

ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

7^Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



Κυριακή, 15 Μαΐου, 2011

Ώρα: 11:00 - 13:30

Οδηγίες:

- 1) Το δοκίμιο αποτελείται από έντεκα (11) θέματα.
- 2) Να απαντήσετε 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.
- 6) Να εκφράζετε τις απαντήσεις σας, όπου χρειάζεται, με ακρίβεια δύο δεκαδικών ψηφίων.

1. Να αντιγράψετε τον πιο κάτω πίνακα στο τετράδιο απαντήσεων σας και να το συμπληρώσετε.

A/A	Μετατροπή	Όνομα Φυσικού μεγέθους
1	2h = min	
2	4500m = km	
3	2m ³ = L	
4	3400g = kg	
5	5L = ml	

(μονάδες 5)

2. Σε ένα σχολείο οι μαθητές θέλουν να κατασκευάσουν ένα ηλιακό αυτοκίνητο για ένα διαγωνισμό. Για να είναι ανθεκτικό το αυτοκίνητο, οι άξονες του πρέπει να είναι από τιτάνιο. Οι μαθητές κάνουν παραγγελία τους άξονες μέσω του internet από μία εταιρεία και μετά από μία εβδομάδα παραλαμβάνουν το δέμα με τους άξονες. Οι μαθητές υποψιάζονται ότι τους ξεγέλασαν και τους έχουν αποστείλει άξονες από φτηνό αλουμίνιο, αντί από το ακριβό τιτάνιο. Το αλουμίνιο εξωτερικά έχει την ίδια όψη με το τιτάνιο. Να εξηγήσετε τι μπορούν να κάνουν οι μαθητές ώστε να επιβεβαιώσουν ή να απορρίψουν την υποψία τους.

Δίνεται ότι το τιτάνιο έχει πυκνότητα 4,50 g/ml, και το αλουμίνιο έχει πυκνότητα 2,55 g/ml.



(μονάδες 5)

3. α) Να εξηγήσετε γιατί τα κλιματιστικά χώρου (air-condition) βρίσκονται ψηλά, ενώ τα σώματα των θερμάνσεων βρίσκονται χαμηλά στα δωμάτια.

(μονάδες 2)

β) Να εξηγήσετε γιατί όταν γεμίσουμε ένα χάρτινο ποτήρι με νερό και το βάλουμε σε φλόγα το χαρτί δεν καίγεται αμέσως.

(μονάδες 3)



4. α) Σήμερα στις 10:45, η θερμοκρασία μέσα σε αυτή την αίθουσα ήταν 297 K . Χθες, την ίδια ώρα, η θερμοκρασία στην ίδια αίθουσα ήταν $22\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ποια μέρα είχαμε την υψηλότερη θερμοκρασία; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(μονάδες 2)

β) Να γράψετε τρεις λόγους για τους οποίους το νερό δε χρησιμοποιείται για θερμομετρικό υγρό.

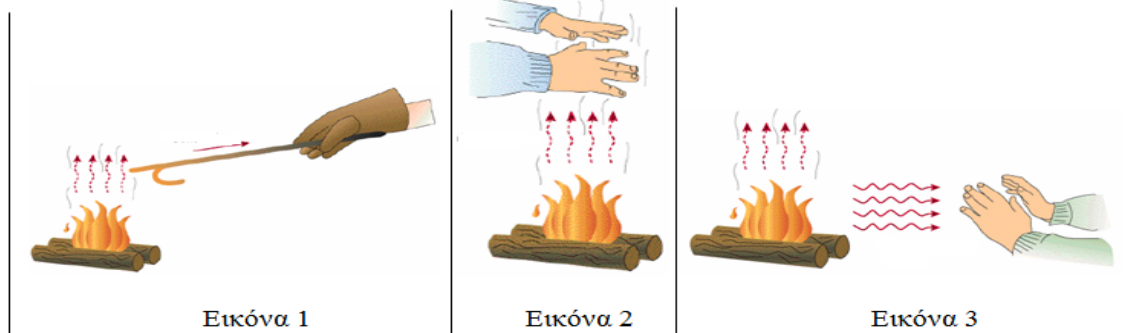
(μονάδες 3)

γ) Τα αεροπλάνα κατασκευάζονται από το ελαφρύ μέταλλο αλουμίνιο. Οι μηχανικοί των αεροπλάνων για να καρφώσουν τα αλουμινένια καρφιά σε τμήματα του, δε χρησιμοποιούν σφυρί, διότι θα προκαλέσουν ζημιές. Τα αλουμινένια καρφιά έχουν διάμετρο λίγο μεγαλύτερη από τις τρύπες όπου θα καρφωθούν και λίγο πριν οι μηχανικοί τα καρφώσουν, τα ψύχουν στους $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$. Να εξηγήσετε γιατί με τη χρήση αυτής της μεθόδου δε χρειάζεται σφυρί.



(μονάδες 3)

5. α) Πιο κάτω φαίνονται τρεις εικόνες. Η Εικόνα 1 δείχνει ένα χέρι να κρατά ένα μεταλλικό αντικείμενο **πάνω** στη φωτιά. Η εικόνα 2 δείχνει δύο χέρια να θερμαίνονται όταν βρίσκονται **πάνω** από τη φωτιά. Η εικόνα 3 δείχνει δύο χέρια να θερμαίνονται από κάποια **απόσταση** από τη φωτιά.



i. Να γράψετε με ποιον τρόπο διαδίδεται η θερμότητα στα χέρια, που αντιστοιχεί στην κάθε εικόνα.

(μονάδες 3)

ii. Να εξηγήσετε τον κάθε μηχανισμό διάδοσης της θερμότητας.

(μονάδες 3)

β) Να εξηγήσετε γιατί μερικά σπίτια έχουν παράθυρα με διπλά τζάμια ή διπλούς τοίχους με υαλοβάμβακα ενδιάμεσα;

(μονάδες 2)

6. α) Γιατί όταν δαγκώσουμε ένα καυτό κομμάτι τυρόπιττα, που μόλις βγήκε από το φούρνο, μπορούμε να φάμε το ζυμάρι της χωρίς πρόβλημα, αλλά το τυρί, μας καίει τη γλώσσα;

(μονάδες 3)



β) Η ειδική θερμότητα του χαλκού είναι $400\text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$

i. Τι σημαίνει ότι η ειδική θερμότητα του χαλκού είναι $400\text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$;

(μονάδες 2)

ii. Πόση θερμότητα πρέπει να μεταφερθεί σε 250 g χαλκού, για να αυξηθεί η θερμοκρασία του από τους $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ στους $65\text{ }^{\circ}\text{C}$;

(μονάδες 3)

iii. Πόση μάζα χαλκού πρέπει να θερμάνουμε, ώστε όταν του προσφέρουμε θερμότητα 8000 J , να αυξηθεί η θερμοκρασία του κατά $10\text{ }^{\circ}\text{C}$;

(μονάδες 3)

7. Δύο όμοια ποτήρια περιέχουν ίσες μάζες νερού. Όταν τοποθετήσουμε το κάθε ποτήρι με το νερό πάνω σε ζυγό, η ένδειξη του ζυγού είναι 100 g. Το ένα ποτήρι περιέχει κρύο νερό με θερμοκρασία $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ και το άλλο ποτήρι περιέχει ζεστό νερό με θερμοκρασία $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Το ζεστό νερό αναμιγνύεται με το κρύο νερό και ανακατώνεται.



α) Ποιο από τα δύο ποτήρια περιέχει νερό με την περισσότερη θερμική ενέργεια, το ζεστό ή το κρύο; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

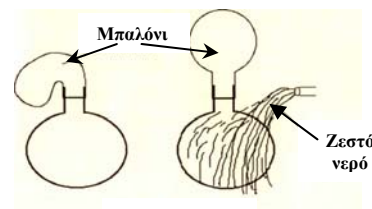
β) Πόση θα είναι η θερμοκρασία του μίγματος. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

γ) Να συγκρίνετε τη θερμική ενέργεια των δύο ποσοτήτων νερού πριν και μετά που αναμιχτήκαν. Να θεωρήσετε ότι δεν υπάρχει απώλεια ενέργειας προς το περιβάλλον. (μονάδες 2)

δ) Να εξηγήσετε ποιο από τα δύο θα έχει περισσότερη θερμική ενέργεια: Ο Ατλαντικός Ωκεανός ή ένα φλιτζάνι με πολύ ζεστό καφέ; (μονάδες 2)

8. α) Αν το μήκος μιας αίθουσας το μετρήσουμε με ένα αλουμινένιο χάρακα που έχει μείνει για αρκετή ώρα στον ήλιο, θα το βρούμε μεγαλύτερο, μικρότερο ή ίσο, σε σχέση με το πραγματικό της μήκος; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

β) Στο διπλανό σχήμα φαίνεται ένα μπαλόνι να είναι προσαρμοσμένο στο λαιμό μίας φιάλης, αφού προηγουμένως το έχουμε φουσκώσει λίγο. Όταν ρίξουμε ζεστό νερό πάνω στη φιάλη θα δούμε το μπαλόνι να φουσκώνει. Αν σταματήσουμε να ρίχνουμε ζεστό νερό, σε λίγο το μπαλόνι θα ξεφουσκώσει. Να εξηγήσετε αυτές τις δύο παρατηρήσεις. (μονάδες 2)



γ) Μία ράβδος μήκους 1m, θερμαίνεται και αυξάνεται η θερμοκρασία της κατά $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, οπότε επιμηκύνεται κατά 3 mm. Αν μία άλλη ράβδος μήκους 2 m, από το ίδιο υλικό θερμανθεί ώστε η θερμοκρασία της να αυξηθεί το ίδιο, πόσο θα γίνει το μήκος της; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

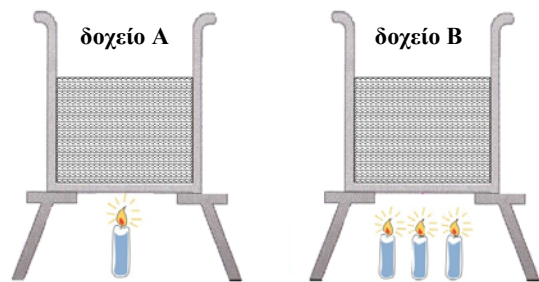
δ) Ένα διμεταλλικό έλασμα αποτελείται από δύο διαφορετικά μεταλλικά ελάσματα (Α και Β) που συνδέονται μαζί κατά μήκος μιας επιφάνειας. Αυτός ο τύπος ελάσματος χρησιμοποιείται συχνά στους θερμοστάτες για να τον έλεγχο της θερμοκρασίας ενός δωματίου. Καθώς το έλασμα θερμαίνεται, τείνει να καμπυλωθεί προς μια κατεύθυνση λόγω των διαφορετικών συντελεστών θερμικής διαστολής των δύο μετάλλων. Εάν κρατούμε ένα διμεταλλικό έλασμα οριζόντια όπως στο σχήμα και τοποθετήσουμε ένα αναμμένο λύχνο, το έλασμα καμπυλώνεται προς τα πάνω.



i. Ποιο από τα υλικά Α και Β θα έχει το μεγαλύτερο συντελεστή θερμικής διαστολής; Να εξηγήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

ii. Τι θα συμβεί στο διμεταλλικό έλασμα εάν το «βουτήξουμε» κατακόρυφα μέσα σε ένα δοχείο με παγάκια. Να σχεδιάσετε κατάλληλο σχήμα και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

9. Στο διπλανό σχήμα φαίνονται δυο εντελώς όμοια δοχεία (A και B), που περιέχουν ίσες ποσότητες καθαρού νερού. Τα δύο δοχεία θερμαίνονται με εντελώς όμοια κεριά. Το ένα δοχείο (δοχείο A) θερμαίνεται με ένα κεριά και το άλλο (δοχείο B) με τρία κεριά.



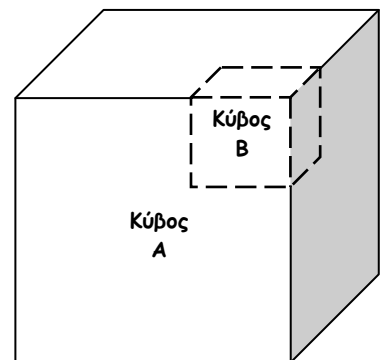
α) Ποια από τις δυο ποσότητες νερού θα αρχίσει να βράζει πρώτη; Δικαιολογήστε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

β) Οι δυο ποσότητες νερού βράζουν στην ίδια θερμοκρασία ή όχι; Να δικαιολογήστε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

γ) Η θερμότητα που προσφέρεται μέχρι να αρχίσει ο βρασμός είναι ίδια και για τις δυο ποσότητες νερού ή όχι; Να δικαιολογήστε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

δ) Να γράψετε δύο τρόπους με τους οποίους θα μπορούσατε να αυξήσετε τη θερμοκρασία βρασμού του νερού του δοχείου A. (μονάδες 2)

10. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται ένα σώμα A, που είναι ένας ομογενής κύβος, ο οποίος έχει μάζα 65 g και όγκο 25 cm^3 . Ο κύβος B είναι τμήμα του κύβου A.



α) Να υπολογίσετε την πυκνότητα του κύβου A. (μονάδες 2)

β) Εάν εξασκηθεί πίεση στον κύβο A μέχρι ο όγκος του, να γίνει ο μισός του αρχικού όγκου, τότε η πυκνότητα θα είναι:

- i. η μισή,
- ii. η διπλάσια,
- iii. η ίδια,
- iv. το ένα τρίτο,

σε σχέση με την πυκνότητα του ερωτήματος α;

(μονάδα 1)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

γ) Η πυκνότητα του υλικού του κύβου A υπολογίζεται σε διαφορετικές θερμοκρασίες και φάσεις της ύλης. Ακολουθώς φαίνονται τέσσερις τέτοιες περιπτώσεις.

- i. Στους 200°C και στη στερεή φάση,
- ii. στους 1800°C και στη υγρή φάση,
- iii. στους 20°C και στη στερεή φάση,
- iv. στους 2700°C και στη αέρια φάση.

Σε ποια από τις πιο πάνω περιπτώσεις η πυκνότητα του κύβου A θα είναι η μεγαλύτερη; (Η ατμοσφαιρική πίεση θεωρείται σταθερή) (μονάδα 1)

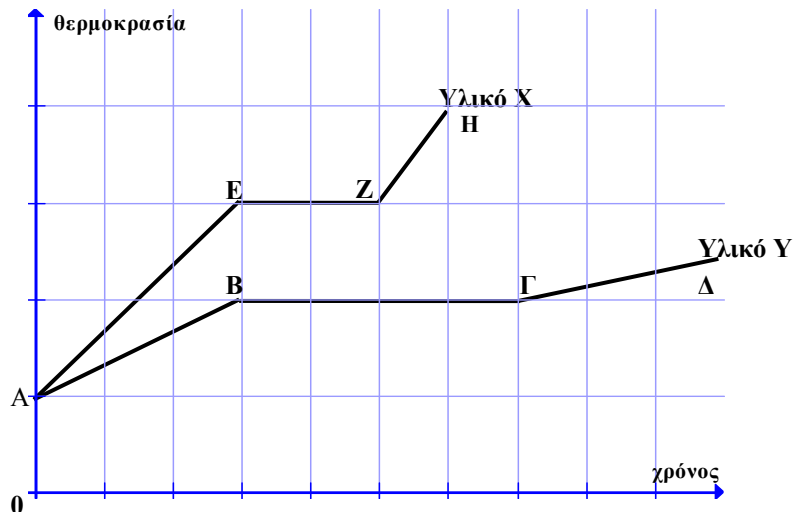
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

δ) Ο κύβος A θερμαίνεται σε μια θερμοκρασία κάτω από το σημείο τήξης του. Να γράψετε και να δικαιολογήσετε πως θα μεταβληθούν ο όγκος και η πυκνότητα του κύβου. (μονάδες 3)

ε) Εάν απομακρυνθεί ο κύβος B από τον κύβο A, η πυκνότητα του υπόλοιπου κύβου θα αλλάξει, θα μείνει η ίδια ή θα αυξηθεί; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

11. Η διπλανή γραφική παράσταση δείχνει πως μεταβάλλεται η θερμοκρασία δύο υλικών (υλικό X και υλικό Y), σε σχέση με το χρόνο. Τα δύο υλικά έχουν ίση μάζα, και όταν αρχίζει η θέρμανση τους, βρίσκονται στη στερεή τους φάση. Οι θερμαντήρες που τα θερμαίνουν, παρέχουν στα δύο υλικά, θερμότητα με τον ίδιο, σταθερό ρυθμό.

Με δεδομένα από τη διπλανή γραφική παράσταση:



α) Να γράψετε τη διαδικασία που

συμβαίνει στο τμήμα ΒΓ στη γραφική παράσταση και να εξηγήσετε με όρους ενέργειας των σωματιδίων το τι συμβαίνει στο τμήμα ΒΓ. **(μονάδες 3)**

β) Χρησιμοποιώντας το μικροσκοπικό μοντέλο (μικρά κυκλάκια για τους δομικούς λίθους) να ζωγραφίσετε ένα σκίτσο που να αντιπροσωπεύει την κατάσταση της ύλης στα τμήματα ΑΒ και ΓΔ. Να εξηγήσετε το σκίτσο σας. **(μονάδες 3)**

γ) Να γράψετε σε ποια τμήματα της γραφικής παράστασης (και για τα δυο υλικά) η μέση κινητική ενέργεια αυξάνεται. **(μονάδες 2)**

δ) i. Ποιο από τα δύο υλικά έχει ψηλότερο σημείο τήξης **(μονάδες 1)**

ii. Ποιο από τα δύο υλικά χρειάζεται περισσότερο χρόνο για να μετατραπεί από τη στερεή στην υγρή κατάσταση. **(μονάδες 1)**

ε) Ποιο από τα δύο υλικά έχει μεγαλύτερη ειδική θερμότητα στη στερεή κατάσταση; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. **(μονάδες 3)**

ζ) Κάποια χρονική στιγμή ο θερμαντήρας που παρέχει θερμότητα στο υλικό X σταματά να λειτουργεί και αμέσως αρχίζει να αφαιρείται θερμότητα με τον ίδιο ρυθμό που παρέχόταν και για ίσο χρονικό διάστημα. Να περιγράψετε τι θα συμβεί από αυτήν τη χρονική στιγμή και μετά και να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση που θα δείχνει τη μεταβολή της θερμοκρασίας του υλικού X με το χρόνο. **(μονάδες 3)**

ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

7^Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



Κυριακή, 15 Μαΐου, 2011

Ωρα: 11:00 - 13:30

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

1.

A/A	Μετατροπή	Όνομα Φυσικού μεγέθους
1	2h = 2.60120 min	Χρόνος
2	4500m = 4,5 km	Μήκος
3	2m ³ = 2.10 ³ = 2000 L	Όγκος
4	3400g = 3,4 kg	Μάζα
5	5L = 5000 ml	Όγκος

(μονάδες 5)

2. Οι μαθητές θα πρέπει να μετρήσουν τη μάζα και τον όγκο του κάθε άξονα.

(μονάδα 1)

Τη μάζα θα τη μετρήσουν με ζυγό.

(μονάδα 1)

Τον όγκο επειδή οι άξονες έχουν ακανόνιστο σχήμα θα τη μετρήσουν με ογκομετρικό σωλήνα.

(μονάδα 1)

Μετά τις μετρήσεις χρησιμοποιώντας τον τύπο $d=m/V$

(μονάδα 1)

(όπου d η πυκνότητα, m η μάζα και V ο όγκος) θα υπολογίσουν την πυκνότητα.

(μονάδα 1)

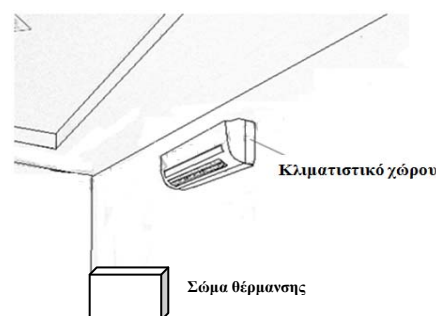
Εάν η πυκνότητα είναι 4,5 g/ml οι άξονες είναι από τιτάνιο και εάν είναι 2,55 g/ml είναι από αλουμίνιο.



3. α) Τα κλιματιστικά χώρου (air-condition) βρίσκονται ψηλά, ενώ τα σώματα των θερμάνσεων βρίσκονται χαμηλά στα δωμάτια ενός σπιτιού, διότι ψυχρός αέρας έχει μεγαλύτερη πυκνότητα (είναι πιο βαρύς) από το θερμό.

(μονάδα 1)

Έτσι τα κλιματιστικά βρίσκονται ψηλά και ο ψυχρός αέρας κατεβαίνει κάτω, ενώ εάν ήταν χαμηλά ο αέρας θα καταλάμβανε το χώρο λίγο πάνω από το πάτωμα χωρίς να δροσίξει του ενοίκους. Αντίθετα εάν το σώμα της θέρμανσης βρισκόταν ψηλά τότε ο θερμός αέρας θα



καταλάμβανε το χώρο ψηλά στο ταβάνι εκεί όπου δεν θα βρίσκονταν οι ένοικοι.
(μονάδα 1)

β) Επειδή το χάρτινο ποτήρι περιέχει νερό, όταν το τοποθετήσουμε σε φλόγα τότε η θερμότητα που προσφέρει η φλόγα μεταφέρεται στο νερό. **(μονάδα 1)**

Αρχικά η θερμότητα χρησιμοποιείται για να αυξηθεί η κινητική ενέργεια των μορίων του νερού και έτσι ανεβαίνει η θερμοκρασία του νερού. **(μονάδα 1)**

Στην συνέχεια όταν το νερό φτάσει στο σημείο βρασμού του, η θερμότητα χρησιμοποιείται για να σπάσουν οι δεσμοί μεταξύ των μορίων του νερού και να χαλαρώσουν οι ελκτικές δυνάμεις ώστε να γίνει αέριο το νερό. Όσο χρονικό διάστημα το νερό μετατρέπεται όλο στην αέρια φάση του, το χαρτί δεν καίγεται. Όταν το περιεχόμενο του χάρτινου δοχείου εξατμιστεί τότε θα καεί.
(μονάδα 1)

4. α) Σήμερα στις 12:30 το μεσημέρι, η θερμοκρασία μέσα σε αυτή την αίθουσα ήταν $297\text{ K} = 297 - 273 = 24\text{ }^{\circ}\text{C}$. **(μονάδα 1)**

$24\text{ }^{\circ}\text{C} > 22\text{ }^{\circ}\text{C}$. Άρα σήμερα είναι περισσότερη ζέστη σήμερα παρά χθες. **(μονάδα 1)**

β) Το νερό δε χρησιμοποιείται ως θερμομετρικό υγρό διότι:

είναι διαφανές και έτσι θα είναι δύσκολο να φαίνεται η ένδειξη του θερμομέτρου,

(μονάδα 1)

κολλά στο γυαλί, λόγω δυνάμεων συνάφειας μεταξύ του νερού και του γυαλιού, και έτσι θα ήταν δύσκολο να μετρήσουμε δύο διαδοχικές μετρήσεις θερμοκρασίας σε μικρό χρονικό διάστημα, **(μονάδα 1)**

δε θα μπορούσαμε να μετρήσουμε θερμοκρασίες κάτω από το $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ και πάνω από $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ λόγω του σημείου πήξης και βρασμού του αντίστοιχα. (Άλλοι λόγοι: πυκνότητα, ανωμαλία διαστολής)
(μονάδα 1)

γ) Οι μηχανικοί ψύχουν τα καρφιά διότι η διάμετρος των καρφιών είναι λίγο μεγαλύτερη από τις τρύπες και έτσι λόγω της συστολής που παθαίνουν η διάμετρος τους μειώνεται.



(μονάδα 1)

Αφού μειώνεται η διάμετρος τα καρφιά μπορούν να περάσουν μέσα στις τρύπες και οι μηχανικοί τα περνούν μέσα στις τρύπες. Μετά διαδίδεται θερμότητα προς αυτά από το περιβάλλοντα χώρο που έχει υψηλότερη θερμοκρασία και η θερμοκρασία των καρφιών ανεβαίνει, **(μονάδα 1)**

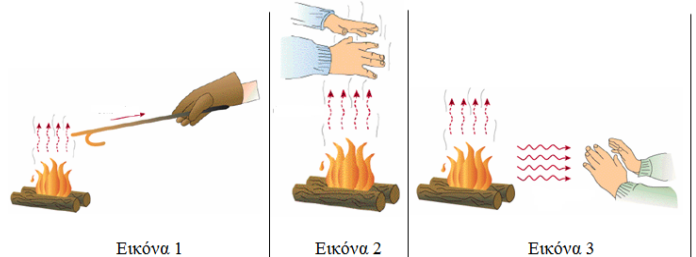
έτσι τα καρφιά παθαίνουν διαστολή και σφηνώνονται χωρίς να χρειάζεται σφυρί.

(μονάδα 1)

5. α) i. Στην εικόνα 1 η θερμότητα διαδίδεται με αγωγή, **(μονάδα 1)**

στην εικόνα 2 η θερμότητα διαδίδεται με ρεύματα μεταφοράς, **(μονάδα 1)**

στην εικόνα 2 η θερμότητα διαδίδεται με ακτινοβολία. **(μονάδα 1)**



ii. Μεταφορά θερμότητας με αγωγή είναι η μεταφορά και η διάδοση της ενέργειας από άτομο σε άτομο μέσα σε μια ουσία. Έτσι το μεταλλικό αντικείμενο γίνεται θερμότερο, επειδή η θερμότητα από τη φωτιά διαδίδεται κατά μήκος του μεταλλικού αντικειμένου και φτάνει στα χέρια. **(μονάδα 1)**

Η διάδοση θερμότητας με μεταφορά γίνεται λόγω της μετακίνησης της θερμής ύλης. Η ποσότητα του αέρα ακριβώς πάνω από τη φωτιά θερμαίνεται και στη συνέχεια μεταφέρεται προς τα πάνω (αφού η πυκνότητα της γίνεται πιο μικρή από του θερμού αέρα). Η θερμότητα κινείται ως ρευστό. Θερμότητα μεταφέρεται με τη συνεχή μετακίνηση μάζας ζεστού αέρα από τη θερμή φωτιά προς τα χέρια. Ταυτόχρονα όμως, ο ζεστός αέρας αντικαθίσταται με μάζες ψυχρού αέρα, για να ξεκινήσει πάλι η ίδια διαδικασία, η δημιουργία δηλαδή αυτοσυντηρουμένων ρευμάτων μεταφοράς.

(μονάδα 1)

Στη διάδοση θερμότητας με ακτινοβολία τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα μεταφέρουν την ενέργεια από τη φωτιά. Το φως της φωτιάς είναι μια μορφή ακτινοβολίας που διαδίδεται δια μέσω του χώρου μεταξύ των χεριών και της φωτιάς, χωρίς την μεσολάβηση ύλης.

(μονάδα 1)

β) Μερικά σπίτια έχουν παράθυρα με διπλά τζάμια ή διπλούς τοίχους με υαλοβάμβακα ενδιάμεσα, διότι ο αέρας στα διπλά τζάμια και ο υαλοβάμβακας στους διπλούς τοίχους, είναι κακοί αγωγοί της θερμότητας,

(μονάδα 1)

και έτσι δεν υπάρχουν ανταλλαγές θερμότητας με το περιβάλλον και με αυτό τον τρόπο εξοικονομείται ενέργεια.

(μονάδα 1)

6. α) Η γέμιση της τυρόπιτας με τυρί έχει μεγαλύτερη ειδική θερμότητα από το ζυμαρί.

(μονάδα 1)

Αν και αποβάλλουν στον ίδιο χρόνο την ίδια ποσότητα θερμότητας,

(μονάδα 1)

η θερμοκρασία της γέμισης μειώνεται λιγότερο από τη θερμοκρασία του ζυμαριού.

(μονάδα 1)



β) i. Η ειδική θερμότητα του χαλκού είναι $400 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$. Αυτό σημαίνει ότι όταν δώσουμε θερμότητα 400J σε 1kg χαλκού η θερμοκρασία του χαλκού θα αυξηθεί κατά 1°C .

(μονάδες 2)

ii. $c = 400 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ $m = 250\text{g} = 0,25\text{Kg}$ $\Delta\theta = 65^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C} = 40^\circ\text{C}$ $Q =$;

(μονάδα 1)

$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$

(μονάδα 1)

$Q = 0,25 \cdot 400 \cdot 40 \Rightarrow Q = 4000\text{J}$

(μονάδα 1)

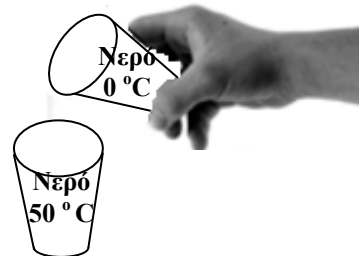
iii. $Q = 8000\text{J}$ $\Delta\theta = 10^\circ\text{C}$ $c = 400 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ $m =$;

(μονάδα 1)

$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow 8000 = m \cdot 400 \cdot 10 \Rightarrow m = 8000 / 4000 \Rightarrow m = 2\text{Kg}$

(μονάδες 2)

7.



α) Η θερμική ενέργεια εξαρτάται από τη μάζα (αριθμό δομικών λίθων) και τη θερμοκρασία (μέση κινητική ενέργεια των δομικών λίθων). **(μονάδα 1)**

Επειδή τα δύο ποτήρια έχουν την ίδια μάζα νερού, περισσότερη θερμική ενέργεια έχει το ποτήρι που περιέχει το νερό με την υψηλότερη θερμοκρασία δηλαδή το ζεστό νερό. **(μονάδα 1)**

β) Θερμότητα ρέει από το νερό με θερμοκρασία 50 °C, στο νερό με θερμοκρασία 0°C μέχρι να επέλθει θερμική ισορροπία. Όση ενέργεια δίδει το νερό της υψηλότερης θερμοκρασίας, τόση θερμότητα παίρνει το νερό της χαμηλότερης θερμοκρασίας. **(μονάδα 1)**

$Q_1 = Q_2 \Rightarrow m_1 \cdot c_1 \cdot \Delta\theta_1 = m_2 \cdot c_2 \cdot \Delta\theta_2$ Άρα η μεταβολή της θερμοκρασίας του μίγματος θα είναι η ίδια, **(μονάδα 1)**

οπότε η τελική θερμοκρασία είναι $(50-0)/2 = 25 \text{ } ^\circ\text{C}$ **(μονάδα 1)**

γ) Επειδή δεν υπάρχει απώλεια ενέργειας προς το περιβάλλον, σημαίνει ότι όση ενέργεια είχαν πριν, τόση ενέργεια έχουν και μετά που αναμίχτηκαν. **(μονάδες 2)**

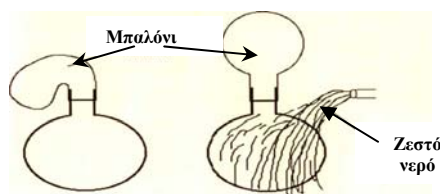
δ) Επειδή Ατλαντικός Ωκεανός έχει απείρως πολλαπλάσια μάζα (αριθμός δομικών λίθων), σε σχέση με το ένα φλιτζάνι με πολύ ζεστό καφέ **(μονάδα 1)**

όση θερμοκρασία (μέση κινητική ενέργεια δομικών λίθων) και εάν έχει το φλιτζάνι με τον καφέ, ο Ατλαντικός Ωκεανός θα έχει περισσότερη κινητική ενέργεια. **(μονάδα 1)**

8. α) Επειδή ο αλουμινένιος χάρακας έχει μείνει για αρκετή ώρα στον ήλιο, θα διασταλεί και θα αυξηθεί το μήκος του και έτσι η απόσταση μεταξύ δύο των εκατοστόμετρων που αναγράφονται πάνω του θα αυξηθούν, **(μονάδα 1)**

και έτσι το μήκος της αίθουσας θα το βρούμε μικρότερο σε σχέση με το πραγματικό της μήκος. **(μονάδα 1)**

β)



Παρατήρηση 1: Όταν ρίξουμε ζεστό νερό πάνω στη φιάλη θα δούμε το μπαλόνι να φουσκώνει. Το μπαλόνι φουσκώνει, διότι μέσα στο μπαλόνι και τη φιάλη υπάρχει αέρας και με τη θέρμανση του με το ζεστό νερό, διαστέλλεται και καταλαμβάνει μεγαλύτερο όγκο. **(μονάδα 1)**

Παρατήρηση 2: Αν σταματήσουμε να ρίχνουμε ζεστό νερό, σε λίγο το μπαλόνι θα ξεφουσκώσει. Αν σταματήσουμε να ρίχνουμε ζεστό νερό, σε λίγο το μπαλόνι θα ξεφουσκώσει διότι, με τη ψύξη του θα διαδίδεται θερμότητα από το μπαλόνι προς το περιβάλλον και ο αέρας θα συσταλεί και θα μειωθεί ο όγκος του. **(μονάδα 1)**

γ) Η μεταβολή του μήκους είναι ανάλογη με το αρχικό μήκος, το είδος του υλικού και τη μεταβολή της θερμοκρασίας. Αφού το υλικό και η μεταβολή της θερμοκρασίας είναι τα ίδια, η μεταβολή του μήκους θα είναι ανάλογη με το αρχικό μήκος της ράβδου. **(μονάδα 1)**

Αφού η δεύτερη ράβδος έχει διπλάσιο αρχικό μήκος θα έχει και διπλάσια μεταβολή του μήκους, δηλαδή 6mm και έτσι το μήκος της θα γίνει $2m + 6mm = 2,006m$

(μονάδα 1)

δ) i. Μεγαλύτερο συντελεστή θερμικής διαστολής έχει το υλικό B, **(μονάδα 1)**

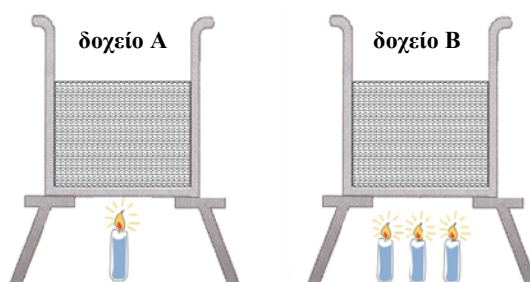
διότι διαστέλλεται περισσότερο από το υλικό A για να κυρτωθεί προς τα πάνω. **(μονάδα 1)**



ii. Όταν το διμεταλλικό έλασμα το «βουτήξουμε» κατακόρυφα μέσα σε ένα δοχείο με παγάκια, τότε λόγω της ψύξης το διμεταλλικό έλασμα θα κυρτωθεί προς τη πλευρά του υλικού B. **(μονάδα 1)**



9.



α) Για να φτάσει μία ποσότητα νερού στο σημείο βρασμού, θα πρέπει να απορροφήσει ένα συγκεκριμένο ποσό θερμότητας. **(μονάδα 1)**

Τη θερμότητα αυτή την παρέχουν τα κεριά. Επειδή τα κεριά είναι όμοια, τα τρία κεριά θα δώσουν αυτό το συγκεκριμένο ποσό θερμότητας πιο γρήγορα από το ένα κεριό και έτσι θα βράσει πρώτη η ποσότητα του νερού στο δοχείο B. **(μονάδα 1)**

β) Η θερμοκρασία βρασμού για κάθε υλικό είναι σταθερή και ίση με $100\text{ }^{\circ}\text{C}$,

άρα και οι δύο ποσότητες θα βράσουν στην ίδια θερμοκρασία.

(μονάδα 1)

(μονάδα 1)

(μονάδα 1)

γ) Επειδή και τα δύο δοχεία περιέχουν νερό, ίση ποσότητα νερού δηλαδή ίδια μάζα, (μονάδα 1)
έχουν ίδια αρχική θερμοκρασία και θα φτάσουν στην ίδια τελική θερμοκρασία

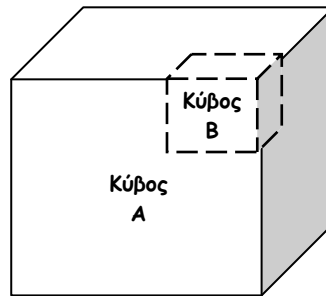
(μονάδα 1)

η θερμότητα που χρειάζονται σύμφωνα με τον νόμο της θερμιδομετρίας $Q=m.c.\Delta\theta$, θα είναι ίση. (μονάδα 1)

δ) Να προσθέσουμε μέσα στο νερό αλάτι και να ανακατώσουμε. (μονάδα 1)

Να κλείσω το δοχείο με ένα καπάκι, οπότε θα αυξηθεί η πίεση. (μονάδα 1)

10.



α) $d=m/V$

$$\Rightarrow d=65g/25cm^3 \Rightarrow d=2,6g/cm^3$$

(μονάδα 1)

(μονάδα 1)

β) Εάν εξασκηθεί πίεση στον κύβο Α μέχρι ο όγκος του, να γίνει ο μισός του αρχικού όγκου, τότε η πυκνότητα θα γίνει η διπλάσια (**ii.**) σε σχέση με την πυκνότητα του ερωτήματος α. (μονάδα 1)

Επειδή πυκνότητα για την ίδια μάζα υλικού είναι αντιστρόφως ανάλογη με τον όγκο,

(μονάδα 1)

έτσι αφού ο όγκος γίνεται μισός η πυκνότητα διπλασιάζεται.

(μονάδα 1)

γ) στους 20°C και στη στερεή φάση (**iii.**)

(μονάδα 1)

Στους 2700°C και στη αέρια φάση επειδή ο όγκος είναι μικρότερος.

(μονάδα 1)

Επειδή η πυκνότητα για την ίδια μάζα υλικού είναι αντιστρόφως ανάλογη με τον όγκο, η πυκνότητα του υλικού θα είναι η μικρότερη σε σχέση με τις άλλες περιπτώσεις. (μονάδα 1)

δ) Με την αύξηση της θερμοκρασίας οι δεσμοί των ελκτικών δυνάμεων μεταξύ των μορίων του υλικού χαλαρώνουν,

(μονάδα 1)

και αποστάσεις μεταξύ τους αυξάνονται. οπότε ο όγκος θα αυξηθεί.

(μονάδα 1)

Επειδή η πυκνότητα είναι αντιστρόφως ανάλογη προς τον όγκο θα μειωθεί.

(μονάδα 1)

ε) Εάν απομακρυνθεί ο κύβος Β από τον κύβο Α, η πυκνότητα του υπόλοιπου κύβου θα παραμείνει η ίδια. (μονάδα 1)

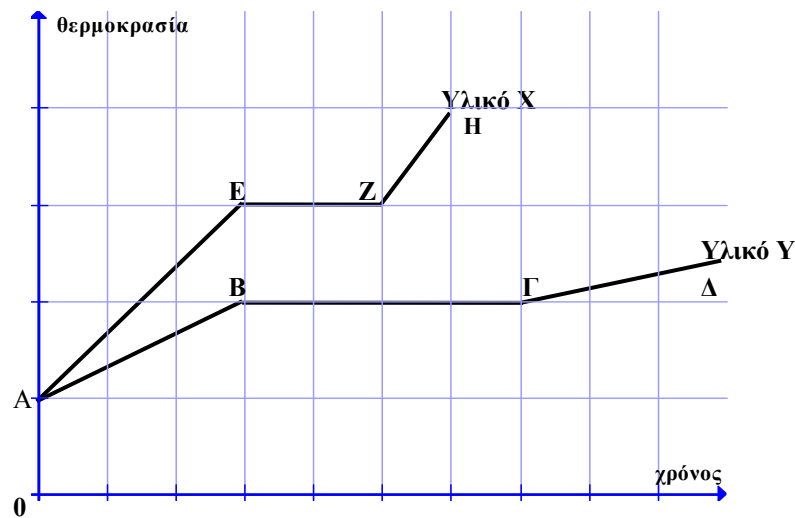
Η πυκνότητα του κάθε υλικού είναι χαρακτηριστικό του κάθε υλικό.

(μονάδα 1)

Ή εάν απομακρυνθεί ο κύβος Β από τον κύβο Α μειώνεται η μάζα του αλλά

μειώνεται ανάλογα και ο όγκος του και έτσι το πηλίκο m/V (η πυκνότητα) παραμένει σταθερό.

11.

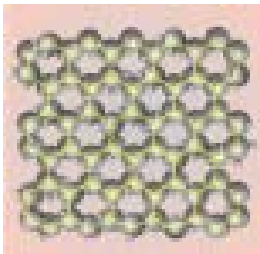


α) Η διαδικασία που συμβαίνει στο τμήμα ΒΓ είναι η μετατροπή της στερεής φάσης σε υγρή η οποία ονομάζεται τήξη. **(μονάδα 1)**

Η ενέργεια που προσφέρεται από το θερμαντήρα χρησιμοποιείται για να χαλαρώσουν οι δεσμοί και οι δυνάμεις να μην μπορούν να συγκρατήσουν τα μόρια στις θέσεις τους. Κατά τη διάρκεια της αλλαγής αυτής η κινητική ενέργεια παραμένει σταθερή με συνέπεια να παραμένει σταθερή η θερμική ενέργεια και η θερμοκρασία που εκφράζει το μέτρο της. **(μονάδα 1)**

Αλλάζει όμως η δυναμική ενέργεια των μορίων λόγω της πιο έντονης ταλάντωσης των μορίων. **(μονάδα 1)**

β)



Στερεή κατάσταση,

Υγρή κατάσταση.

(μονάδα 1)

Στο τμήμα ΑΒ το υλικό βρίσκεται στη στερεή του κατάσταση, οπότε τα μόρια κατέχουν συγκεκριμένες θέσεις. **(μονάδα 1)**

Στο τμήμα ΓΔ το υλικό βρίσκεται στην υγρή του κατάσταση, οπότε τα μόρια κινούνται άτακτα γλιστρώντας το ένα επάνω στο άλλο. **(μονάδα 1)**

γ) Η μέση κινητική ενέργεια αυξάνεται στα τμήματα ΑΕ, ΑΒ, ΖΗ και ΓΔ.

(μονάδες 2)

δ) Το υλικό που έχει ψηλότερο σημείο τήξης είναι το υλικό Χ.

(μονάδα 1)

και το υλικό που χρειάζεται περισσότερο χρόνο για να μετατραπεί από τη στερεή στην υγρή κατάσταση είναι το υλικό Υ. **((μονάδα 1)**

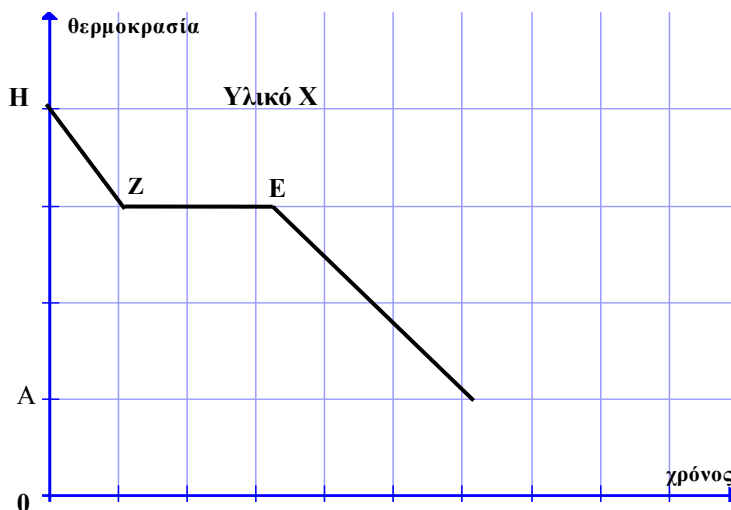
ε) Ειδική θερμότητα είναι η θερμότητα σε Joules που πρέπει να μεταφερθεί σε 1 kg ορισμένου υλικού για να μεταβληθεί η θερμοκρασία του κατά 1 °C. **(μονάδα 1)**

Από τη γραφική παράσταση παρατηρούμε ότι για το ίδιο χρόνο παροχής ενέργειας από τους όμοιους θερμαντήρες, **(μονάδα 1)**

το υλικό Y έχει μικρότερη μεταβολή στη θερμοκρασία του. Αφού τα υλικά έχουν την ίδια μάζα, αυτό με την μικρότερη μεταβολή θερμοκρασίας θα έχει την μεγαλύτερη ειδική θερμότητα ($\Delta\theta=Q/mc$). Άρα σωστή απάντηση είναι το Y.

(μονάδα 1)

ζ) Όταν ο θερμαντήρας που παρέχει θερμότητα στο υλικό X σταματά να λειτουργεί τότε το υλικό X αρχίζει και ψύχεται προσφέροντας θερμότητα προς το περιβάλλον. Η θερμοκρασία του υγρού θα μειώνεται, όταν φτάσει στην θερμοκρασία τήξης θα σταθεροποιηθεί κάποιο χρόνο μέχρι όλο το υγρό γίνει στερεό και μετά η θερμοκρασία του στερεού θα μειώνεται μέχρι να φτάσει στη θερμοκρασία που είχε αρχίσει ο θερμαντήρας να εργάζεται. **(μονάδα 1,5)**



(μονάδα 1,5)

Στη γραφική παράσταση οι αντίστοιχες κλίσεις στα τμήματα HZ και EA να φαίνονται οι ίδιες με την αρχική γραφική παράσταση.