, κ.τ.λ.

2. Αναπαράσταση του πειράματος του Γαλιλαίου με το κεκλιμένο επίπεδο για την εύρεση σχέσης διαστήματος - χρόνου.

3. Οι έννοιες της ταχύτητας και της επιτάχυνσης στην καθημερινή ζωή.π.χ.

- αυτοκίνητα - μοτοσυκλέτες
- αναζήτηση σχέσεων (κυβισμού - επιτάχυνσης, τιμής πώλησης - τελικής ταχύτητας, κ.ά.)
- χρονικές εξελικτικές τάσεις σε τελική ταχύτητα, επιτάχυνση, κ.ά.
- σχέση μεταξύ τελικής ταχύτητας - ατυχημάτων κ.ά.

Θεματική ενότητα: Ενέργεια

Περιεχόμενα:

I. Ήπιες ή/και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

- Ποιες είναι (κατά κατηγορία).
- Εξοικονόμηση ενέργειας σε επίπεδο: α) εθνικό β) νοικοκυριού. Ποια είναι η σημασία της.
- Παραδείγματα - εφαρμογές:
 - i) Στη Βιομηχανία: Αιολικά πάρκα, Ηλιακή ενέργεια - κατοπτροσυλλέκτες, Φωτοβολταϊκά στοιχεία, Γεωθερμικά υγρά (θερμοκήπια - κτηνοτροφικές μονάδες), Φυσικό Αέριο, Τεχνολογία, Κανόνες - προδιαγραφές ασφάλειας στη χρήση.
 - ii) Σε μικρές καταναλώσεις [Ηλιακοί θερμοσίφωνες - οικιακή χρήση, σκάφη αναψυχής - ανεμογεννήτριες, σύγχρονες οικιακές συσκευές για χρήση φυσικού αερίου].
 - iii) Αρχιτεκτονική - Πολεοδομία (προσανατολισμός κτιρίων, παράθυρα, σκεπή, μονώσεις, δρόμοι, άνεμοι).
 - Ιστορική αναδρομή (παραδοσιακή αρχιτεκτονική, ανεμόμυλοι)
 - Ενεργειακή πολιτική - εξοικονόμηση ενέργειας σε επίπεδο εθνικό και νοικοκυριού - Αγωγή του καταναλωτή
 - Περιβαλλοντικές επιπτώσεις (θετικές): μόλυνση, αισθητική.
 - Ανακύκλωση υλικών: (θετική ή όχι) τα αποτελέσματα ως προς την κατεύθυνση της εξοικονόμησης ενέργειας; Διερεύνηση σχετικά με: την κατανάλωση ενέργειας, την κατανάλωση πρώτων υλών, τη μόλυνση του περιβάλλοντος.

II. Μετατροπές της ενέργειας

- Διατήρηση της ενέργειας
- Ελαχιστοποίηση απωλειών
- Παραδείγματα εφαρμογών-Επινόηση και εκτέλεση πειραμάτων (χημική σε ηλεκτρική και αντίστροφα-ηλεκτρόλυση, ηλεκτρική σε θερμική, ηλεκτρική σε φωτεινή, μηχανική σε ηλεκτρική (δυναμό), θερμική σε μηχανική).

Οι συνθετικές - δημιουργικές εργασίες που θα προταθούν μπορούν να αναπτυχθούν/ολοκληρωθούν στη διάρκεια του 2^{ου} και του 3^{ου} τριμήνου.

Τα προϊόντα των εργασιών μπορούν ανάλογα με το επιλεγόμενο θέμα να είναι:

1. Μικρές, υποδειγματικές ή πρωτότυπες κατασκευές ή και πειραματικές διατάξεις.
2. Συνθετική παρουσίαση της εργασίας (ατομικών ή και μικρών ομαδικών επιμέρους εργασιών στην ίδια θεματική).
3. Παρουσίαση των φάσεων ανάπτυξης, του συγκεντρωθέντος υλικού καθώς και του τελικού προϊόντος σε «φάκελο».
4. Παραγωγή έντυπου υλικού (αφίσα, φυλλάδιο) και υλικού για αξιοποίηση και προβολή των projects μέσω ηλεκτρονικών δικτύων πληροφόρησης (Διαμόρφωση σελίδας σε διαδίκτυο).

Πηγές πληροφόρησης:

Για τη συγκέντρωση της απαραίτητης βιβλιογραφίας και του υλικού μπορούν να αξιοποιηθούν:

1. Άρθρα και ρεπορτάζ που δημοσιεύονται στον τύπο (εφημερίδες, περιοδικά) όπως: γεγονότα, στατιστικά στοιχεία, εφαρμογές.
2. Βιβλιογραφία, από ενημερωμένες βιβλιοθήκες όπως: Ε.Μ.Π., ΚΑΠΕ (Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας), ΔΕΠΑ (Δημόσια Επιχείρηση Αερίου), Πανεπιστήμιο Πατρών, ΤΕΙ.
3. Αξιοποίηση Τμημάτων Εκπαίδευσης Δημοσίων και Ιδιωτικών Επιχειρήσεων, όπως ΔΕΗ, ΕΛΑΪΣ, ΕΛΔΑ, Τράπεζες.
4. Ταινιοθήκη - Αρχείο της Εκπαιδευτικής Τηλεόρασης - ΥΠΕΠΘ.
5. Επισκέψεις μελέτης σε κατάλληλους / αντίστοιχους χώρους.

Θεματική ενότητα: Θερμοδυναμική

- Μεταφορά αερίων μαζών. Μελετήστε την κίνηση αερίων μαζών που οφείλεται στη διαφορά θερμοκρασίας του ατμοσφαιρικού αέρα, π.χ. βιομηχανικές / αστικές περιοχές και ύπαιθρος. Γιατί στις παράκτιες περιοχές το κλίμα είναι ηπιότερο; (θαλάσσια, απόγειος αύρα).

- Ανοίγοντας την πόρτα του ψυγείου ο ψυχρός αέρας «βγαίνει» στα πόδια μας. Γιατί;
- Ένα καναρίνι καθισμένο «φουσκώνει» τα φτερά του τις κρύες ημέρες/νύχτες του χρόνου. Εμείς, αντίστοιχα, φοράμε μπουφάν με επένδυση (υαλοβάμβακα, πούπουλο). Εξήγηση των σχετικών φαινομένων.
- Από τι υλικά είναι κατασκευασμένες: α) οι επιφάνειες επαφής με την εστία της ηλεκτρικής κουζίνας και β) οι λαβές των μαγειρικών σκευών στο σπίτι σου; Γιατί επιλέγονται αυτά τα υλικά;
- Γιατί νιώθουμε ένα κρύο πέτρινο ή τσιμεντένιο δάπεδο στα γυμνά μας πόδια το χειμώνα, ενώ όταν είναι καλυμμένο με χαλί το νιώθουμε ευχάριστα ζεστό, στην ίδια θερμοκρασία περιβάλλοντος;
- Ποιες μετατροπές της ενέργειας μπορούν να καταγραφούν, καθώς σιδερώνεις ένα υγρό/νωπό ρούχο;
- Καταγραφή της ενέργειας που καταναλώνει ένα νοικοκυριό και των παραγόντων που επηρεάζουν αυτή την κατανάλωση.
 - Είδος κατοικίας: (διαμέρισμα, μονοκατοικία, αγροικία)
 - Αριθμός ενοίκων, χρόνος διαμονής, ηλικία, ανάγκες
 - Κλίμα περιοχής. Είδος οικιακών συσκευών (επίπεδο διαβίωσης)
 - Θέρμανση, μονώσεις, απώλειες (οροφής, δαπέδων, τοίχων, παραθύρων)
 - Χρήση, κατάχρηση, κατά τη λειτουργία οικιακών συσκευών. Εξοικονόμηση ενέργειας.
 - Κατηγοριοποίηση του είδους κατανάλωσης, προσέγγιση σε ποσοστά επί του συνόλου.
- Επίσκεψη μελέτης σε γειτονικό εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ή άλλης βιομηχανικής μονάδας.
- Ηλιακός θερμοσίφωνας, αρχή λειτουργίας του, πειραματική κατασκευή.
- Το ψυγείο, η ψύξη και το φρέον. Αρχή λειτουργίας, περιβαλλοντικές επιπτώσεις (χημική βιομηχανία, εμπόριο, διαφήμιση).
- Μονωτικά υλικά (για ένδυση, κατοικία, μεταφορικά μέσα).
- Θερμός. Πώς διατηρείται κρύο το νερό στην παραλία μια ζεστή ημέρα του καλοκαιριού;

Οι εργασίες αυτές πρέπει να έχουν διάρκεια δύο τουλάχιστον μηνών και να προκύπτουν ως προτάσεις από τους ίδιους τους μαθητές, με την καθοδήγηση και τη συνδρομή του καθηγητή τους. Ο ρόλος του καθηγητή σ' αυτή την περίπτωση είναι να εμπνεύσει τους μαθητές και να σταθεί στο πλάϊ τους. Αποτελεί επίσης πηγή πληροφόρησης και συντονισμού των πρωτοβουλιών των μαθητών. Αρχικά, οι δυσκολίες φαίνονται μεγάλες. Ωστόσο ο βαθμός αποδοχής από μέρους των μαθητών και ο ενθουσιασμός τους βοηθά να ξεπεραστούν τα όποια εμπόδια.

Η εργασία περιλαμβάνει τρία στάδια:

- α. Το στάδιο του σχεδιασμού όπου προδιαγράφεται συνολικά η εργασία, το θέμα της και ο τρόπος(οι) ανάπτυξης ή εκτέλεση του.
- β. Το στάδιο της πραγματοποίησης.
- γ. Το στάδιο της παρουσίασης.

Τα τρία αυτά στάδια είναι ουσιαστικά και ο ρόλος του καθηγητή δεν είναι εδώ η από καθέδρας διδασκαλία, αλλά η συμπαράσταση, ο συντονισμός των μαθητών, ατομικά και ομαδικά, και η προσφορά κατευθύνσεων και ιδεών. Με τον ενθουσιασμό και τη μεθόδευση οι μαθητές μπορούν να πραγματοποιήσουν σπουδαίες εργασίες. Ο καθηγητής ή η καθηγήτρια μπορούν να επιστρατεύσουν τις γνωριμίες τους και να προτρέψουν τους μαθητές σε επισκέψεις και συνεργασίες (Ερευνητικά Κέντρα, Πανεπιστήμια, Εργαστήρια, Βιβλιοθήκες, κ.τ.λ.).

Ανάπτυξη επικοινωνίας, συνεργασία, δημόσιες σχέσεις, σεμινάρια, διάλογος, καλλιέργεια της πρωτοβουλίας και της υπευθυνότητας είναι μερικά μόνο από τα οφέλη που προκύπτουν για τους μαθητές από τη συμμετοχή τους σε τέτοιου είδους δραστηριότητες.