ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

10Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Β΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

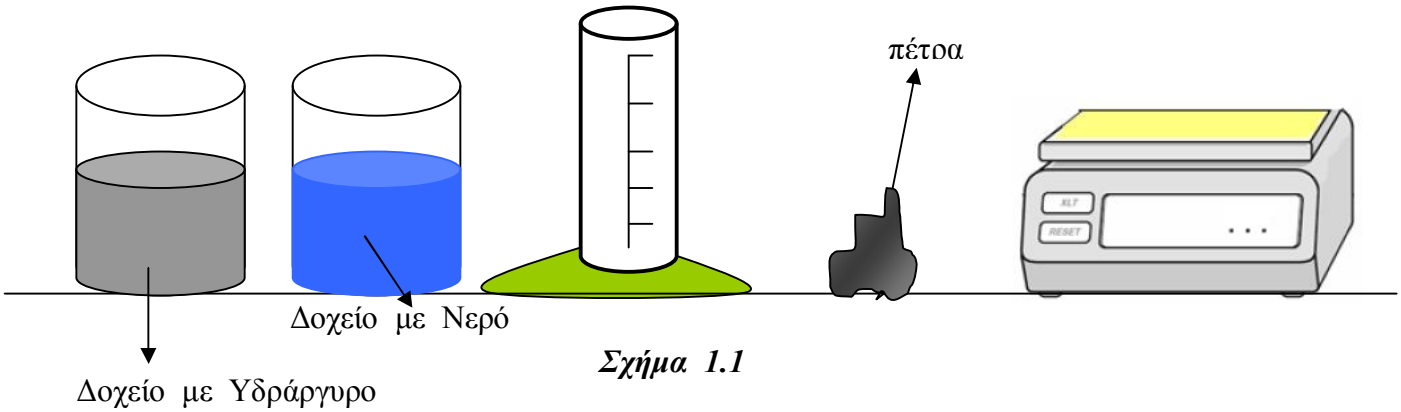
Κυριακή, 11 Μαΐου 2014 Ώρα : 10:00 - 12:30

Οδηγίες:

1) **Το δοκίμιο αποτελείται από έντεκα (11) θέματα και δέκα (10) σελίδες.**
2) **Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα.**
3) **Επιτρέπεται η χρήση μόνο μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.**
4) **Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υγρού.**
5) **Να γράφετε με μελάνι χρώματος μπλε ή μαύρου.**

ΘΕΜΑ 1^0(10 μονάδες)

(α) Θέλουμε να μετρήσουμε την πυκνότητα ενός στερεού με ακανόνιστο σχήμα. Στη διάθεσή μας έχουμε πέτρα, ογκομετρικό κύλινδρο, δοχείο ζέσεως με ποσότητα νερού (500ml), δοχείο ζέσεως με ποσότητα Υδραργύρου (500 ml) και ηλεκτρονική ζυγαριά. Η πυκνότητα του νερού είναι $d_{ΝΕΡΟΥ} = 1\frac{g}{cm^3}$ ενώ η πυκνότητα του Υδραργύρου είναι $d_{ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ} = 13{,}6\frac{g}{cm^3}$



Σχήμα 1.1

Η πυκνότητα του Υδραργύρου είναι μεγαλύτερη από αυτή της πέτρας, ενώ η πυκνότητα του νερού είναι μικρότερη από αυτή της πέτρας.
Τα υλικά και όργανα που αναφέρονται πιο πάνω φαίνονται στο σχήμα 1.1.
Το σχήμα αυτό δεν έχει σχεδιαστεί κάτω από κλίμακα.
Να επιλέξετε από τα πιο πάνω υλικά και όργανα τα καταλληλότερα για τη μέτρηση της πυκνότητας της πέτρας με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια.
Στη συνέχεια να περιγράψετε το πείραμα (διαδικασία, μετρήσεις). ***(4 μονάδες)***
(β) Αν η μάζα της πέτρας βρεθεί να είναι $m = 120g$ και ο όγκος της $V = 40cm^3$ να υπολογιστεί η πυκνότητά της σε $\frac{g}{cm^3}$ και σε $\frac{Kg}{m^3}$. ***(2 μονάδες)***
(γ) Στη συνέχεια η πέτρα τεμαχίζεται σε δύο ίσου όγκου κομμάτια. Το ένα κομμάτι αφήνεται στο δοχείο με το νερό ενώ το δεύτερο στο δοχείο με τον Υδράργυρο. Από τις πιο κάτω προτάσεις να επιλέξετε τη σωστή. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. ***(4 μονάδες)***

(i) Το κομμάτι που θα αφεθεί στο δοχείο με το νερό θα επιπλεύσει και το κομμάτι που θα αφεθεί στο δοχείο με τον Υδράργυρο θα βυθιστεί.
(ii) Το κομμάτι που θα αφεθεί στο δοχείο με το νερό θα βυθιστεί ενώ το κομμάτι που θα αφεθεί στο δοχείο με τον Υδράργυρο θα επιπλεύσει.
(iii) Το δύο κομμάτια της πέτρας θα βυθιστούν στα δοχεία.
(iv) Τα δύο κομμάτια της πέτρας θα επιπλεύσουν στα δοχεία.

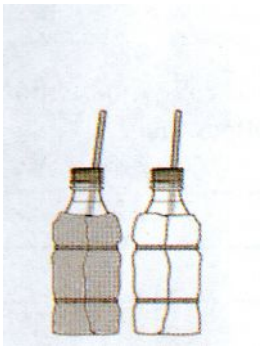
ΘΕΜΑ 2^0 (8 μονάδες)

Παίρνουμε δύο άδεια πλαστικά μπουκάλια χωρητικότητας 250ml. Αφαιρούμε το πώμα από το κάθε ένα μπουκάλι. Θερμαίνουμε με τη βοήθεια του βραστήρα (εικόνα 2.1) ποσότητα νερού μέχρι τους 60^0C.

Εικόνα 2.1

Τυλίγουμε γύρω από το κάθε μπουκάλι προσεχτικά χαρτί κουζίνας, έτσι ώστε να καλύψουμε όλη την επιφάνεια του μπουκαλιού. Στερεώνουμε το χαρτί με τη βοήθεια μικρών λάστιχων. Το πάχος του χαρτιού σε κάθε μπουκάλι είναι το ίδιο (μια-δύο περιελίξεις είναι αρκετές). Στη συνέχεια τοποθετούμε στο κάθε μπουκάλι ποσότητα θερμού νερού θερμοκρασίας 60^0C και θερμόμετρο χρωματισμένου οινοπνεύματος. Βρέχουμε με θερμό νερό το χαρτί που καλύπτει την επιφάνεια του ενός μόνο μπουκαλιού, ενώ στο άλλο μπουκάλι το χαρτί διατηρείται στεγνό (εικόνα 2.2).

Μετρούμε την αρχική θερμοκρασία του νερού σε κάθε μπουκάλι. Επαναλαμβάνουμε τις πιο πάνω μετρήσεις κάθε ένα λεπτό για χρονικό διάστημα 10 λεπτών.
(α) Η θερμοκρασία στα δύο μπουκάλια μετά από δέκα λεπτά θα είναι:
(i) Η ίδια και στα δύο μπουκάλια.
(ii) Μεγαλύτερη στο μπουκάλι με το βρεγμένο κάλυμμα.
(iii) Μεγαλύτερη στο μπουκάλι με το στεγνό κάλυμμα.
Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. ***(4 μονάδες)***

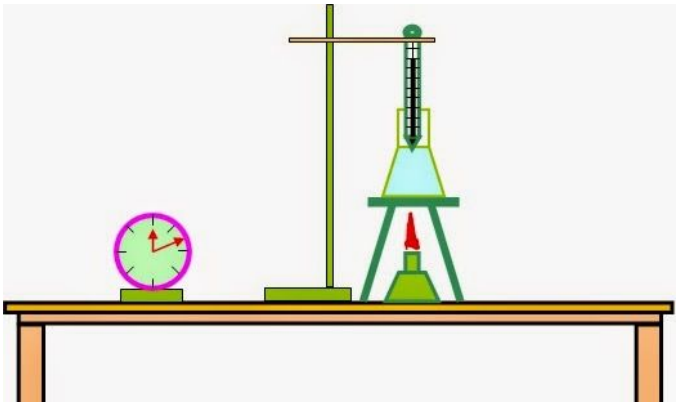


Εικόνα 2.2

Παρατηρούμε ότι το ***βρεγμένο*** χαρτί κουζίνας γύρω από το μπουκάλι στο τέλος του πειράματος ***στέγνωσε***.
(β) Να εξηγήσετε την πιο πάνω παρατήρηση. ***(2 μονάδες)***
(γ) Με βάση την πιο πάνω παρατήρηση να εξηγήσετε πώς με το μηχανισμό της εφίδρωσης η θερμοκρασία του σώματος μειώνεται. ***(2 μονάδες)***

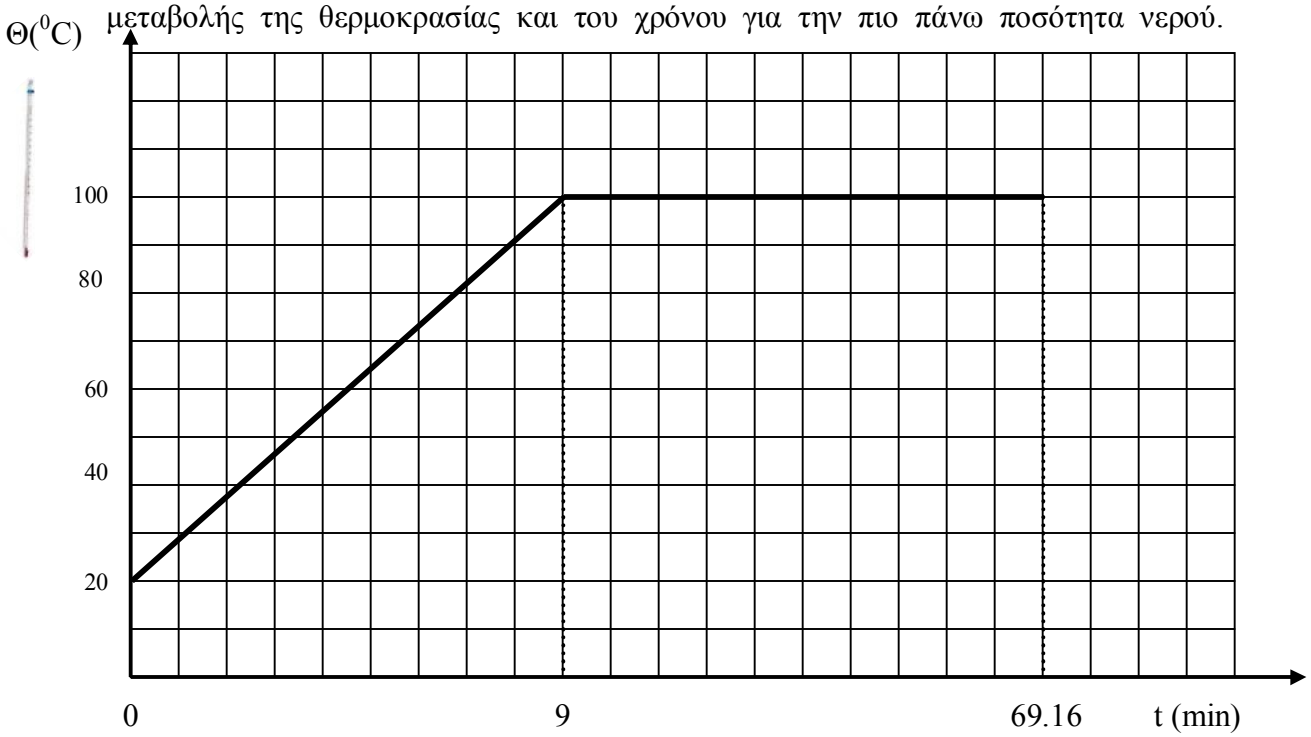
ΘΕΜΑ 3^0 (8 μονάδες)

Για την πειραματική μελέτη του βρασμού πραγματοποιούμε την πειραματική διάταξη του σχήματος 3.1. Σε κωνική φιάλη τοποθετούμε ποσότητα αποσταγμένου νερού αρχικής θερμοκρασίας 20^0C και θερμόμετρο όπως φαίνεται στο σχήμα 3.1. Το νερό θερμαίνεται με τη βοήθεια λύχνου bunsen. Ο ρυθμός θέρμανσης διατηρείται σταθερός κατά τη διάρκεια της θέρμανσης. Απώλειες θερμότητας προς το περιβάλλον αν και υπάρχουν θεωρούνται για τους σκοπούς της άσκησης αμελητέες.



Σχήμα 3.1

Κατά τη διάρκεια του πειράματος μετρούμε τη θερμοκρασία του νερού κάθε 1 λεπτό. Με τις μετρήσεις αυτές κατασκευάζουμε τη γραφική παράσταση της μεταβολής της θερμοκρασίας και του χρόνου για την πιο πάνω ποσότητα νερού.



Σχήμα 3.2

<u>Η γραφική παράσταση του σχήματος 3.2 δεν είναι κατασκευασμένη υπό κλίμακα</u>.

(α) Σε ποιες καταστάσεις της ύλης βρίσκεται το νερό στα πιο κάτω χρονικά διαστήματα;
(i) Από 0 min μέχρι και το 9 mim.
(ii) Από το 9 min μέχρι και το 69.19 min. ***(4 μονάδες)***

(β) Η ειδική θερμότητα του νερού είναι $C_{\text{ΝΕΡΟΥ}} = 4200\frac{J}{Kg.^0C}$. Ο ρυθμός θέρμανσης είναι 1000 $\frac{J}{s}$ και διατηρείται σταθερός κατά τη διάρκεια της θέρμανσης.
Με βάση τις πληροφορίες που παρέχονται στην πιο πάνω γραφική παράσταση να υπολογίσετε τη μάζα του νερού. ***(4 μονάδες)***

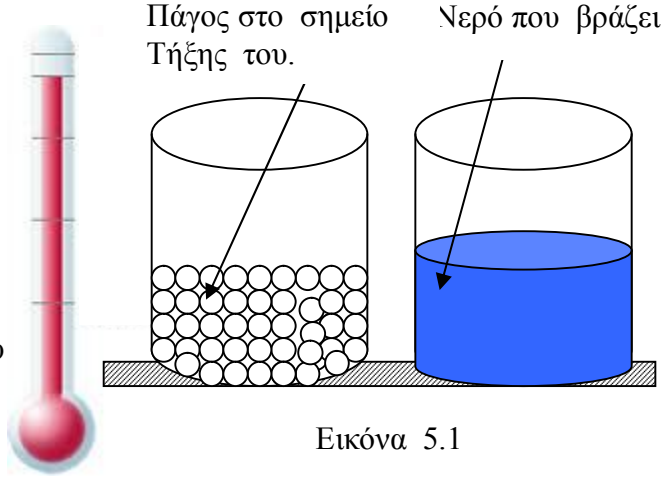
ΘΕΜΑ 4^0 (6 μονάδες)

(α) Τι σημαίνει η πρόταση «η ειδική θερμότητα του νερού είναι ίση με $4200\frac{J}{Kg.^0C}$»; ***(2 μονάδες)***

(β) Μέσα σε κατσαρόλα υπάρχει νερό $m = 3Kg$ αρχικής θερμοκρασίας $\Theta_{ΑΡΧΙΚΟ} = 20^0C$. Θερμαίνεται μέχρι που η τελική του θερμοκρασία να γίνει $\Theta_{ΤΕΛΙΚΟ}$. Η θερμότητα που δίνεται στο νερό κατά τη διάρκεια της θέρμανσης είναι 819KJ.
Να υπολογίσετε την τελική θερμοκρασία του νερού σε Βαθμούς Κελσίου και σε Κέλβιν. ***(4 μονάδες)***

ΘΕΜΑ 5^0 (8 μονάδες)

(α) Στη διάθεσή σας έχετε αβαθμονόμητο (αβαθμολόγητο) θερμόμετρο υγρού, θρυμματισμένο (ψιλοκομμένο) πάγο στο ***σημείο τήξης του*** και δοχείο που περιέχει νερό στο ***σημείο βρασμού*** του (εικόνα 5.1). Τόσο ο πάγος όσο και το νερό βρίσκονται σε ειδικά θερμομονωμένα δοχεία.
Να περιγράψετε πείραμα με τη βοήθεια του οποίου θα βαθμολογήσετε το θερμόμετρο σε βαθμούς Κελσίου. ***(6 μονάδες)***



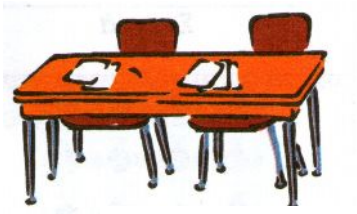
Εικόνα 5.1

(β) Στον ***πάγο*** βυθίζουμε θερμόμετρο που είναι βαθμολογημένο με την κλίμακα Κέλβιν. Ποια θερμοκρασία θα δείξει; ***(2 μονάδες)***

ΘΕΜΑ 6^0 (6 μονάδες)

(α) Ποια υλικά χαρακτηρίζονται ως μονωτές και ποια ως αγωγοί της θερμότητας; ***(2 μονάδες)***

(β) Ακουμπούμε το χέρι μας στο μεταλλικό μέρος μιας καρέκλας και στη συνέχεια στο ξύλινό της μέρος. (εικόνα 6.1)

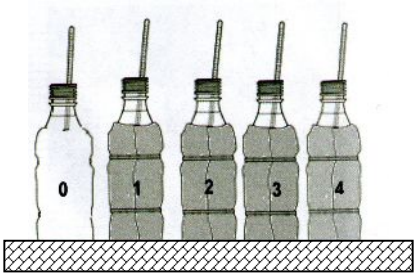


Εικόνα 6.1

Γιατί «αισθανόμαστε» το μεταλλικό μέρος της καρέκλας πιο κρύο από το ξύλινο αφού και τα δύο μέρη της βρίσκονται στον ίδιο χώρο και ο ατμοσφαιρικός αέρας που τα περιβάλλει έχει την ίδια παντού θερμοκρασία; ***(4 μονάδες)***

ΘΕΜΑ 7^0(14 μονάδες)

Α. Στη διάθεση μας έχουμε πέντε πλαστικά μπουκάλια χωρητικότητας 250ml το κάθε ένα, πέντε θερμόμετρα χρωματισμένου οινοπνεύματος, αρκετή ποσότητα θερμού νερού, βαμβάκι και λαστιχάκια.
Τυλίγουμε γύρω από τα τέσσερα μπουκάλια διαφορετικό αριθμό στρώσεων βαμβακιού και στη συνέχεια στερεώνουμε το βαμβάκι με λαστιχάκια (εικόνα 7.1).
Στο ένα μπουκάλι δεν τοποθετούμε βαμβάκι.



Εικόνα 7.1

Τοποθετούμε ένα θερμόμετρο σε κάθε ένα μπουκάλι. Η αρχική θερμοκρασία του νερού είναι 85^0C. Μετά από 5 λεπτά μετρούμε τη θερμοκρασία του κάθε μπουκαλιού. Οι μετρήσεις φαίνονται στον πίνακα 7.1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.1

Αριθμός στρωμάτων από βαμβάκι	**Αρχική θερμοκρασία νερού σε ^0C**	**Τελική θερμοκρασία νερού σε ^0C**
0	85	70
1	85	75
2	85	76
3	85	77
4	85	78

(α) Σε ποιο από τα μπουκάλια η μείωση της θερμοκρασίας είναι μικρότερη; Εξηγήστε γιατί συμβαίνει αυτό. ***(6 μονάδες)***

(β) Αφαιρούμε το θερμό νερό από τα μπουκάλια και τοποθετούμε κρύο νερό από το ψυγείο αρχικής θερμοκρασίας 5^0C. Η θερμοκρασία του χώρου στον οποίο βρίσκονται τα μπουκάλια είναι 20^0C.

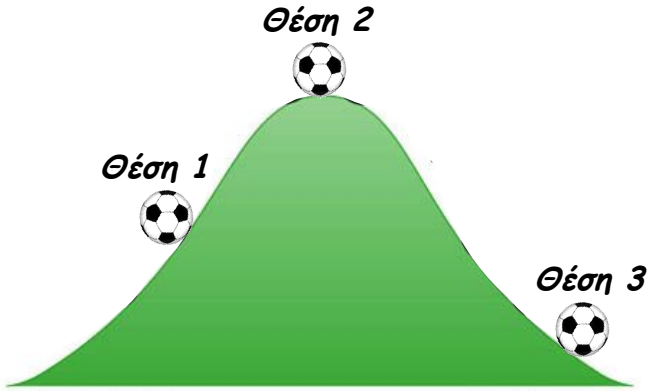
Θα παρατηρήσουμε μετά από ένα λεπτό ότι:
(i) Η θερμοκρασία του μπουκαλιού που δεν είναι καλυμμένο με βαμβάκι θα αυξηθεί πολύ περισσότερο από ότι θα αυξηθεί στο μπουκάλι με τις 4 στρώσεις βαμβακιού.
(ii) Η θερμοκρασία του μπουκαλιού που δεν είναι καλυμμένο με βαμβάκι θα αυξηθεί πολύ λιγότερο από ότι θα αυξηθεί στο μπουκάλι με τις 4 στρώσεις βαμβακιού.
(iii) Η θερμοκρασία του μπουκαλιού που δεν είναι καλυμμένο με βαμβάκι θα αυξηθεί τόσο όσο θα αυξηθεί στο μπουκάλι με τις 4 στρώσεις βαμβακιού.

Να επιλέξετε από τις πιο πάνω προτάσεις αυτή που θεωρείτε ορθή.
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. ***(4 μονάδες)***

Β. Ποια υγρά θεωρούνται πτητικά; Να αναφέρετε δύο παραδείγματα πτητικών υγρών. ***(4 μονάδες)***

ΘΕΜΑ 8^0(12 μονάδες)

Α. Η μπάλα της εικόνας 8.1 κινείται από τη θέση 1, περνά από την ενδιάμεση θέση 2 και καταλήγει στη θέση 3.



Εικόνα 8.1

Η ταχύτητά της στη θέση 3 είναι η πιο μεγάλη, ενώ η ταχύτητά της στη θέση 2 είναι αμελητέα σε σχέση με την ταχύτητα που έχει στις θέσεις 1 και 3.
(α) Να γράψετε τις μετατροπές ενέργειας που συμβαίνουν κατά τη διαδρομή 1→2 και κατά τη διαδρομή 2→3. ***(2 μονάδες)***
Η επιφάνεια στην οποία κινείται να θεωρήσετε ότι δεν έχει τριβές.

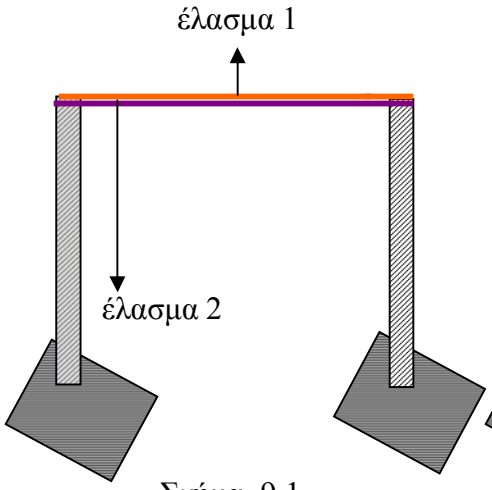
(β) Σε ποιο σημείο της διαδρομής η μπάλα έχει τη μεγαλύτερη Βαρυτική Δυναμική Ενέργεια; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας . ***(2 μονάδες)***
(γ) Σε ποιο σημείο της διαδρομής η μπάλα έχει τη μεγαλύτερη Κινητική Ενέργεια; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. ***(2 μονάδες)***
(δ) Αν η μπάλα στη θέση 2 έχει 5000 J Μηχανική Ενέργεια (Κινητική + Δυναμική) τότε στη θέση 3 η Μηχανική της ενέργεια είναι μεγαλύτερη, ίση ή μικρότερη από 5000 J; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. ***(2 μονάδες)***

Β. Στο σπίτι ο πατέρας ξυπνάει πρώτος το πρωί. Έξω είναι ακόμη σκοτεινά. Ανάβει το φως. Το καλοριφέρ αρχίζει να λειτουργεί και το σπίτι ζεσταίνεται. Ώρα να σηκωθούν και οι υπόλοιποι. Το γάλα ζεσταίνεται στην ηλεκτρική κουζίνα, η πορτοκαλάδα ετοιμάζεται στον ηλεκτρικό αποχυμωτή. Όλοι παίρνουν πρωινό και είναι έτοιμοι για τις δουλειές τους. Τρέχοντας τα παιδιά προλαβαίνουν το λεωφορείο στην στάση. Ένα παιδί πετιέται μπροστά και ο οδηγός φρενάρει απότομα.
Να αναφέρετε ***τέσσερις (4)*** από τις μετατροπές ενέργειας που συμβαίνουν στην πιο πάνω καθημερινή ιστορία. ***(2 μονάδες)***

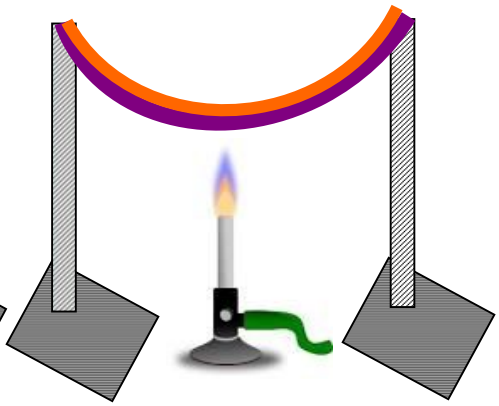
Γ. Να αναφέρετε την αρχή διατήρησης της ενέργειας.***(2 μονάδες)***

ΘΕΜΑ 9^0(10 μονάδες)

Α. Στο σχήμα 9.1 φαίνεται διμεταλλικό έλασμα. Το έλασμα είναι στερεωμένο στις άκρες του σε δύο κατακόρυφες δοκούς (σχήμα 9.1). Θερμαίνουμε το διμεταλλικό έλασμα με τη βοήθεια πηγής θερμότητας όπως φαίνεται στο σχήμα 9.2



Σχήμα 9.1



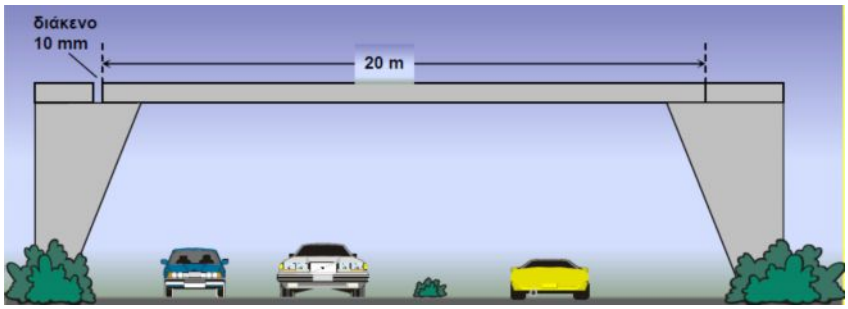
Σχήμα 9.2

Παρατηρούμε ότι κάμπτεται προς την πλευρά του ελάσματος 2.
Ποιο από τα δύο ελάσματα διαστέλλεται περισσότερο; ***(2 μονάδες)***

Β. Όταν χτίζουμε κάποιο σπίτι εκτός των άλλων υλικών χρησιμοποιούμε Σίδηρο και Σκυρόδεμα. Ο Σίδηρος και το Σκυρόδεμα τοποθετούνται εκτός των άλλων και στις κολώνες του σπιτιού.
Γιατί τα δύο αυτά υλικά τοποθετούνται μαζί χωρίς να δημιουργούνται ρωγμές στις κολώνες; Εξηγήστε. ***(2 μονάδες)***

Γ. Στην εικόνα 9.3 φαίνεται γέφυρα μήκους 20 m. Στην μια της άκρη υπάρχει διάκενο 10 mm.
Να εξηγήσετε τη χρησιμότητα του διάκενου. ***(2 μονάδες)***

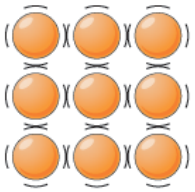
Εικόνα 9.3



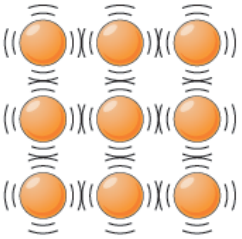
Δ. Στην εικόνα 9.4 φαίνονται πάσσαλοι και γραμμές μεταφοράς (καλώδια) ηλεκτρικού ρεύματος.
(α) Ποια εποχή (Χειμώνα, Καλοκαίρι) νομίζετε ότι λήφθηκε η πιο κάτω φωτογραφία; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. ***(2 μονάδες)***

Εικόνα 9.4

Σχήμα 9.5



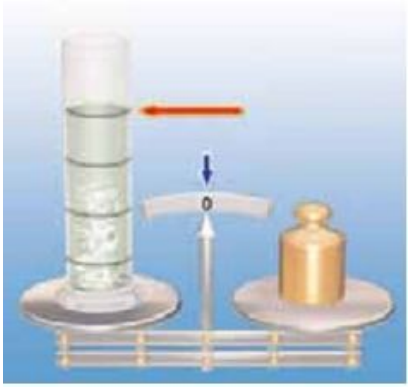
Σχήμα 9.6



(β) Στα σχήματα 9.5 και 9.6 φαίνονται οι μικροσκοπικές δομές των μορίων των καλωδίων των γραμμών μεταφοράς του ηλεκτρικού ρεύματος. Ποιο σχήμα αντιστοιχεί σε μια καλοκαιρινή μέρα και ποιο σε μια χειμωνιάτικη μέρα; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. ***(2 μονάδες)***

<u>ΘΕΜΑ 10^0(10 μονάδες)</u>

Μέσα σ' έναν ογκομετρικό σωλήνα που περιέχει οινόπνευμα θερμοκρασίας 20 ^oC ρίχνουμε παγάκια θερμοκρασίας 0 °C και τον τοποθετούμε στον ένα δίσκο ζυγαριάς. Στον άλλο δίσκο της ζυγαριάς τοποθετούμε σταθμά ώστε να ισορροπήσει, όπως φαίνεται στο σχήμα 10.1.



Σχήμα 10.1

(α) Να εξηγήσετε γιατί τα παγάκια που ρίξαμε στο οινόπνευμα μέσα στον ογκομετρικό σωλήνα λιώνουν καθώς περνά ο χρόνος. ***(2 μονάδες)***

(β) Αν παρατηρήσουμε προσεκτικά τη στάθμη του οινοπνεύματος στον ογκομετρικό σωλήνα, θα παρατηρήσουμε ότι μόλις λιώσει όλη η ποσότητα του πάγου η στάθμη του οινοπνεύματος κατεβαίνει. Να εξηγήσετε γιατί συμβαίνει αυτό.***(4 μονάδες)***

(γ) Όταν λιώσει ο πάγος στο δοκιμαστικό σωλήνα:
(i) Η ζυγαριά γέρνει προς την πλευρά που είναι τοποθετημένος ο ογκομετρικός σωλήνας.
(ii) Η ζυγαριά γέρνει προς την πλευρά που είναι τοποθετημένα τα σταθμά.
(iii) Η ισορροπία της ζυγαριάς διατηρείται.
Ποια από τις πιο πάνω προτάσεις είναι ορθή; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
(2 μονάδες)

(δ) Χρησιμοποιώντας τις παρατηρήσεις που προκύπτουν από το πείραμα αυτό μπορούμε να συμπεράνουμε ότι:
(i) Η πυκνότητα του πάγου είναι μεγαλύτερη από την πυκνότητα του νερού.
(ii) Η πυκνότητα του πάγου είναι μικρότερη από την πυκνότητα του νερού.
(iii) Η πυκνότητα του πάγου είναι ίση με την πυκνότητα του νερού.

Ποια από τις πιο πάνω προτάσεις είναι ορθή; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. ***(2 μονάδες)***

ΘΕΜΑ 11^0(8 μονάδες)

Α. Πάνω σε ένα τριπόδι τοποθετείται οριζόντια μια χάλκινη ράβδος. Κοντά στο αριστερό άκρο της ράβδου κρεμάζουμε σε ίσες αποστάσεις 3 καρφίτσες Α, Β και Γ με τη βοήθεια βαζελίνης, όπως φαίνεται στο σχήμα 11.1. Στη συνέχεια, θερμαίνουμε το δεξί άκρο της ράβδου με τη βοήθεια του λύχνου.
(α) Τι θα παρατηρήσουμε αν θερμάνουμε τη ράβδο για αρκετό χρόνο; Γιατί συμβαίνει αυτό; ***(2 μονάδες)***
(β) Αν επαναλάβουμε το πείραμα τοποθετώντας πάνω στο τριπόδι μια γυάλινη ράβδο, ίδιου μήκους και πάχους με τη χάλκινη ράβδο, και κρεμάσουμε τις ίδιες καρφίτσες στις ίδιες θέσεις τι θα παρατηρήσουμε; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. ***(2 μονάδες)***

Σχήμα 11.1

Β. Να εξηγήσετε γιατί όταν κάνει κρύο τα πουλιά σηκώνουν το φτέρωμά τους παγιδεύοντας αέρα μέσα σε αυτό. ***(2 μονάδες)***

Γ. Τις κρύες νύχτες του Χειμώνα, όταν η Μετεωρολογική Υπηρεσία προβλέπει πτώση της θερμοκρασίας κατά μερικούς βαθμούς κάτω από το μηδέν (0°C), ορισμένοι πορτοκαλοπαραγωγοί ραντίζουν με νερό τις πορτοκαλιές για να μην καταστραφούν.
Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο το ράντισμα των πορτοκαλιών προστατεύει τα δέντρα και τους καρπούς τους από το κρύο. ***(2 μονάδες)***

ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

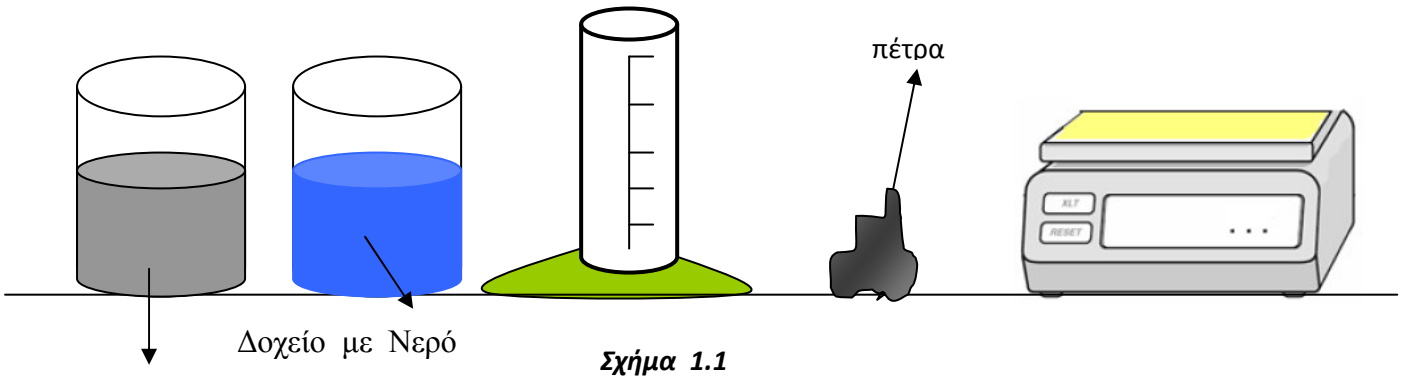
10Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ
Β΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Κυριακή, 11 Μαΐου 2014 Ώρα : 10:00 - 12:30

Προτεινόμενες Λύσεις

ΘΕΜΑ 1^0(10 μονάδες)

(α) Θέλουμε να μετρήσουμε την πυκνότητα ενός στερεού με ακανόνιστο σχήμα. Στη διάθεσή μας έχουμε πέτρα, ογκομετρικό κύλινδρο, δοχείο ζέσεως με ποσότητα νερού (500ml), δοχείο ζέσεως με ποσότητα Υδραργύρου (500 ml) και ηλεκτρονική ζυγαριά. Η πυκνότητα του νερού είναι $d_{ΝΕΡΟΥ} = 1\frac{g}{cm^3}$ ενώ η πυκνότητα του Υδραργύρου είναι $d_{ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ} = 13{,}6\frac{g}{cm^3}$



Σχήμα 1.1

Η πυκνότητα του Υδραργύρου είναι μεγαλύτερη από αυτή της πέτρας, ενώ η πυκνότητα του νερού είναι μικρότερη από αυτή της πέτρας.
Τα υλικά και όργανα που αναφέρονται πιο πάνω φαίνονται στο σχήμα 1.1.
Το σχήμα αυτό δεν έχει σχεδιαστεί κάτω από κλίμακα.
Να επιλέξετε από τα πιο πάνω υλικά και όργανα τα καταλληλότερα για τη μέτρηση της πυκνότητας της πέτρας με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια.
Στη συνέχεια να περιγράψετε το πείραμα (διαδικασία, μετρήσεις). ***(4 μονάδες)***

(β) Αν η μάζα της πέτρας βρεθεί να είναι $m = 120\,g$ και ο όγκος της $V = 40cm^3$ να υπολογιστεί η πυκνότητά της σε $\frac{g}{cm^3}$ και σε $\frac{Kg}{m^3}$. ***(2 μονάδες)***

(γ) Στη συνέχεια η πέτρα τεμαχίζεται σε δύο ίσου όγκου κομμάτια. Το ένα κομμάτι αφήνεται στο δοχείο με το νερό ενώ το δεύτερο στο δοχείο με τον Υδράργυρο.
Από τις πιο κάτω προτάσεις να επιλέξετε τη σωστή. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. ***(4 μονάδες)***
(i) Το κομμάτι που θα αφεθεί στο δοχείο με το νερό θα επιπλεύσει και το κομμάτι που θα αφεθεί στο δοχείο με τον Υδράργυρο θα βυθιστεί.
(ii) Το κομμάτι που θα αφεθεί στο δοχείο με το νερό θα βυθιστεί ενώ το κομμάτι που θα αφεθεί στο δοχείο με τον Υδράργυρο θα επιπλεύσει.
(iii) Το δύο κομμάτια της πέτρας θα βυθιστούν στα δοχεία.
(iv) Τα δύο κομμάτια της πέτρας θα επιπλεύσουν στα δοχεία.

ΛΥΣΗ

(α) Τα καταλληλότερα όργανα και υλικά για τη μέτρηση της πυκνότητας ενός στερεού με ακανόνιστο σχήμα στην περίπτωση μας της πέτρας είναι: η ζυγαριά, ο ογκομετρικός κύλινδρος και το δοχείο ζέσεως με νερό.

Αρχικά, ζυγίζουμε την πέτρα για να μετρήσουμε τη μάζα της. Στη συνέχεια, ρίχνουμε ποσότητα νερού από το δοχείο ζέσεως στον ογκομετρικό κύλινδρο και σημειώνουμε την αρχική ένδειξη του όγκου του νερού. Τοποθετούμε την πέτρα στον ογκομετρικό κύλινδρο οπότε η στάθμη του νερού ανεβαίνει και σημειώνουμε την τελική ένδειξη του όγκου. Αφαιρώντας τις δύο ενδείξεις υπολογίζουμε τον όγκο της πέτρας.

Χρησιμοποιώντας τη σχέση $d = \frac{m}{V}$ υπολογίζουμε την πυκνότητα της πέτρας.

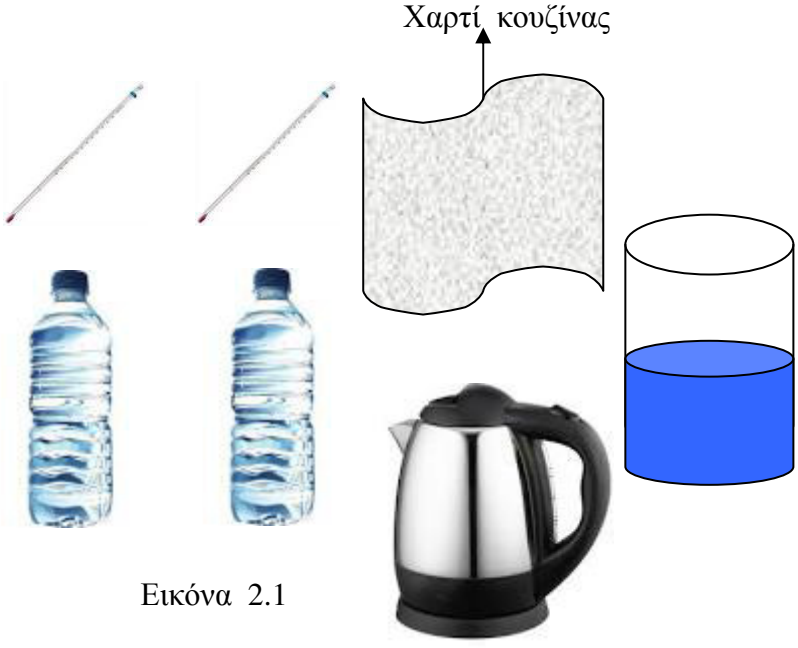
(4 μονάδες)

(β) $d = \frac{m}{v} = \frac{120}{40}\frac{g}{cm^3} = 3\frac{g}{cm^3} = 3000\frac{Kg}{m^3}$ ***(2 μονάδες)***

(γ) Σωστή πρόταση είναι η (ii). Η πυκνότητα της πέτρας είναι μεγαλύτερη από αυτή του νερού γι' αυτό βυθίζεται στο νερό, ενώ η πυκνότητα της πέτρας είναι μικρότερη από αυτή του Υδραργύρου κι επιπλέει σε αυτόν. ***(4 μονάδες)***

ΘΕΜΑ 2⁰ (8 μονάδες)

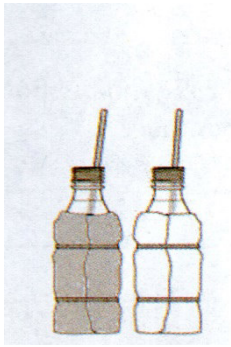
Παίρνουμε δύο άδεια πλαστικά μπουκάλια χωρητικότητας 250ml. Αφαιρούμε το πώμα από το κάθε ένα μπουκάλι. Θερμαίνουμε με τη βοήθεια του βραστήρα (εικόνα 2.1) ποσότητα νερού μέχρι τους 60^0C.



Εικόνα 2.1

Τυλίγουμε γύρω από το κάθε μπουκάλι προσεχτικά χαρτί κουζίνας, έτσι ώστε να καλύψουμε όλη την επιφάνεια του μπουκαλιού. Στερεώνουμε το χαρτί με τη βοήθεια μικρών λάστιχων. Το πάχος του χαρτιού σε κάθε μπουκάλι είναι το ίδιο (μια - δύο περιελίξεις είναι αρκετές). Στη συνέχεια τοποθετούμε στο κάθε μπουκάλι ποσότητα θερμού νερού θερμοκρασίας 60^0C και θερμόμετρο χρωματισμένου οινοπνεύματος. Βρέχουμε με θερμό νερό το χαρτί που καλύπτει την επιφάνεια του ενός μόνο μπουκαλιού, ενώ στο άλλο μπουκάλι το χαρτί διατηρείται στεγνό. (εικόνα 2.2)

Μετρούμε την αρχική θερμοκρασία του νερού σε κάθε μπουκάλι. Επαναλαμβάνουμε τις πιο πάνω μετρήσεις κάθε ένα λεπτό για χρονικό διάστημα 10 λεπτών.
(α) Η θερμοκρασία στα δύο μπουκάλια μετά από δέκα λεπτά θα είναι:
(i) Η ίδια και στα δύο μπουκάλια.
(ii) Μεγαλύτερη στο μπουκάλι με το βρεγμένο κάλυμμα.
(iii) Μεγαλύτερη στο μπουκάλι με το στεγνό κάλυμμα.
Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. ***(4 μονάδες)***



Εικόνα 2.2

Παρατηρούμε ότι το βρεγμένο χαρτί κουζίνας γύρω από το μπουκάλι στο τέλος του πειράματος ***στέγνωσε***.
(β) Να εξηγήσετε την πιο πάνω παρατήρηση. ***(2 μονάδες)***
(γ) Με βάση την πιο πάνω παρατήρηση να εξηγήσετε πώς με το μηχανισμό της εφίδρωσης η θερμοκρασία του σώματος μειώνεται. ***(2 μονάδες)***

ΛΥΣΗ

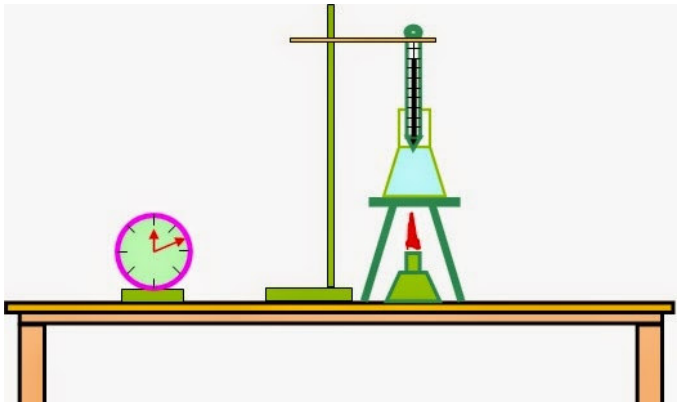
(α) Σωστή πρόταση είναι η (iii). Το θερμό νερό που βρίσκεται στο βρεγμένο χαρτί λόγω της μεγάλης συγκριτικά με το περιβάλλον θερμοκρασίας του εξατμίζεται σχετικά γρήγορα, με αποτέλεσμα η θερμοκρασία του να γίνει γρήγορα μικρότερη από αυτή του περιβάλλοντος, με αποτέλεσμα θερμότητα από το θερμό νερό στο εσωτερικό του να ρέει (λόγω διαφοράς Θερμοκρασίας) προς το βρεγμένο χαρτί μειώνοντας έτσι με ταχύτερο ρυθμό τη θερμοκρασία του νερού στο μπουκάλι. Η ροή θερμότητας από το μπουκάλι με το βρεγμένο χαρτί είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη ροή από το μπουκάλι με το στεγνό χαρτί.
(4 μονάδες)

(β) Το νερό στο βρεγμένο χαρτί πήρε θερμότητα από το ζεστό νερό του μπουκαλιού και με την πάροδο του χρόνου μετατράπηκε σε αέριο, δηλαδή εξατμίστηκε. Γι' αυτό το βρεγμένο χαρτί στο τέλος του πειράματος στέγνωσε. ***(2 μονάδες)***

(γ) Ο ιδρώτας παίρνει θερμότητα από το ανθρώπινο σώμα και σιγά – σιγά μετατρέπεται σε αέριο, δηλαδή εξατμίζεται. Με αυτό τον τρόπο το ανθρώπινο σώμα χάνει θερμότητα και η θερμοκρασία του μειώνεται. ***(2 μονάδες)***

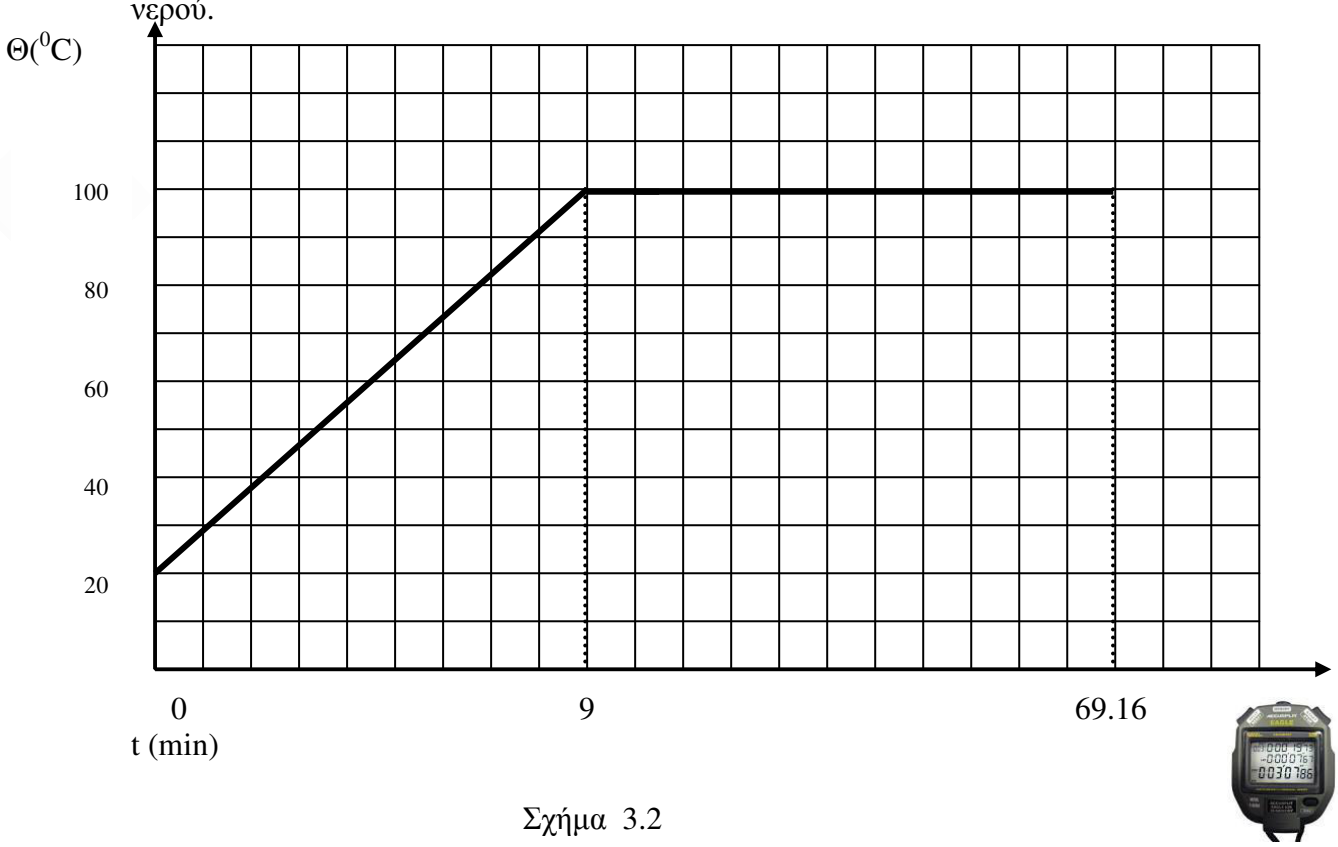
ΘΕΜΑ 3^0 (8 μονάδες)

Για την πειραματική μελέτη του βρασμού πραγματοποιούμε την πειραματική διάταξη του σχήματος 3.1. Σε κωνική φιάλη τοποθετούμε ποσότητα αποσταγμένου νερού αρχικής θερμοκρασίας 20^0C και θερμόμετρο όπως φαίνεται στο σχήμα 3.1. Το νερό θερμαίνεται με τη βοήθεια λύχνου bunsen. Ο ρυθμός θέρμανσης διατηρείται σταθερός κατά τη διάρκεια της θέρμανσης. Απώλειες θερμότητας προς το περιβάλλον αν και υπάρχουν θεωρούνται για τους σκοπούς της άσκησης αμελητέες.



Σχήμα 3.1

Κατά τη διάρκεια του πειράματος μετρούμε τη θερμοκρασία του νερού κάθε 1 λεπτό. Με τις μετρήσεις αυτές κατασκευάζουμε τη γραφική παράσταση της μεταβολής της θερμοκρασίας και του χρόνου για την πιο πάνω ποσότητα νερού.



Σχήμα 3.2

Η γραφική παράσταση του σχήματος 3.2 δεν είναι κατασκευασμένη υπό κλίμακα.

(α) Σε ποιες καταστάσεις της ύλης βρίσκεται το νερό στα πιο κάτω χρονικά διαστήματα;
(i) Από 0 min μέχρι και το 9 mim.
(ii) Από το 9 min μέχρι και το 69.19 min. ***(4 μονάδες)***

(β) Η ειδική θερμότητα του νερού είναι $C_{\text{ΝΕΡΟΥ}} = 4200\frac{J}{Kg.^0C}$. Ο ρυθμός θέρμανσης είναι 1000 $\frac{J}{s}$ και διατηρείται σταθερός κατά τη διάρκεια της θέρμανσης.
Με βάση τις πληροφορίες που παρέχονται στην πιο πάνω γραφική παράσταση να υπολογίσετε τη μάζα του νερού. ***(4 μονάδες)***

ΛΥΣΗ

(α) (i) υγρό
(ii) υγρό και αέριο ***(4 μονάδες)***

(β) Υπολογίζουμε τη θερμότητα που απορροφά το νερό στα 9min της θέρμανσής του:
Χρησιμοποιώντας τη μαθηματική σχέση που εκφράζει το Νόμο της Θερμιδομετρίας:

$Q = m \times C \times \Delta\theta \Rightarrow$

$Q = 1000x9x60 = 540000\,J$

$m = \frac{Q}{Cx\Delta\Theta} = \frac{540.000}{4200x80} = 1{,}6Kg$ ***(4 μονάδες)***

ΘΕΜΑ 4^0(6 μονάδες)

(α) Τι σημαίνει η πρόταση «η ειδική θερμότητα του νερού είναι ίση με $4200\frac{J}{Kg.^0C}$»;

(2 μονάδες)

(β) Μέσα σε κατσαρόλα υπάρχει νερό $m = 3Kg$ αρχικής θερμοκρασίας $\Theta_{\text{ΑΡΧΙΚΟ}} = 20^0C$. Θερμαίνεται μέχρι που η τελική του θερμοκρασία να γίνει $\Theta_{\text{ΤΕΛΙΚΟ}}$. Η θερμότητα που δίνεται στο νερό κατά τη διάρκεια της θέρμανσης είναι 819KJ.
Να υπολογίσετε την τελική θερμοκρασία του νερού σε Βαθμούς Κελσίου και σε Κέλβιν. ***(4 μονάδες)***

ΛΥΣΗ

(α) Για να μεταβληθεί η θερμοκρασία 1 Kg νερού κατά 1 ^{o}C χρειάζεται να πάρει ή να δώσει θερμότητα ίση με 4200 J. ***(2 μονάδες)***

(β) Χρησιμοποιώντας τη μαθηματική σχέση που εκφράζει το Νόμο της Θερμιδομετρίας υπολογίζουμε τη μεταβολή της θερμοκρασίας:

$Q = m \times C \times \Delta\theta \Rightarrow$

$\Delta\Theta = \frac{Q}{Cxm} \Rightarrow \Delta\Theta = \frac{819000}{4200x3} = 65^0C.$

Υπολογίζουμε την τελική θερμοκρασία:

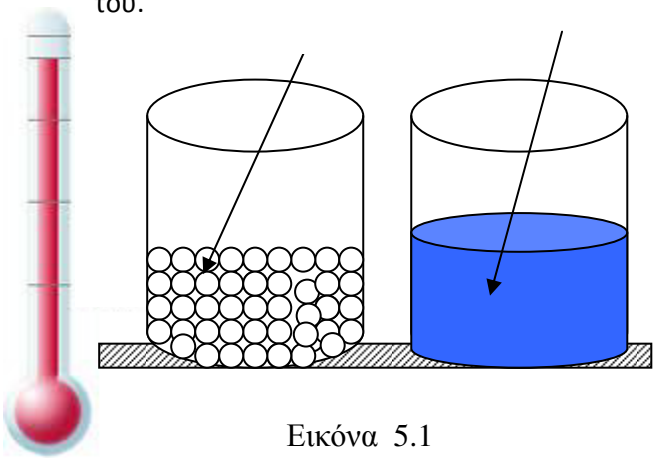
$\Delta\theta = \theta_{ΤΕΛΙΚΟ} - \theta_{ΑΡΧΙΚΟ} \Rightarrow \theta_{ΤΕΛΙΚΟ} = \theta_{ΑΡΧΙΚΟ} + \Delta\theta \Rightarrow \Theta_{ΤΕΛΙΚΟ}=85^{0}C.$

T=85+273=358 K.

(4 μονάδες)

ΘΕΜΑ 5^{0}(8 μονάδες

(α) Στη διάθεσή σας έχετε αβαθμονόμητο (αβαθμολόγητο) θερμόμετρο υγρού, θρυμματισμένο (ψιλοκομμένο) πάγο στο ***σημείο τήξης του*** και δοχείο που περιέχει νερό στο ***σημείο βρασμού*** του (εικόνα 5.1). Τόσο ο πάγος όσο και το νερό βρίσκονται σε ειδικά θερμομονωμένα δοχεία.
Να περιγράψετε πείραμα με τη βοήθεια του οποίου θα βαθμολογήσετε το θερμόμετρο σε βαθμούς Κελσίου. ***(6 μονάδες)***



Εικόνα 5.1

(β) Στον ***πάγο*** βυθίζουμε θερμόμετρο που είναι βαθμολογημένο με την κλίμακα Κέλβιν. Ποια θερμοκρασία θα δείξει; ***(2 μονάδες)***

ΛΥΣΗ

(α) Αρχικά, τοποθετούμε το θερμόμετρο υγρού στο δοχείο που περιέχει πάγο στο σημείο τήξης του οπότε η στάθμη του θερμομετρικού υγρού κατεβαίνει και εκεί που σταματά σημειώνουμε την ένδειξη 0 ^{o}C. Στη συνέχεια, τοποθετούμε το θερμόμετρο στο δοχείο που περιέχει νερό που βράζει οπότε η στάθμη του θερμομετρικού υγρού ανεβαίνει και εκεί που σταματά σημειώνουμε την νέα ένδειξη 100 ^{o}C. Με τη βοήθεια του χάρακα, χωρίζουμε την απόσταση μεταξύ των δύο ενδείξεων σε 100 ίσα διαστήματα. Κάθε διάστημα αντιστοιχεί σε 1^{o}C. ***(6 μονάδες)***

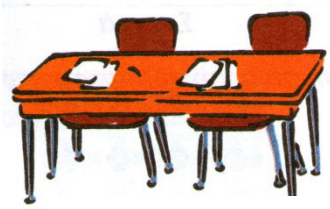
(β) Το θερμόμετρο θα δείξει 273 K. ***(2 μονάδες)***

ΘΕΜΑ 6^{0}(6 μονάδες)

(α) Ποια υλικά χαρακτηρίζονται ως μονωτές και ποια ως αγωγοί της θερμότητας; ***(2 μονάδες)***

(β) Ακουμπούμε το χέρι μας στο μεταλλικό μέρος μιας καρέκλας και στη συνέχεια στο ξύλινό της μέρος. (εικόνα 6.1)

Γιατί «αισθανόμαστε» το μεταλλικό μέρος της καρέκλας πιο κρύο από το ξύλινο αφού και τα δύο μέρη της βρίσκονται στον ίδιο χώρο και ο ατμοσφαιρικός αέρας που τα περιβάλλει έχει την ίδια παντού θερμοκρασία; ***(4 μονάδες)***



Εικόνα 6.1

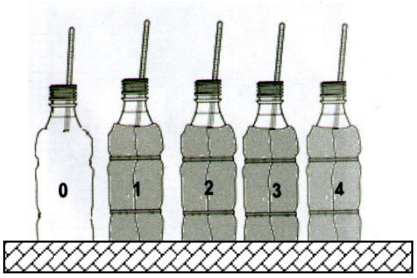
ΛΥΣΗ

(α) Μονωτές χαρακτηρίζονται τα υλικά που δεν επιτρέπουν τη διάδοση της θερμότητας μέσα από αυτά.
Αγωγοί της θερμότητας χαρακτηρίζονται τα υλικά που επιτρέπουν τη διάδοση της θερμότητας μέσα από αυτά. ***(2 μονάδες)***

(β) Τόσο το μεταλλικό μέρος όσο και το ξύλινο μέρος μιας καρέκλας βρίσκονται στον ίδιο χώρο έτσι έχουν την ίδια θερμοκρασία. Όταν ακουμπήσουμε το μεταλλικό μέρος το «αισθανόμαστε» πιο κρύο από το ξύλινο γιατί το μέταλλο είναι καλός αγωγός της θερμότητας έτσι μεταφέρεται θερμότητα από το θερμότερο χέρι μας σε αυτό πιο εύκολα από ότι στο ξύλινο. ***(4 μονάδες)***

ΘΕΜΑ 7^0(14 μονάδες)

Α. Στη διάθεση μας έχουμε πέντε πλαστικά μπουκάλια χωρητικότητας 250ml το κάθε ένα, πέντε θερμόμετρα χρωματισμένου οινοπνεύματος, αρκετή ποσότητα θερμού νερού, βαμβάκι και λαστιχάκια.
Τυλίγουμε γύρω από τα τέσσερα μπουκάλια διαφορετικό αριθμό στρώσεων βαμβακιού και στη συνέχεια στερεώνουμε το βαμβάκι με λαστιχάκια (εικόνα 7.1).



Εικόνα 7.1

Στο ένα μπουκάλι δεν τοποθετούμε βαμβάκι.
Τοποθετούμε ένα θερμόμετρο σε κάθε ένα μπουκάλι. Η αρχική θερμοκρασία του νερού είναι 85^0C. Μετά από 5 λεπτά μετρούμε τη θερμοκρασία του κάθε μπουκαλιού. Οι μετρήσεις φαίνονται στον πίνακα 7.1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 7.1

Αριθμός στρωμάτων από βαμβάκι	**Αρχική θερμοκρασία νερού σε ^0C**	**Τελική θερμοκρασία νερού σε ^0C**
0	85	70
1	85	75
2	85	76
3	85	77
4	85	78

(α) Σε ποιο από τα μπουκάλια η μείωση της θερμοκρασίας είναι μικρότερη; Εξηγήστε γιατί συμβαίνει αυτό. ***(6 μονάδες)***

(β) Αφαιρούμε το θερμό νερό από τα μπουκάλια και τοποθετούμε κρύο νερό από το ψυγείο αρχικής θερμοκρασίας 5^0C. Η θερμοκρασία του χώρου στον οποίο βρίσκονται τα μπουκάλια είναι 20^0C.

Θα παρατηρήσουμε μετά από ένα λεπτό ότι:

(i) Η θερμοκρασία του μπουκαλιού που δεν είναι καλυμμένο με βαμβάκι θα αυξηθεί πολύ περισσότερο από ότι θα αυξηθεί στο μπουκάλι με τις 4 στρώσεις βαμβακιού.
(ii) Η θερμοκρασία του μπουκαλιού που δεν είναι καλυμμένο με βαμβάκι θα αυξηθεί πολύ λιγότερο από ότι θα αυξηθεί στο μπουκάλι με τις 4 στρώσεις βαμβακιού.
(iii) Η θερμοκρασία του μπουκαλιού που δεν είναι καλυμμένο με βαμβάκι θα αυξηθεί τόσο όσο θα αυξηθεί στο μπουκάλι με τις 4 στρώσεις βαμβακιού.

Να επιλέξετε από τις πιο πάνω προτάσεις αυτή που θεωρείτε ορθή.
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. ***(4 μονάδες)***

Β. Ποια υγρά θεωρούνται πτητικά; Να αναφέρετε δύο παραδείγματα πτητικών υγρών. ***(4 μονάδες)***

ΛΥΣΗ

Α. (α) Η μείωση της θερμοκρασίας είναι μικρότερη στο τελευταίο μπουκάλι που είναι τυλιγμένο με 4 στρώματα βαμβακιού ($85\,^{o}C - 78\,^{o}C = 7\,^{o}C$).
Μέσα στο βαμβάκι με το οποίο τυλίγουμε τα μπουκάλια παγιδεύεται αέρας που λειτουργεί ως θερμομονωτικό υλικό που μαζί με το βαμβάκι που επίσης είναι θερμομονωτικό υλικό εμποδίζει τη μεταφορά θερμότητας από το ζεστό νερό προς το περιβάλλον. Έτσι, όσο πιο πολλά στρώματα βαμβακιού τοποθετήσουμε γύρω από το μπουκάλι τόσο πιο μονωμένο γίνεται και η θερμοκρασία του μειώνεται με μικρότερο ρυθμό. ***(6 μονάδες)***

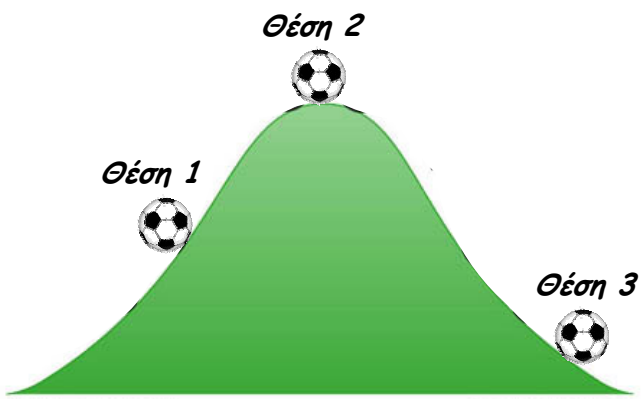
(β) Σωστή πρόταση είναι η (i). Σε αυτή την περίπτωση, η θερμότητα μεταφέρεται σε όλα τα μπουκάλια από το περιβάλλον αφού η θερμοκρασία του νερού σε αυτά είναι μικρότερη από τον χώρο στον οποίο βρίσκονται. Το νερό στο πρώτο μπουκάλι, που δεν είναι μονωμένο με τη βοήθεια του βαμβακιού όπως τα υπόλοιπα, θα πάρει πιο γρήγορα θερμότητα από το περιβάλλον και η θερμοκρασία του θα αυξηθεί πολύ περισσότερο από τα υπόλοιπα σε χρόνο ενός λεπτού. ***(4 μονάδες)***

Β. Πτητικά είναι τα υγρά που εξατμίζονται πιο εύκολα από κάποια άλλα.
Παραδείγματα: οινόπνευμα, βενζίνη . ***(4 μονάδες)***

ΘΕΜΑ 8⁰(12 μονάδες)

Α. Η μπάλα της εικόνας 8.1 κινείται από τη θέση 1, περνά από την ενδιάμεση θέση 2 και καταλήγει στη θέση 3.

Η ταχύτητά της στη θέση 3 είναι η πιο μεγάλη, ενώ η ταχύτητά της στη θέση 2 είναι αμελητέα σε σχέση με την ταχύτητα που έχει στις θέσεις 1 και 3.
(α) Να γράψετε τις μετατροπές ενέργειας που συμβαίνουν κατά τη διαδρομή 1→2 και κατά τη διαδρομή 2→3. ***(2 μονάδες)***
Η επιφάνεια στην οποία κινείται να θεωρήσετε ότι δεν έχει τριβές.



Εικόνα 8.1

(β) Σε ποιο σημείο της διαδρομής η μπάλα έχει τη μεγαλύτερη Βαρυτική Δυναμική Ενέργεια; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας . ***(2 μονάδες)***
(γ) Σε ποιο σημείο της διαδρομής η μπάλα έχει τη μεγαλύτερη Κινητική Ενέργεια; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. ***(2 μονάδες)***
(δ) Αν η μπάλα στη θέση 2 έχει 5000 J Μηχανική Ενέργεια (Κινητική + Δυναμική) τότε στη θέση 3 η Μηχανική της ενέργεια είναι μεγαλύτερη, ίση ή μικρότερη από 5000 J; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. ***(2 μονάδες)***
Β. Στο σπίτι ο πατέρας ξυπνάει πρώτος το πρωί. Έξω είναι ακόμη σκοτεινά. Ανάβει το φως. Το καλοριφέρ αρχίζει να λειτουργεί και το σπίτι ζεσταίνεται. Ώρα να σηκωθούν και οι υπόλοιποι. Το γάλα ζεσταίνεται στην ηλεκτρική κουζίνα, η πορτοκαλάδα ετοιμάζεται στον ηλεκτρικό αποχυμωτή. Όλοι παίρνουν πρωινό και είναι έτοιμοι για τις δουλειές τους. Τρέχοντας τα παιδιά προλαβαίνουν το λεωφορείο στην στάση. Ένα παιδί πετιέται μπροστά και ο οδηγός φρενάρει απότομα.
Να αναφέρετε τέσσερις (4) από τις μετατροπές ενέργειας που συμβαίνουν στην πιο πάνω καθημερινή ιστορία. ***(2 μονάδες)***

Γ. Να αναφέρετε την αρχή διατήρησης της ενέργειας.***(2 μονάδες)***

ΛΥΣΗ

Α. (α) Δεδομένου ότι δεν υπάρχουν τριβές στην κίνηση της μπάλας η Μηχανική της ενέργεια διατηρείται. Από τη θέση 1 στη θέση 2 η Κινητική Ενέργεια της μπάλας μειώνεται αφού μειώνεται η ταχύτητά της και μεγαλώνει η Βαρυτική Δυναμική της ενέργεια αυξανομένου του ύψους της. Η μετατροπή άρα είναι από Κινητική σε Δυναμική. Από τη θέση 2 στη θέση 3 η μετατροπή είναι από Βαρυτική Δυναμική ενέργεια σε Κινητική. ***(2 μονάδες)***

(β) Η μπάλα θα έχει τη μεγαλύτερη Βαρυτική Δυναμική ενέργεια στη θέση 2 αφού η Βαρυτική Δυναμική ενέργεια είναι ανάλογη του ύψους στο οποίο βρίσκεται η μπάλα. ***(2 μονάδες)***

(γ) Η μπάλα θα έχει τη μεγαλύτερη Κινητική Ενέργεια στη θέση 3 γιατί σε αυτή τη θέση η Δυναμική της Ενέργεια έχει την πιο μικρή τιμή. ***(2 μονάδες)***

(δ) Η Μηχανική Ενέργεια της μπάλας στη θέση 3 θα είναι ίση με 5000 J, αφού δεν υπάρχουν μετατροπές Μηχανικής Ενέργειας σε άλλες μορφές. ***(2 μονάδες)***

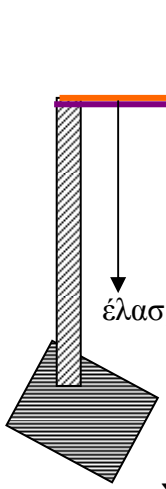
Β. Μερικές από τις μετατροπές ενέργειας είναι:

i. Ηλεκτρική λάμπα: Από ηλεκτρική ενέργεια σε θερμική & φωτεινή.
ii. Καλοριφέρ: Από ηλεκτρική σε θερμική.
iii. Ηλεκτρική κουζίνα: Από ηλεκτρική σε θερμική.
iv. Ηλεκτρικός αποχυμωτής: Από ηλεκτρική σε κινητική.
v. Τρέξιμο παιδιών προς το λεωφορείο: Από χημική σε κινητική.
vi. Φρενάρισμα αυτοκινήτου: Από κινητική σε θερμική. ***(2 μονάδες)***

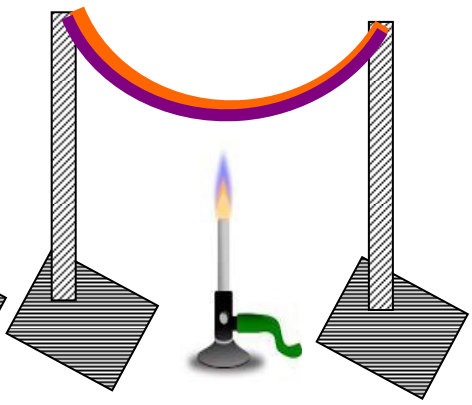
Γ. Η ενέργεια δεν μπορεί να δημιουργηθεί από το μηδέν και δεν μπορεί να καταστραφεί, απλά στα διάφορα φαινόμενα που συμβαίνουν στη φύση μετατρέπεται από μια μορφή σε κάποια (ή κάποιες) άλλη (ή άλλες). ***(2 μονάδες)***

ΘΕΜΑ 9^0(10 μονάδες)

Α. Στο σχήμα 9.1 φαίνεται διμεταλλικό έλασμα. Το έλασμα είναι στερεωμένο στις άκρες του σε δύο κατακόρυφες δοκούς (σχήμα 9.1). Θερμαίνουμε το διμεταλλικό έλασμα με τη βοήθεια πηγής θερμότητας όπως φαίνεται στο σχήμα 9.2



Σχήμα 9.1

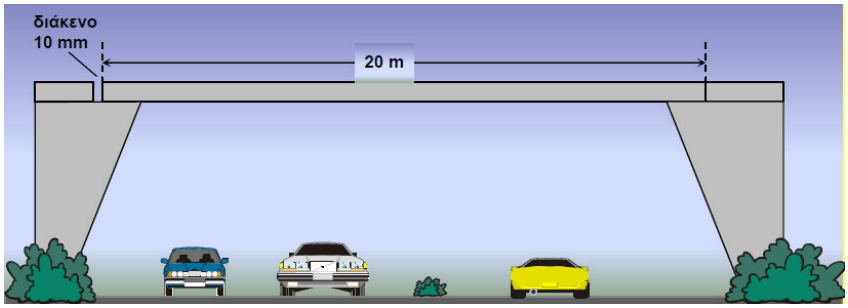

Σχήμα 9.2

Παρατηρούμε ότι κάμπτεται προς την πλευρά του ελάσματος 2.
Ποιο από τα δύο ελάσματα διαστέλλεται περισσότερο; ***(2 μονάδες)***

Β. Όταν χτίζουμε κάποιο σπίτι εκτός των άλλων υλικών χρησιμοποιούμε Σίδηρο και Σκυρόδεμα. Ο Σίδηρος και το Σκυρόδεμα τοποθετούνται εκτός των άλλων και στις κολώνες του σπιτιού.
Γιατί τα δύο αυτά υλικά τοποθετούνται μαζί χωρίς να δημιουργούνται ρωγμές στις κολώνες; Εξηγήστε. ***(2 μονάδες)***

Γ. Στην εικόνα 9.3 φαίνεται γέφυρα μήκους 20 m. Στην μια της άκρη υπάρχει διάκενο 10 mm.
Να εξηγήσετε τη χρησιμότητα του διάκενου. ***(2 μονάδες)***

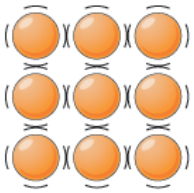
Εικόνα 9.3



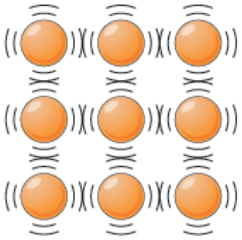
Δ. Στην εικόνα 9.4 φαίνονται πάσσαλοι και γραμμές μεταφοράς (καλώδια) ηλεκτρικού ρεύματος.
(α) Ποια εποχή (Χειμώνα, Καλοκαίρι) νομίζετε ότι λήφθηκε η πιο κάτω φωτογραφία; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. ***(2 μονάδες)***

Εικόνα 9.4

Σχήμα 9.5



Σχήμα 9.6



(β) Στα σχήματα 9.5 και 9.6 φαίνονται οι μικροσκοπικές δομές των μορίων των καλωδίων των γραμμών μεταφοράς του ηλεκτρικού ρεύματος. Ποιο σχήμα αντιστοιχεί σε μια καλοκαιρινή μέρα και ποιο σε μια χειμωνιάτικη μέρα;
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. ***(2 μονάδες)***

ΛΥΣΗ

Α. Διαστέλλεται περισσότερο το έλασμα 2. ***(2 μονάδες)***

Β. Τόσο ο σίδηρος όσο και το σκυρόδεμα διαστέλλονται το ίδιο όταν θερμαίνονται. Έτσι, τοποθετούνται μαζί στις κολώνες του σπιτιού ώστε να διαστέλλονται κατά τους θερμούς μήνες του Καλοκαιριού και να συστέλλονται κατά τους κρύους μήνες του Χειμώνα με τον ίδιο τρόπο και να μη δημιουργούνται ρωγμές στις κολώνες του σπιτιού. ***(2 μονάδες)***

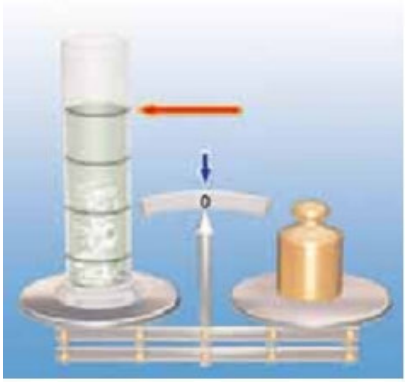
Γ. Η γέφυρα στηρίζεται σταθερά μόνο στη μια άκρη ενώ στην άλλη άκρη υπάρχει διάκενο ώστε να μπορεί να μεταβάλλεται το μήκος της, κατά τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας, χωρίς να δημιουργούνται επικίνδυνες παραμορφώσεις. ***(2 μονάδες)***

Δ. (α) Η φωτογραφία λήφθηκε το Καλοκαίρι γιατί οι γραμμές μεταφοράς του ηλεκτρικού ρεύματος (καλώδια) φαίνεται ότι έχουν διασταλεί κι έχουν καμπυλώσει προς τα κάτω. Αυτό συμβαίνει γιατί με την αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνεται και το μήκος των γραμμών μεταφοράς. ***(2 μονάδες)***

(β) Η θερμοκρασία των καλωδίων των γραμμών μεταφοράς στο σχήμα 9.6 είναι μεγαλύτερη από τη θερμοκρασία στο σχήμα 9.5 γιατί όπως φαίνεται στις δύο μικροσκοπικές δομές οι αποστάσεις μεταξύ των μορίων στο σχήμα 9.6 είναι μεγαλύτερες σε σχέση με τις αποστάσεις των μορίων στο σχήμα 9.5. Επομένως, το σχήμα 9.6 αντιστοιχεί σε μια καλοκαιρινή μέρα και το σχήμα 9.5 αντιστοιχεί σε μια χειμωνιάτικη μέρα. ***(2 μονάδες)***

ΘΕΜΑ 10^0(10 μονάδες)

Μέσα σ' έναν ογκομετρικό σωλήνα που περιέχει οινόπνευμα θερμοκρασίας 20 ^oC ρίχνουμε παγάκια θερμοκρασίας 0 °C και τον τοποθετούμε στον ένα δίσκο ζυγαριάς. Στον άλλο δίσκο της ζυγαριάς τοποθετούμε σταθμά ώστε να ισορροπήσει, όπως φαίνεται στο σχήμα 10.1.



Σχήμα 10.1

(α) Να εξηγήσετε γιατί τα παγάκια που ρίξαμε στο οινόπνευμα μέσα στον ογκομετρικό σωλήνα λιώνουν καθώς περνά ο χρόνος. ***(2 μονάδες)***
(β) Αν παρατηρήσουμε προσεκτικά τη στάθμη του οινοπνεύματος στον ογκομετρικό σωλήνα, θα παρατηρήσουμε ότι μόλις λιώσει όλη η ποσότητα του πάγου η στάθμη του οινοπνεύματος κατεβαίνει. Να εξηγήσετε γιατί συμβαίνει αυτό.***(4 μονάδες)***

(γ) Όταν λιώσει ο πάγος στο δοκιμαστικό σωλήνα:
(i) Η ζυγαριά γέρνει προς την πλευρά που είναι τοποθετημένος ο ογκομετρικός σωλήνας.
(ii) Η ζυγαριά γέρνει προς την πλευρά που είναι τοποθετημένα τα σταθμά.
(iii) Η ισορροπία της ζυγαριάς διατηρείται.
Ποια από τις πιο πάνω προτάσεις είναι ορθή; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
(2 μονάδες)

(δ) Χρησιμοποιώντας τις παρατηρήσεις που προκύπτουν από το πείραμα αυτό μπορούμε να συμπεράνουμε ότι:
(i) Η πυκνότητα του πάγου είναι μεγαλύτερη από την πυκνότητα του νερού
(ii) Η πυκνότητα του πάγου είναι μικρότερη από την πυκνότητα του νερού
(iii) Η πυκνότητα του πάγου είναι ίση με την πυκνότητα του νερού.

Ποια από τις πιο πάνω προτάσεις είναι ορθή; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
(2 μονάδες)

ΛΥΣΗ

(α) Καθώς περνά ο χρόνος, τα παγάκια απορροφούν θερμότητα από τον περιβάλλοντα χώρο, κυρίως από το οινόπνευμα, και μετατρέπονται σε υγρό.
Η ενέργεια που απορροφάται χρησιμοποιείται για να χαλαρώσουν οι δεσμοί μεταξύ των μορίων και οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ τους να μην μπορούν να τα συγκρατήσουν στις θέσεις τους. Έτσι τα παγάκια λιώνουν. ***(2 μονάδες)***

(β) Όταν το νερό βρίσκεται στη στερεή του κατάσταση (πάγος), μεταξύ των μορίων ασκούνται ισχυρές ελκτικές δυνάμεις. Τα μόρια καταλαμβάνουν συγκεκριμένες

θέσεις. Μεταξύ των θέσεων αυτών υπάρχουν κενοί χώροι γι' αυτό ο όγκος που καταλαμβάνουν τα παγάκια είναι σχετικά μεγάλος. Μετά την τήξη, το νερό βρίσκεται στην υγρή του κατάσταση, οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ των μορίων εξασθενούν πολύ (γίνονται αμελητέες) και τα μόρια «γλιστρούν» το ένα πάνω στο άλλο. Αυτό σημαίνει ότι όταν ο πάγος τήκεται, ο όγκος του ελαττώνεται γι' αυτό και η στάθμη του οινοπνεύματος στο σωλήνα κατεβαίνει. ***(4 μονάδες)***

(γ) Ορθή πρόταση είναι η (iii) γιατί η μάζα ενός σώματος, δηλαδή η ποσότητα της ύλης που περιέχεται σε αυτό, δε μεταβάλλεται κατά την τήξη. ***(2 μονάδες)***

(δ) Ορθή πρόταση είναι η (ii) γιατί κατά την τήξη του πάγου ο όγκος ελαττώνεται. Σύμφωνα με τη σχέση $d = \frac{m}{V}$ η πυκνότητα αυξάνεται γιατί είναι αντιστρόφως ανάλογη με τον όγκο (η μάζα παραμένει σταθερή). Επομένως, η πυκνότητα του πάγου είναι μικρότερη από την πυκνότητα του νερού. ***(2 μονάδες)***

ΘΕΜΑ 11^0(8 μονάδες)

Α. Πάνω σε ένα τριπόδι τοποθετείται οριζόντια μια χάλκινη ράβδος. Κοντά στο αριστερό άκρο της ράβδου κρεμάζουμε σε ίσες αποστάσεις 3 καρφίτσες Α, Β και Γ με τη βοήθεια βαζελίνης, όπως φαίνεται στο σχήμα 11.1. Στη συνέχεια, θερμαίνουμε το δεξί άκρο της ράβδου με τη βοήθεια του λύχνου.

(α) Τι θα παρατηρήσουμε αν θερμάνουμε τη ράβδο για αρκετό χρόνο; Γιατί συμβαίνει αυτό; ***(2 μονάδες)***

(β) Αν επαναλάβουμε το πείραμα τοποθετώντας πάνω στο τριπόδι μια γυάλινη ράβδο, ίδιου μήκους και πάχους με τη χάλκινη ράβδο, και κρεμάσουμε τις ίδιες καρφίτσες στις ίδιες θέσεις τι θα παρατηρήσουμε; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. ***(2 μονάδες)***

Σχήμα 11.1

Β. Να εξηγήσετε γιατί όταν κάνει κρύο τα πουλιά σηκώνουν το φτέρωμά τους παγιδεύοντας αέρα μέσα σε αυτό. ***(2 μονάδες)***

Γ. Τις κρύες νύχτες του Χειμώνα, όταν η Μετεωρολογική Υπηρεσία προβλέπει πτώση της θερμοκρασίας κατά μερικούς βαθμούς κάτω από το μηδέν (0°C), ορισμένοι πορτοκαλοπαραγωγοί ραντίζουν με νερό τις πορτοκαλιές για να μην καταστραφούν.
Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο το ράντισμα των πορτοκαλιών προστατεύει τα δέντρα και τους καρπούς τους από το κρύο. ***(2 μονάδες)***

ΛΥΣΗ

Α. (α) Καθώς θερμαίνουμε τη ράβδο θα παρατηρήσουμε ότι η βαζελίνη λιώνει διαδοχικά στα σημεία Γ, Β και Α και οι καρφίτσες πέφτουν η μια μετά την άλλη. Αυτό συμβαίνει γιατί στη χάλκινη ράβδο η θερμότητα διαδίδεται με αγωγή δηλαδή από μόριο σε μόριο από το δεξί της άκρο που βρίσκεται ο λύχνος προς το αριστερό, χωρίς όμως να παρατηρείται μεταφορά ύλης. ***(2 μονάδες)***
(β) Αν επαναλάβουμε το πείραμα με μια γυάλινη ράβδο θα παρατηρήσουμε ότι οι καρφίτσες θα παραμείνουν στη θέση τους. Αυτό συμβαίνει γιατί το γυαλί είναι μονωτικό υλικό και δεν επιτρέπει στη θερμότητα να διαδοθεί μέσα από αυτό. Έτσι, η βαζελίνη δε λιώνει και οι καρφίτσες παραμένουν στη θέση τους. ***(2 μονάδες)***

Β. Όταν κάνει κρύο, τα πουλιά σηκώνουν το φτέρωμά τους έτσι ώστε ο αέρας που παγιδεύεται σε αυτό να λειτουργεί ως θερμομονωτικό υλικό και να μην επιτρέπει τη μεταφορά θερμότητας από το σώμα τους προς το περιβάλλον. Με τον τρόπο αυτό εμποδίζεται η κυκλοφορία του αέρα γύρω από το ζεστό σώμα των πουλιών και περιορίζεται η μεταφορά θερμότητας από αυτό, μέσω ρευμάτων μεταφοράς. Έτσι, τα πουλιά προστατεύονται από το κρύο. ***(2 μονάδες)***

Γ. Τις κρύες νύχτες του Χειμώνα, όταν η θερμοκρασία πέφτει κάτω από το μηδέν (0°C) μεταφέρεται θερμότητα από τις πορτοκαλιές προς το περιβάλλον με αποτέλεσμα να πέφτει η θερμοκρασία τους και να κινδυνεύουν να καταστραφούν. Αν όμως οι πορτοκαλοπαραγωγοί τις ραντίσουν με νερό, επειδή έχει μεγάλη ειδική θερμότητα δύσκολα μεταβάλλεται η θερμοκρασία του, στη περίπτωσή μας δύσκολα ελαττώνεται, με αποτέλεσμα η θερμοκρασία φύλλων και φρούτων να παραμένει σχετικά μεγάλη (μεγαλύτερη από τους 0^0C).***(2 μονάδες)***