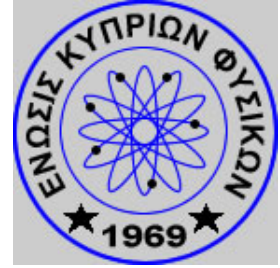


ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

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 = 2.60 120 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)**

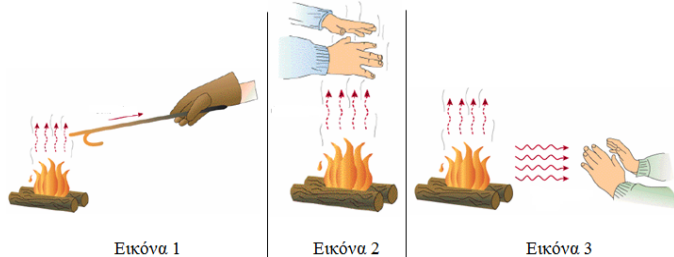
έτσι τα καρφιά παθαίνουν διαστολή και σφηνώνονται χωρίς να χρειάζεται σφυρί.

(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 θέρμης 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)

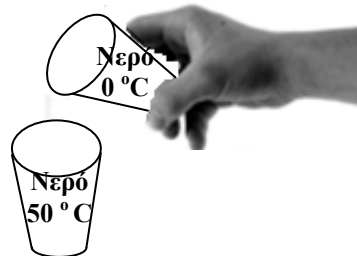
iii. $Q = 8000\text{J}$ $\Delta\theta = 10^\circ\text{C}$ $c = 400 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ $m =$;

(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)**

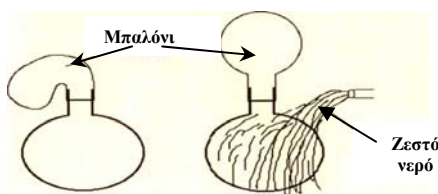
δ) Επειδή Ατλαντικός Ωκεανός έχει απείρως πολλαπλάσια μάζα (αριθμός δομικών λίθων), σε σχέση με το ένα φλιτζάνι με πολύ ζεστό καφέ **(μονάδα 1)**

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.

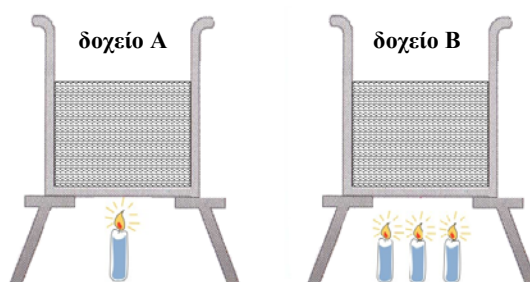
(μονάδα 1)



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

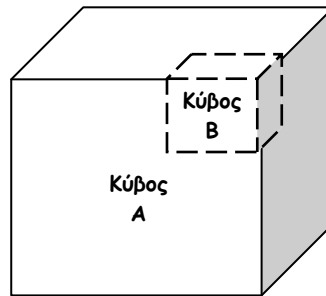
(μονάδα 1)

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)

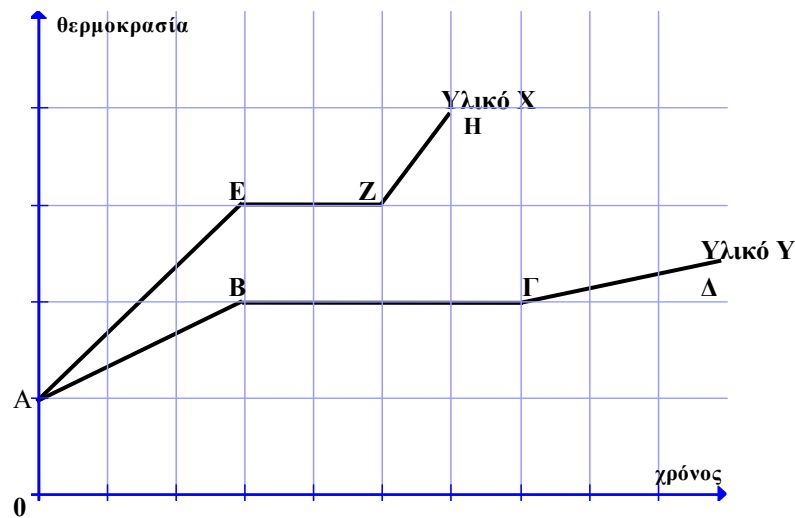
Η πυκνότητα του κάθε υλικού είναι χαρακτηριστικό του κάθε υλικό.

(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.

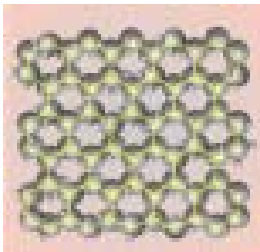


α) Η διαδικασία που συμβαίνει στο τμήμα BΓ είναι η μετατροπή της στερεής φάσης σε υγρή η οποία ονομάζεται τήξη. **(μονάδα 1)**

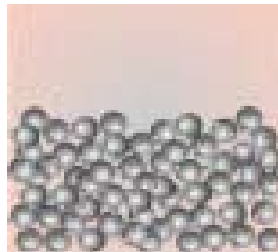
Η ενέργεια που προσφέρεται από το θερμαντήρα χρησιμοποιείται για να χαλαρώσουν οι δεσμοί και οι δυνάμεις να μην μπορούν να συγκρατήσουν τα μόρια στις θέσεις τους. Κατά τη διάρκεια της αλλαγής αυτής η κινητική ενέργεια παραμένει σταθερή με συνέπεια να παραμένει σταθερή η θερμική ενέργεια και η θερμοκρασία 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 AB 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 AE, AB, ZH και ΓΔ.

(μονάδες 2)

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

(μονάδα 1)

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

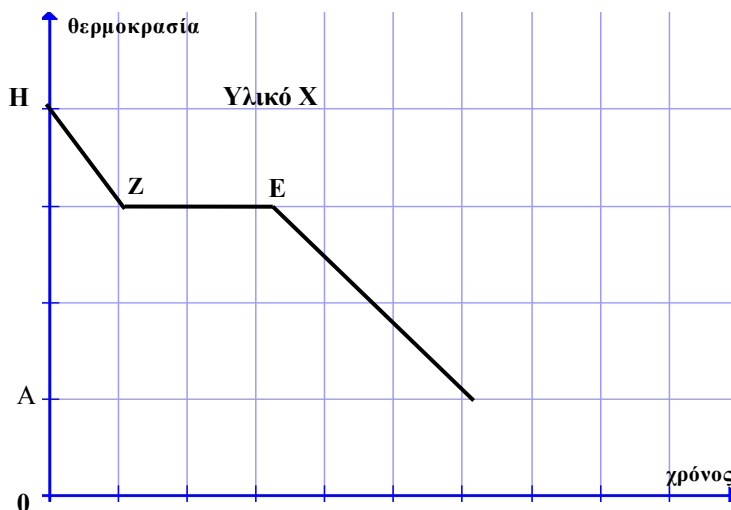
ε) Ειδική θερμότητα είναι η θερμότητα σε Joules που πρέπει να μεταφερθεί σε 1 kg ορισμένου υλικού για να μεταβληθεί η θερμοκρασία του κατά 1 °C. **(μονάδα 1)**

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.