

# ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

## 10<sup>Η</sup> ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

### Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Κυριακή, 11 Μαΐου 2014

Ώρα : 10:00 - 12:30

#### Οδηγίες:

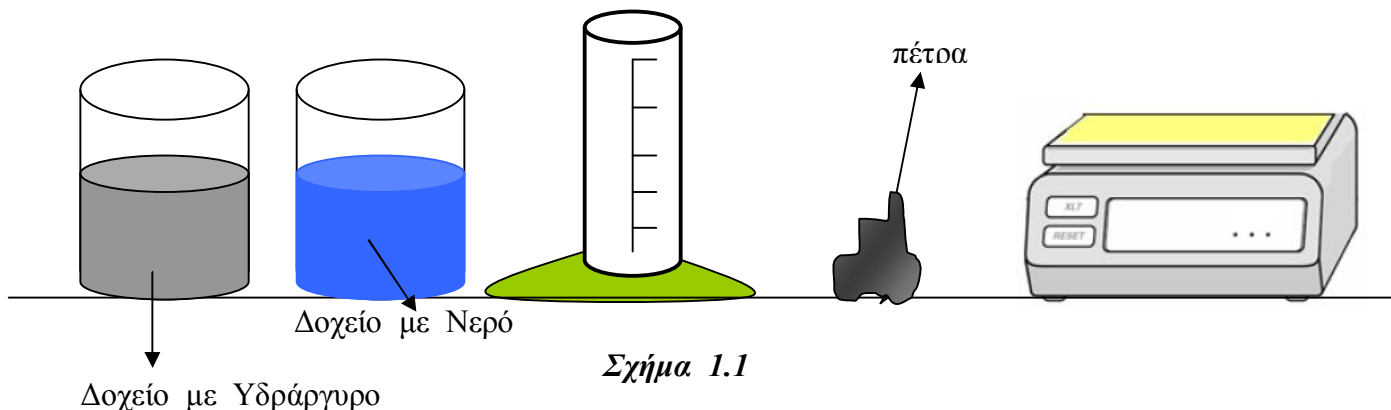
- 1) Το δοκίμιο αποτελείται από έντεκα (11) θέματα και δέκα (10) σελίδες.
- 2) Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα.
- 3) Επιτρέπεται η χρήση μόνο μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
- 4) Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υγρού.
- 5) Να γράφετε με μελάνι χρώματος μπλε ή μαύρου.

#### ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup> (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  $d_{\text{NEΡΟΥ}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  ενώ η πυκνότητα του

Υδραργύρου είναι  $d_{\text{ΥΔΡΑΡΓΥΡΟΥ}} = 13,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$



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  $m = 120\text{g}$  και ο όγκος της  $V = 40\text{cm}^3$  να

υπολογιστεί η πυκνότητά της σε  $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  και σε  $\frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$ . (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 αφηθεί στο δοχείο με το νερό θα επιπλεύσει και το κομμάτι που θα αφηθεί στο δοχείο με τον Υδράργυρο θα βυθιστεί.

(ii) Το κομμάτι που θα αφηθεί στο δοχείο με το νερό θα βυθιστεί ενώ το κομμάτι που θα αφηθεί 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<sup>ο</sup> (8 μονάδες)

Παίρνουμε δύο άδεια πλαστικά μπουκάλια χωρητικότητας 250ml. Αφαιρούμε το πάμα από το κάθε ένα μπουκάλι. Θερμαίνουμε με τη βοήθεια του βραστήρα (εικόνα 2.1) ποσότητα νερού μέχρι τους  $60^\circ\text{C}$ .



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  $60^\circ\text{C}$  και θερμομετρο χρωματισμένου οιοπνεύματος. 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:

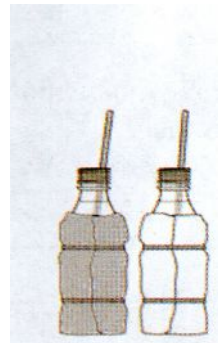
(i) Η ίδια και στα δύο μπουκάλια.

(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

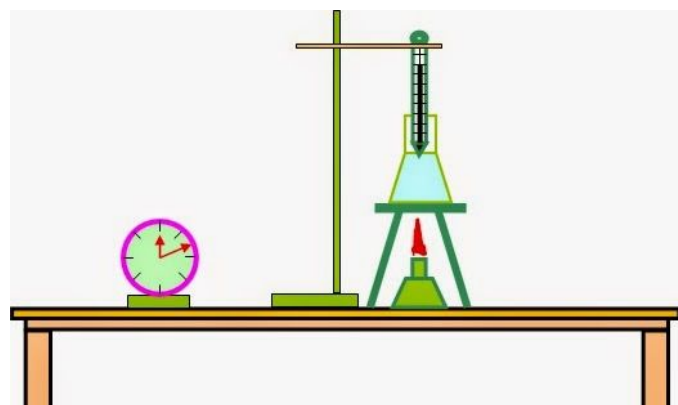
Παρατηρούμε ότι το **βρεγμένο** χαρτί κουζίνας γύρω από το μπουκάλι στο τέλος του πειράματος **στέγνωσε**.

(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)

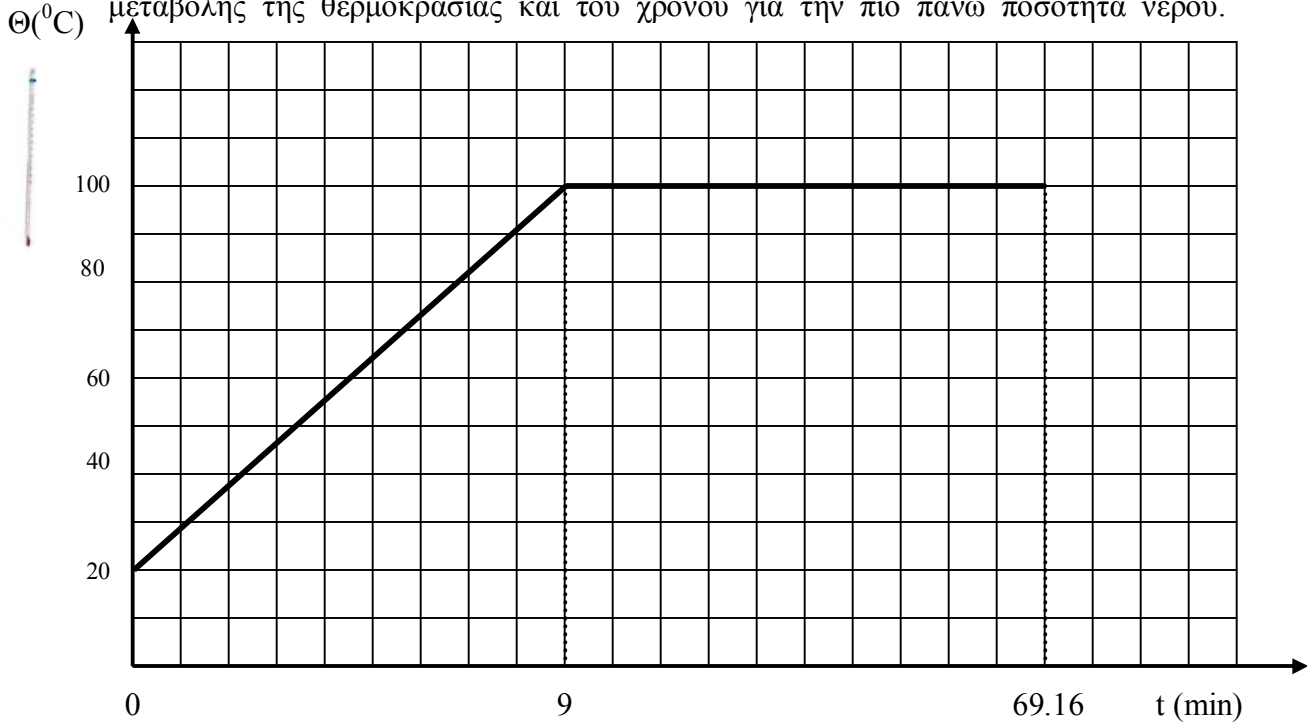
### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup> (8 μονάδες)

Για την πειραματική μελέτη του βρασμού πραγματοποιούμε την πειραματική διάταξη του σχήματος 3.1. Σε κωνική φιάλη τοποθετούμε ποσότητα αποσταγμένου νερού αρχικής θερμοκρασίας  $20^{\circ}\text{C}$  και θερμομόμετρο 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 min.

(ii) Από το 9 min μέχρι και το 69.19 min. (4 μονάδες)

(β) Η ειδική θερμότητα του νερού είναι  $C_{\text{NEPOY}} = 4200 \frac{J}{Kg \cdot ^\circ C}$ . 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<sup>ο</sup> (6 μονάδες)**

(α) Τι σημαίνει η πρόταση «η ειδική θερμότητα του νερού είναι ίση με

$$4200 \frac{J}{Kg \cdot ^\circ C} \text{ »}; \text{ (2 μονάδες)}$$

(β) Μέσα σε κατσαρόλα υπάρχει νερό  $m = 3Kg$  αρχικής θερμοκρασίας

$\Theta_{\text{ΑΡΧΙΚΟ}} = 20^\circ C$ . 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.

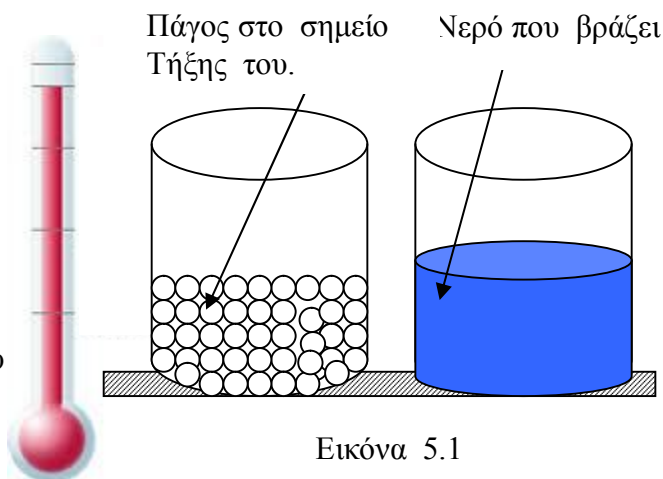
Να υπολογίσετε την τελική θερμοκρασία του νερού σε Βαθμούς Κελσίου και σε Κέλβιν. (4 μονάδες)

**ΘΕΜΑ 5<sup>ο</sup> (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)

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



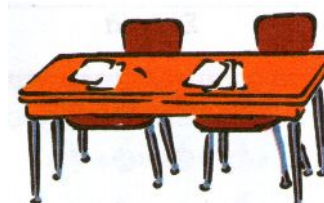
Εικόνα 5.1

**ΘΕΜΑ 6<sup>ο</sup> (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)

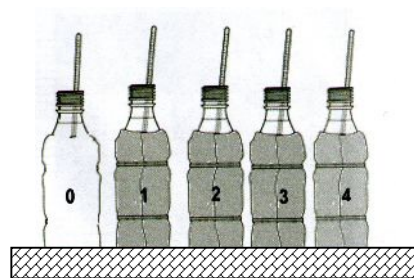


Εικόνα 6.1

**ΘΕΜΑ 7<sup>ο</sup> (14 μονάδες)**

Α. Στη διάθεση μας έχουμε πέντε πλαστικά μπουκάλια χωρητικότητας 250ml το κάθε ένα, πέντε θερμόμετρα χρωματισμένου οινόπνευματος, 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°C. 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 °C	Τελική θερμοκρασία νερού σε °C
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°C. Η θερμοκρασία του χώρου στον οποίο βρίσκονται τα μπουκάλια είναι 20°C.

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)

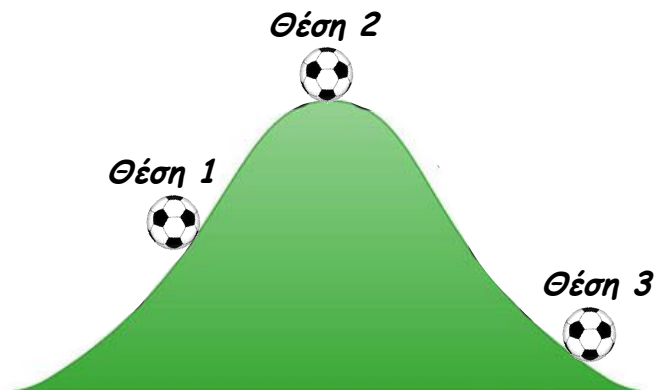
Β. Ποια υγρά θεωρούνται πτητικά; Να αναφέρετε δύο παραδείγματα πτητικών υγρών. (4 μονάδες)

**ΘΕΜΑ 8<sup>ο</sup> (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)

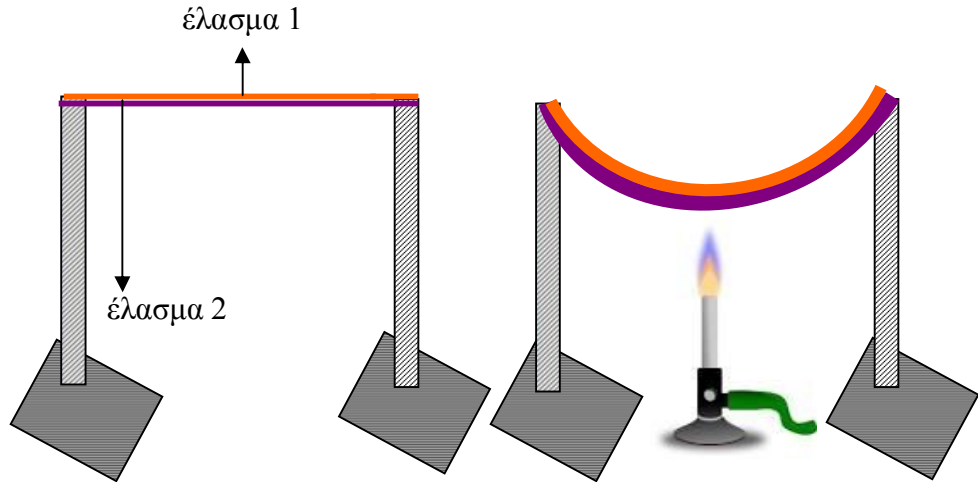
(δ) Αν η μπάλα στη θέση 2 έχει 5000 J Μηχανική Ενέργεια (Κινητική + Δυναμική) τότε στη θέση 3 η Μηχανική της ενέργεια είναι μεγαλύτερη, ίση ή μικρότερη από 5000 J; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (2 μονάδες)

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)

**ΘΕΜΑ 9<sup>ο</sup> (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

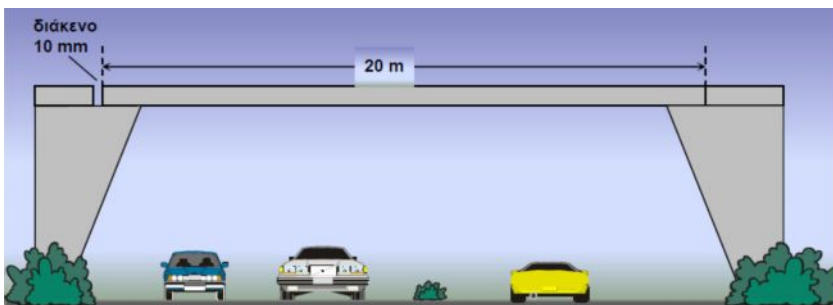
Παρατηρούμε ότι κάμπτεται προς την πλευρά του ελάσματος 2. Ποιο από τα δύο ελάσματα διαστέλλεται περισσότερο; (2 μονάδες)

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.

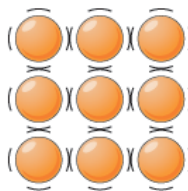
(α) Ποια εποχή (Χειμώνα, Καλοκαίρι) νομίζετε ότι λήφθηκε η πιο κάτω φωτογραφία; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (2 μονάδες)



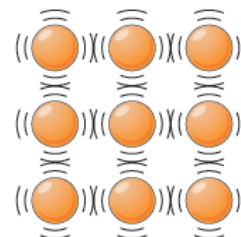
Εικόνα 9.4



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)

**ΘΕΜΑ 10<sup>0</sup> (10 μονάδες)**

Μέσα σ' έναν ογκομετρικό σωλήνα που περιέχει οινόπνευμα θερμοκρασίας 20 °C 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 οινόπνευματος στον ογκομετρικό σωλήνα, θα παρατηρήσουμε ότι μόλις λιώσει όλη η ποσότητα του πάγου η στάθμη του οινόπνευματος 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<sup>ο</sup> (8 μονάδες)**

A. Πάνω σε ένα τριπόδι τοποθετείται οριζόντια μια χάλκινη ράβδος. Κοντά στο αριστερό άκρο της ράβδου κρεμάζουμε σε ίσες αποστάσεις 3 καρφίτσες A, B 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

B. 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)