

ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

1^Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



Κυριακή, 17 Απριλίου, 2005

Ώρα: 10:00 – 12:30

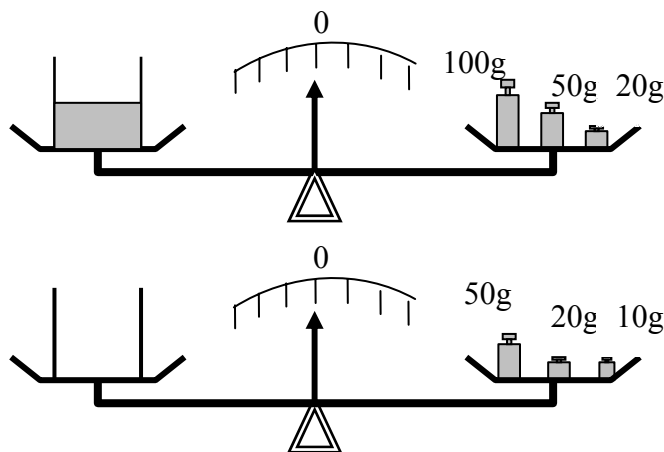
Οδηγίες:

- 1) Το δοκίμιο αποτελείται από τρία (3) μέρη με σύνολο δώδεκα (12) θεμάτων.
- 2) Απαντήστε σε όλα τα θέματα.
- 3) Επιτρέπεται η χρήση μόνο μη προγραμματισμένης υπολογιστικής μηχανής.
- 4) Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υγρού.
- 5) Να γράφετε μόνο με μελάνι χρώματος μπλε.

ΜΕΡΟΣ Α

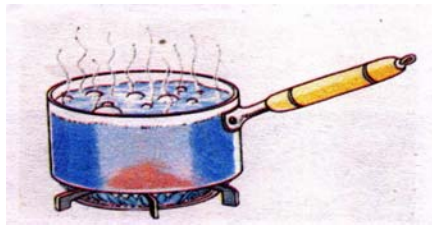
Το μέρος Α αποτελείται από **έξι (6) ερωτήσεις** των πέντε (5) μονάδων η καθεμία. Απαντήστε σε όλες τις ερωτήσεις του μέρους Α.

- 1) Παρατηρείστε προσεκτικά το πιο κάτω σχήμα.



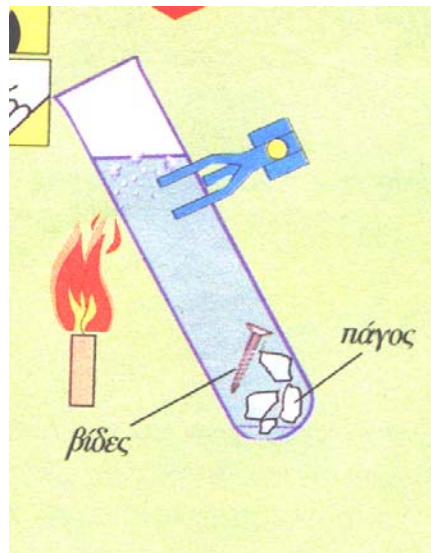
- α) Πόση είναι η μάζα του άδειου ποτηριού;
- β) Πόση είναι η μάζα του νερού. Πως την υπολογίσατε;
- γ) Αν η ίδια ποσότητα του νερού γίνει πάγος, θα αλλάξει η ένδειξη του ζυγού; Αν ναι πώς; Δικαιολογήστε.

- 2) α) Τι ονομάζουμε μάζα ενός σώματος και τι βάρος;
β) Σας δίνεται ογκομετρικός κύλινδρος, χωρητικότητας 250 cm^3 , ποτήρι ζέσεως χωρητικότητας 250 cm^3 γεμάτο με νερό και 100 όμοιες μεταλλικές μπίλιες. Ο όγκος κάθε μπίλιας είναι λίγο μικρότερος από 1 cm^3 .
Ο ογκομετρικός κύλινδρος είναι βαθμολογημένος σε cm^3 .
Πως θα υπολογίσετε, με την μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια, τον όγκο κάθε μπίλιας;
- 3) α) Μαγειρικό σκεύος (κατσαρόλα) που περιέχει νερό τοποθετείται πάνω σε αναμμένο μάτι κουζίνας όπως στο σχήμα.



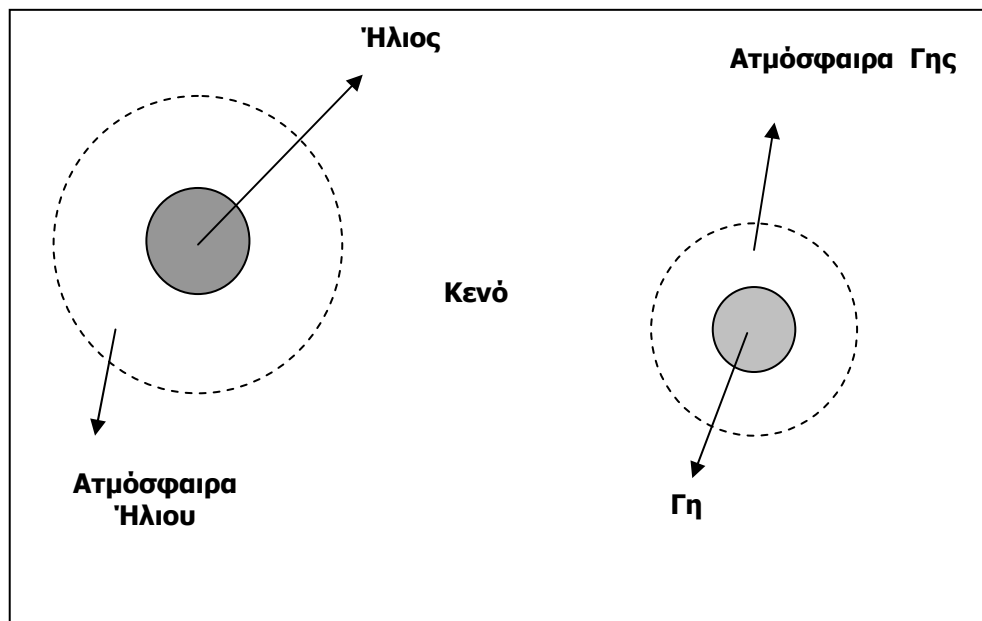
Με ποιο τρόπο θα θερμανθεί το νερό της κατσαρόλας; Εξηγήστε με λεπτομέρεια το μηχανισμό.

β) Παρατηρήστε το πιο κάτω σχήμα.



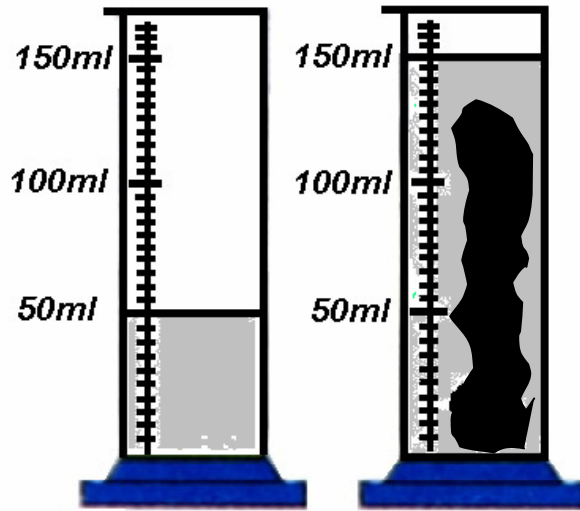
Κατά τη θέρμανση του νερού που περιέχεται στο δοκιμαστικό σωλήνα θα λώσουν τα παγάκια; Δικαιολογήστε.

- 4) α) Τι ονομάζουμε θερμότητα και ποια η μονάδα μέτρησης της στο διεθνές σύστημα μονάδων(S.I.);
β) Με ποιους τρόπους μπορεί να διαδοθεί η θερμότητα;
γ) Ο Ήλιος βρίσκεται 150 εκατομμύρια χιλιόμετρα μακριά από τη Γη. Ο ενδιάμεσος χώρος ανάμεσα στη Γη και τον Ήλιο είναι σχετικά κενός.



Εξηγήστε το μηχανισμό με τον οποίο μεταφέρεται η ηλιακή ενέργεια στη Γη.

- 5) Πέτρα ακανόνιστου σχήματος και μάζας 80 g βυθίζεται σε δοχείο ζέσεως που περιέχει χρωματισμένο νερό. Η στάθμη του νερού ανεβαίνει όπως φαίνεται στο σχήμα.



- α) Να βρεθεί η πυκνότητα του υλικού της πέτρας.
β) Η ίδια πέτρα βυθίζεται στη συνέχεια διαδοχικά σε δύο δοχεία που περιέχουν Υδράργυρο πυκνότητας $13,6 \text{ g/cm}^3$ και οινόπνευμα πυκνότητας $0,8 \text{ g/cm}^3$.
Τι θα συμβεί; Δικαιολογήστε.
- 6) (α) Γιατί δεν πρέπει να μετράμε τη στάθμη του λαδιού στο αυτοκίνητο όταν η μηχανή είναι ζεστή;
(β) Εξηγήστε γιατί η στήλη υδραργύρου πρώτα κατεβαίνει και μετά ανεβαίνει όταν ένα θερμόμετρο υδραργύρου θερμανθεί;
(γ) Η ειδική θερμοχωρητικότητα του χαλκού είναι $C_{\text{Cu}} = 400 \text{ J/Kg } ^\circ\text{C}$. Να εξηγήσετε τι σημαίνει αυτό.
(δ) Εξηγήστε γιατί χρησιμοποιείται το νερό, για μεταφορά θερμότητας στα συστήματα κεντρικής θέρμανσης.

ΜΕΡΟΣ Β

Το μέρος Β αποτελείται από **τέσσερις (4) ερωτήσεις** των (10) μονάδων η καθεμιά. Απαντήστε σε όλες τις ερωτήσεις του μέρους Β.

- 7)** α) Πως θα βαθμολογήσετε ένα αβαθμολόγητο θερμόμετρο σε βαθμούς Κελσίου, αν στη διάθεση σας έχετε θρυμματισμένο (κομματάκια) πάγο και νερό που βράζει.
Η κλίμακα που θα κατασκευάσετε θα πρέπει να περιλαμβάνει θερμοκρασίες από -10°C μέχρι 110°C .
β) Γράψετε τρεις λόγους για τους οποίους το νερό δε χρησιμοποιείται ως θερμομετρικό υγρό στην κατασκευή θερμομέτρων.
γ) Γράψετε δύο υγρά τα οποία θεωρούνται κατάλληλα στη κατασκευή θερμομέτρων υγρού.
- 8)** α) Να υπολογίσετε την ποσότητα της θερμότητας που πρέπει να απορροφήσει μάζα νερού 2Kg για να αυξηθεί η θερμοκρασία του από τους 20°C στους 25°C .
(Δίνεται: $C_{\text{νερού}} = 4200\text{J/Kg }^{\circ}\text{C}$)
β) Η ειδική θερμότητα του θαλασσινού νερού είναι μεγαλύτερη από αυτή της άμμου. Γιατί η άμμος το καλοκαίρι τις μεσημεριανές ώρες είναι θερμότερη από το νερό της θάλασσας ενώ τις πρωινές ώρες το νερό είναι θερμότερο από την άμμο;
- 9)** α) Να γράψετε τρεις διαφορές μεταξύ βρασμού και εξάτμισης.
β) Να γράψετε τρεις παράγοντες που κάνουν την εξάτμιση ενός υγρού να γίνεται πιο γρήγορα.
γ) Να εξηγήσετε γιατί όταν ρίξουμε λίγο οινόπνευμα στο χέρι μας αισθανόμαστε ψύξη.
δ) Ένας εφευρέτης ισχυρίζεται ότι παρασκεύασε ένα νέο άρωμα το οποίο δεν εξατμίζεται. Σχολιάστε τον ισχυρισμό του.
ε) Πώς μπορούμε να μειώσουμε το σημείο τήξης του πάγου και πώς το σημείο βρασμού του νερού;

10) Ράβδος αλουμινίου μήκους 1 m θερμαίνεται ομοιόμορφα. Η θερμοκρασία της αυξάνεται κατά 100°C . Μετρώντας το μήκος της διαπιστώνουμε ότι έγινε 1 m και 3 mm.

α) Πως ονομάζεται το πιο πάνω φαινόμενο; Εξηγήστε το.

β) Μια δεύτερη ράβδος αλουμινίου ίδιου πάχους και μήκους 0,5 m θερμαίνεται έτσι ώστε να αυξηθεί η θερμοκρασία της κατά 200°C .

Υπολογίστε το τελικό της μήκος.

ΜΕΡΟΣ Γ

Το μέρος Γ αποτελείται από **δύο (2) ερωτήσεις** των (15) μονάδων η καθεμιά.

Απαντήστε και στις δύο ερωτήσεις του μέρους Γ.

- 11)** Σε αρχαιολογική ανασκαφή βρέθηκαν τα αντικείμενα που αναφέρονται στον πίνακα 1. Στον ίδιο πίνακα αναφέρεται η μάζα και ο όγκος κάθε αντικειμένου. Στον πίνακα 2 αναφέρονται οι πυκνότητες διαφόρων υλικών.

Πίνακας 1

Αντικείμενο	Μάζα σε g	Όγκος σε cm ³
Κόσμημα	60	6
Ξίφος	1050	150
Μαγειρικό σκεύος	242	105
Νόμισμα	30	4

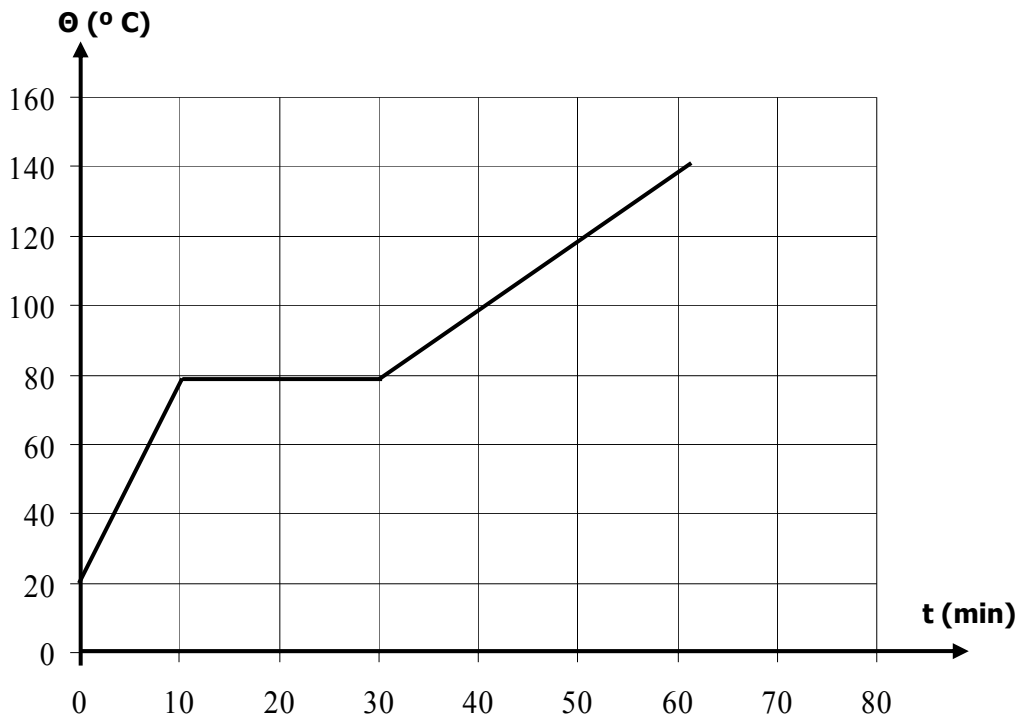
Πίνακας 2

Υλικό	Πυκνότητα σε g/cm ³
Κεραμικό	2,3
Σίδηρος	7,8
Χαλκός	8,4
Ασήμι	10,5
Χρυσός	19,3

- Τι ονομάζουμε πυκνότητα ενός υλικού;
- Να υπολογίσετε τις πυκνότητες των αντικειμένων που αναφέρονται στον πίνακα 1.
- Να προσδιορίσετε το είδος του υλικού από το οποίο είναι φτιαγμένα τα αντικείμενα του πίνακα 1. Προκύπτουν προβλήματα στην ταυτοποίηση των αντικειμένων χρησιμοποιώντας την πιο πάνω μέθοδο; Εξηγήστε.
- Ποια από τα πιο πάνω αντικείμενα είναι δυνατό να είναι μείγματα από δύο ή και περισσότερα υλικά και γιατί;

12) Στη γραφική παράσταση φαίνεται η μεταβολή της θερμοκρασίας ενός στερεού ως συνάρτηση του χρόνου. Ο ρυθμός παροχής της θερμότητας είναι σταθερός.

- α) Τι ονομάζουμε σημείο τήξης; Ποιο είναι το σημείο τήξης του στερεού;
- β) Πως χρησιμοποιείται η θερμότητα που παίρνει το στερεό στο χρονικό διάστημα από 0 μέχρι και 10 min;
- γ) Πως χρησιμοποιείται η θερμότητα που παίρνει το στερεό στο χρονικό διάστημα από το 10^ο μέχρι και το 30^ο λεπτό της θέρμανσης του;
- δ) Παρατηρείται αλλαγή κατάστασης της ύλης στο πιο πάνω χρονικό διάστημα; Πως το συμπεράνατε;
- ε) Σε ποια φάση (κατάσταση της ύλης) βρίσκεται το υλικό μετά το 30^ο λεπτό της θέρμανσης του;



ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ



1^η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Κυριακή, 17 Απριλίου, 2005

Ώρα: 10:00 - 12:30

Προτεινόμενες Λύσεις

ΜΕΡΟΣ Α'

1. (α) Από το δεύτερο σχήμα, επειδή ο ζυγός ισορροπεί, προκύπτει ότι η μάζα του άδειου ποτηριού είναι 80 g. **(1 μονάδα)**

(β) Παρατηρώντας το πρώτο σχήμα της εικόνας, επειδή ο ζυγός ισορροπεί, συμπεραίνουμε ότι η μάζα του νερού και του ποτηριού είναι 170g. Άρα η μάζα του νερού είναι $(170 - 80)\text{g} = 90\text{g}$. **(2 μονάδες)**

(γ) Όχι, επειδή με την πήξη του νερού (και τη μετατροπή του σε πάγο) η ποσότητα της ύλης δεν αλλάζει. **(2 μονάδες)**

2. (α) Μάζα είναι η ποσότητα της ύλης που περικλείει ένα σώμα ενώ βάρος είναι η δύναμη με την οποία η Γη έλκει ένα σώμα. **(2 μονάδες)**

(β) Τοποθετούμε στον ογκομετρικό κύλινδρο ποσότητα νερού, για παράδειγμα 100 cm^3 . Στη συνέχεια ρίχνουμε τις 100 όμοιες μεταλλικές μπίλιες και βλέπουμε την νέα ένδειξη του ογκομετρικού κυλίνδρου. Αφαιρούμε από την δεύτερη την πρώτη ένδειξη και βρίσκουμε τον όγκο των 100 μεταλλικών μπίλιων. Διαιρούμε δια 100 (όσες είναι και οι μπίλιες) και βρίσκουμε τον όγκο μιας μπίλιας.

(3 μονάδες)

3. (α) Το νερό στην κατσαρόλα θα θερμανθεί με την βοήθεια των ρευμάτων μεταφοράς.

Πρώτα διαδίδεται θερμότητα από το αναμμένο μάτι της κουζίνας στον πάτο του μαγειρικού σκεύους με αγωγή και ακτινοβολία

(ακόμη και με ρεύματα μεταφοράς). Στη συνέχεια θερμαίνεται η ποσότητα του νερού που είναι κοντά στον πυθμένα με αγωγή.

Ο θερμός αυτός όγκος του νερού επειδή έχει μικρότερη πυκνότητα από τον υπόλοιπο ψυχρό όγκο του νερού κινείται ανοδικά σχηματίζοντας τα θερμά ανοδικά ρεύματα μεταφοράς. Από την επιφάνεια κινούνται ψυχρά καθοδικά ρεύματα μεταφοράς νερού και φτάνουν στον πυθμένα όπου θερμαίνονται και ανεβαίνουν προς την επιφάνεια. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται μέχρι να θερμανθεί ολόκληρη η ποσότητα του νερού. **(3 μονάδες)**

(β) Δεν θα λιώσουν τα παγάκια διότι:

(i) το νερό είναι κακός αγωγός της θερμότητας.

(ii) ο σωλήνας θερμαίνεται κοντά στην επιφάνειά του και έτσι δεν μπορούν να δημιουργηθούν θερμά ρεύματα μεταφοράς που να καταλήγουν στον πυθμένα αφού τα θερμά ρεύματα μεταφοράς είναι πάντα ανοδικά. **(2 μονάδες)**

4. (α) Θερμότητα είναι μια μορφή ενέργειας η οποία ρέει από ένα θερμότερο σε ένα ψυχρότερο σώμα. Η μονάδα μέτρησής της στο διεθνές σύστημα (S.I) είναι το Joule. **(1,5 μονάδες)**

(β) (i) με αγωγή.

(ii) με ρεύματα μεταφοράς.

(iii) με ακτινοβολία.

(1,5 μονάδες)

(γ) Η διάδοση της ηλιακής ενέργειας από τον Ήλιο στη Γη γίνεται με ακτινοβολία. Είναι ο μόνος τρόπος διάδοσης της θερμότητας στο κενό.

(2 μονάδες)

5. (α) Ο όγκος της πέτρας είναι: $V_{\text{πέτρας}} = 150 \text{ ml} - 50 \text{ ml} = 100 \text{ ml}$

Η πυκνότητα d της πέτρας υπολογίζεται από τη σχέση : $d = \frac{m}{V}$

$$\text{Άρα } d = \frac{80}{100} = 0,8 \text{ g/cm}^3 \text{ (3 μονάδες)}$$

(β) Επειδή η πυκνότητα του υδραργύρου είναι μεγαλύτερη από την πυκνότητα της πέτρας, η πέτρα θα επιπλέει στον Υδράργυρο, ενώ στην περίπτωση του οινόπνευματος η πέτρα θα ισορροπεί βυθισμένη εξ 'ολοκλήρου μέσα στο οινόπνευμα, διότι πέτρα και οινόπνευμα έχουν την ίδια πυκνότητα. **(2 μονάδες)**

6. (α) Δεν πρέπει να μετρούμε τη στάθμη του λαδίου στα αυτοκίνητα όταν η μηχανή είναι ζεστή διότι το λάδι επειδή βρίσκεται μέσα στη μηχανή, θερμαίνεται και αυτό και διαστέλλεται οπότε η μέτρησή μας δεν θα είναι σωστή. **(1 μονάδα)**

(β) Το γυαλί θερμαίνεται και διαστέλλεται προτού μεταφερθεί θερμότητα στον υδράργυρο. Έτσι το δοχείο στο οποίο περιέχεται ο υδράργυρος αποκτά μεγαλύτερη χωρητικότητα (όγκο) με αποτέλεσμα η στάθμη του υδραργύρου να κατεβαίνει. Μετά, όταν ο υδράργυρος θερμανθεί, διαστέλλεται περισσότερο από το γυαλί και ανεβαίνει στο υδραργυρικό θερμόμετρο. **(2 μονάδες)**

(γ) Για να μεταβληθεί η θερμοκρασία 1 Kg χαλκού κατά 1 °C πρέπει να προσθέσουμε (ή να αφαιρέσουμε) θερμότητα ίση με 400 J. **(1 μονάδα)**

(δ) Το νερό έχει μεγάλη ειδική θερμότητα ($C_{\text{νερού}} = 4200 \text{ J/Kg} \cdot ^\circ\text{C}$) σε σχέση με άλλα υγρά και έτσι τα σώματα της κεντρικής θέρμανσης θα παραμένουν ζεστά για αρκετό χρονικό διάστημα μετά το κλείσιμο του καυστήρα. **(1 μονάδα)**

ΜΕΡΟΣ Β'

7. (α) Τοποθετούμε πρώτα το αβαθμολόγητο θερμόμετρο στο δοχείο που περιέχει θρυμματισμένο πάγο. Όταν αρχίσει ο πάγος να λιώνει σημειώνουμε 0°C στο σημείο που βρίσκεται η στάθμη του υδραργύρου. Στη συνέχεια τοποθετούμε το θερμόμετρο σε νερό που βράζει. Σημειώνουμε 100°C στο σημείο που βρίσκεται η στάθμη του υδραργύρου. Χωρίζουμε την απόσταση από τη θέση 0°C μέχρι και τη θέση 100°C σε 100 ίσα μέρη. Το κάθε μέρος αντιστοιχεί σε 1°C . Με την ίδια κλίμακα που δημιουργήσαμε προχωρούμε πάνω από τους 100°C μέχρι να φτάσουμε τους 110°C και κάτω από τους 0°C μέχρι να φτάσουμε τους -10°C . **(7 μονάδες)**

(β) (i) Το νερό διαστέλλεται ανώμαλα.

(ii) Το νερό πήζει στους 0°C και βράζει στους 100°C οπότε η περιοχή θερμοκρασιών που μπορεί να μετρήσει περιορίζεται από τους 0°C μέχρι και τους 100°C .

(iii) Αφήνει σταγόνες πάνω στα τοιχώματα του λεπτού σωλήνα στον οποίο περιέχεται, έτσι η ανάγνωση της θερμοκρασίας δεν είναι εύκολη.

(iv) Έχει μεγάλη ειδική θερμότητα οπότε αργεί να φτάσει σε θερμική (θερμοκρασιακή) ισορροπία με το περιβάλλον. **(3 μονάδες)**

(Σημείωση: Ζητούνται μόνο τρεις λόγοι)

8. (α) $Q = c_{\text{νερού}} \cdot m \cdot \Delta\theta = 4200 \cdot 2 \cdot (25 - 20)$

$\rightarrow Q = 42000 \text{ J}$. **(3 μονάδες)**

(β) Το μεσημέρι για να θερμανθεί από τον Ήλιο η άμμος θέλει λιγότερη θερμότητα απ' ό,τι το νερό λόγω της μικρότερης ειδικής θερμότητας της (σε σχέση με το νερό). Έτσι θερμαίνεται πιο εύκολα από ό,τι το νερό. Για τον ίδιο λόγο ψύχεται πιο εύκολα από το νερό όταν δεν δέχεται ηλιακή ακτινοβολία. **(7 μονάδες)**

9. (α) (i) Ο Βρασμός ενός υγρού γίνεται σε μια μόνο θερμοκρασία χαρακτηριστική του υγρού, ενώ η εξάτμιση γίνεται σε όλες τις θερμοκρασίες.

(ii) Ο βρασμός είναι ταχεία (έντονη) μορφή εξαέρωσης ενώ η εξάτμιση είναι βραδεία μορφή.

(iii) Ο βρασμός γίνεται από όλο τον όγκο του υγρού ενώ η εξάτμιση μόνο από την επιφάνειά του. **(3 μονάδες)**

(β) (i) Όταν αυξήσουμε την επιφάνεια που καταλαμβάνει το υγρό.

(ii) Όταν αυξηθεί η θερμοκρασία περιβάλλοντος.

(iii) Όταν φυσά ξηρός άνεμος. **(3 μονάδες)**

(γ) Τα αρώματα πρέπει να είναι πτητικά δηλαδή να εξατμίζονται εύκολα για να αρωματίζουν το γύρω από αυτά χώρο. Άρα το υγρό που παρασκεύασε ο εφευρέτης δεν μπορεί να είναι άρωμα αφού δεν είναι πτητικό. **(2 μονάδες)**

(δ) Το σημείο τήξης του πάγου ελαττώνεται όταν προσθέσουμε μέσα αλάτι (ελάττωση παρατηρείται ακόμη και με την μείωση της εξωτερικής πίεσης). Το σημείο βρασμού του νερού μειώνεται αν μειωθεί η εξωτερική πίεση. **(2 μονάδες)**

10. (α) Θερμική διαστολή (γραμμική). **(1 μονάδα)**

Τα μόρια με τη θέρμανσή κινούνται (ταλαντώνονται) περισσότερο με αποτέλεσμα οι διαστάσεις του σώματος να αυξάνονται.

Η διαστολή είναι αισθητή πολύ περισσότερο στη διάσταση με το μεγαλύτερο μήκος. **(3 μονάδες)**

(β) Για μήκος $l = 1 \text{ m}$ και $\Delta\theta = 100^\circ\text{C}$ η διαστολή είναι 3 mm.

Για μήκος $l = 0.5 \text{ m}$ και $\Delta\theta = 200^\circ\text{C}$ αναλογικά θα έχουμε την ίδια ακριβώς διαστολή δηλαδή $\Delta l = 3 \text{ mm}$.

Έτσι το τελικό μήκος της ράβδου είναι 0.5 m και 3 mm. **(6 μονάδες)**

ΜΕΡΟΣ Γ'

11. (α) Πυκνότητα ενός υλικού ονομάζουμε το πηλίκο της μάζας δια του όγκου. **(3 μονάδες)**

(β) **(4 μονάδες)**

Αντικείμενο	Πυκνότητα σε g/cm³
Κόσμημα	10
Ξίφος	7
Μαγειρικό σκεύος	2.3
Νόμισμα	7.5

(γ) Το μαγειρικό σκεύος είναι φτιαγμένο από κεραμικό αφού η πυκνότητά του είναι ίδια με την πυκνότητα του κεραμικού.

Τα υπόλοιπα αντικείμενα δεν μπορούν να ταυτοποιηθούν με την πιο πάνω μέθοδο αφού οι πυκνότητές τους δεν ταυτίζονται με κάποια από τις πυκνότητες του πίνακα.

(5 μονάδες)

(δ) Το κόσμημα, το ξίφος και το νόμισμα μπορεί να είναι μείγματα δύο ή περισσότερων υλικών αφού η πυκνότητά τους δεν ταυτίζεται με κάποια από τις πυκνότητες του πίνακα. **(3 μονάδες)**

12. (α) Είναι η θερμοκρασία στην οποία ένα στερεό μετατρέπεται σε υγρό. Η θερμοκρασία τήξης του στερεού είναι 80 °C. **(2 μονάδες)**

(β) Χρησιμοποιείται για την αύξηση της θερμοκρασίας του στερεού (αύξηση κινητικής ενέργειας των μορίων) **(5 μονάδες)**

(γ) Χρησιμοποιείται για να μεταβεί το σώμα από τη στερεή στην υγρή κατάσταση (αύξηση της δυναμικής ενέργειας των μορίων). **(5 μονάδες)**

(δ) Παρατηρείται αλλαγή κατάστασης της ύλης μεταξύ του 10^{ου} και του 30^{ου} λεπτού αφού η θερμοκρασία του υλικού παραμένει σταθερή.

(2 μονάδες)

(ε) Μετά το 30^ο λεπτό βρίσκεται στην υγρή φάση (κατάσταση).

(1 μονάδα)