

ΕΝΩΣΗ ΚΥΠΡΙΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

4^Η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



Κυριακή, 18 Μαΐου, 2008

Ώρα: 10:30 - 13:00

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Α

Το μέρος Α αποτελείται από έξι (6) ερωτήσεις των πέντε (5) μονάδων η καθεμιά.

1. α) Η θερμοκρασία της πορτοκαλάδας θα είναι και αυτή 28 °C διότι με η πάροδο του χρόνου έχει επέλθει θερμική ισορροπία. (μον. 2)

β) Το νερό παίρνει ενέργεια από το θερμότερο μέταλλο και έτσι το μόρια του κινούνται με μεγαλύτερη ταχύτητα και έτσι είναι εύκολο στα μόρια που είναι στην επιφάνεια να ξεφύγουν από την έλξη των άλλων μορίων του νερού και να φύγουν προς το περιβάλλον υπό μορφή αερίου. (μον. 3)

2. α) Παραμένει σταθερή διότι κατά την διάρκεια της τήξης, η θερμοκρασία παραμένει σταθερή και ίση με 0 °C διότι όλη η ενέργεια χρησιμοποιείται για να σπάσει τους δεσμούς και όχι για την αύξηση της θερμοκρασίας. (μον. 2)

β) Θα λιώσει πρώτα το παγάκι που δεν είναι τυλιγμένο διότι παίρνει πιο εύκολα θερμότητα από το περιβάλλον, σε αντίθεση με το τυλιγμένο με το μάλλινο ύφασμα, το οποίο λειτουργεί σαν μονωτής της θερμότητας. (μον. 3)

3. Α. α) Θα παραμείνουν τα ίδια. (μον. 1)

β) Θα πλησιάσουν. (μον. 1)

γ) Πιο ξεφούσκωτη. (μον. 1)

Β. Τα στερεά έχουν ορισμένο όγκο, ενώ τα αέρια καταλαμβάνουν τον χώρο που τους διατίθεται. (μον. 1)

Τα στερεά έχουν ορισμένο σχήμα, ενώ τα αέρια δεν έχουν σταθερό σχήμα. (μον. 1)

ή οποιαδήποτε άλλη διαφορά όπως:

Τα στερεά δεν ρέουν, ενώ τα αέρια ρέουν.

Τα στερεά δεν συμπιέζονται (προβάλλουν αντίσταση στην παραμόρφωση τους), ενώ τα αέρια συμπιέζονται.

Τα μόρια στα στερεά καταλαμβάνουν σταθερές θέσεις, ενώ στα αέρια κινούνται σχεδόν ελεύθερα προς κάθε κατεύθυνση.

Στα στερεά οι δυνάμεις μεταξύ των μορίων τους είναι ισχυρές, ενώ στα αέρια είναι πολύ ασθενείς.

4. α) Αυτό που συμβαίνει είναι το φαινόμενο της υγροποίησης. Ο αέρας του περιβάλλοντος με την επαφή του στο τενεκεδάκι λόγω της πολύ χαμηλής θερμοκρασίας υγροποιείται. **(μον. 2)**

β) Αυτό που συμβαίνει είναι το φαινόμενο της εξάτμισης. Επειδή το οινόπνευμα είναι πολύ πτητικό εξατμίζεται πολύ εύκολα στη θερμοκρασία δωματίου και έτσι φεύγει όλη από τον ζυγό, μειώνεται η μάζα και έτσι χάνεται η ισορροπία του ζυγού. **(μον. 3)**

5. Α. Η θερμότητα που πήρε το κρύο νερό είναι 126 Joule. Κατά την μεταφορά θερμότητας, όση θερμότητα δίνει το σώμα με την ψηλότερη θερμοκρασία τόση θερμότητα παίρνει το σώμα με τη χαμηλότερη θερμοκρασία. **(μον. 2)**

α) Περισσότερη ενέργεια στην περίπτωση (iii.), δηλαδή όταν θερμάνουμε 1 kg νερό από τους 10 °C στους 80°C. **(μον. 1)**

β) Λιγότερη ενέργεια στην περίπτωση (iv.), δηλαδή όταν θερμάνουμε 2 kg νερό από τους 20 °C στους 30 °C. **(μον. 1)**

γ) Ίδια ενέργεια στις περιπτώσεις (i.), δηλαδή όταν θερμάνουμε 1 kg νερό από τους 10 °C στους 50 °C και (ii.), δηλαδή όταν θερμάνουμε 1 kg νερό από τους 32 °C στους 72 °C. **(μον. 1)**

6. α) Μεταφέρεται θερμότητα από το χώρο της κουζίνας στο ψυγείο. Όπως γνωρίζουμε η θερμότητα είναι μια μορφή ενέργειας που διαδίδεται από ένα σώμα σε ένα άλλο μικρότερης συγκριτικά με αυτό θερμοκρασίας. **(μον. 2)**

β) Επειδή η θερμοκρασία του αέρα που περιέχει το μπουκάλι μειώνεται και κατά συνέπεια μειώνεται ο όγκος του αέρα που βρίσκεται μέσα, έτσι το μπουκάλι παραμορφώνεται. **(μον. 3)**

ΜΕΡΟΣ Β

Το μέρος Β αποτελείται από τέσσερις (4) ερωτήσεις των δέκα (10) μονάδων η καθεμιά.

7. α) i. Στο ζεστό φλυτζάνι του καφέ έχουμε διάδοση θερμότητας με μεταφορά λόγω της μετακίνησης της θερμής ύλης. Η θερμότητα αφήνει το φλυτζάνι καφέ καθώς τα ρεύματα του ατμού και του αέρα ανεβαίνουν. Η διάδοση με μεταφορά είναι η μεταφορά της ενέργειας θερμότητας σε αέριο ή υγρό από μετακίνηση των ρευμάτων. Η θερμότητα κινείται ως ρευστό. Θερμότητα μεταφέρεται με τη συνεχή μετακίνηση μάζας ζεστού νερού από το θερμό πυθμένα της φλυτζανιού προς τα τοιχώματα και την επιφάνεια. Ταυτόχρονα όμως, το ζεστό νερό αντικαθίσταται με μάζες ψυχρού νερού από την επιφάνεια, για να ξεκινήσει πάλι η ίδια διαδικασία, η δημιουργία δηλαδή αυτοσυντηρούμενων ρευμάτων μεταφοράς. **(μον. 2)**

ii. Στο κουταλάκι στο ζεστό φλυτζάνι καφέ έχουμε διάδοση θερμότητας με αγωγή. Μεταφορά θερμότητας με αγωγή είναι η μεταφορά και η διάδοση της ενέργειας από άτομο σε άτομο μέσα σε μια ουσία. Έτσι το κουτάλι στο φλυτζάνι του ζεστού καφέ γίνεται θερμότερο επειδή η θερμότητα από το καφέ διαδίδεται κατά μήκος

του κουταλιού. Η αγωγή είναι η αποτελεσματικότερη στα στερεά-αλλά μπορεί να συμβεί και στα ρευστά. **(μον. 2)**

iii. Στο λουόμενο που κάνει ηλιοθεραπεία έχουμε διάδοση θερμότητας με ακτινοβολία. Ηλεκτρομαγνητικά κύματα που μεταφέρουν την ενέργεια από τον Ήλιο μέσω του διαστήματος. Το φως του ήλιου είναι μια μορφή ακτινοβολίας που διαδίδεται δια μέσω του διαστήματος στον πλανήτη μας χωρίς την μεσολάβηση ύλης. Επειδή δεν υπάρχει κανένα στερεό μεταξύ του ήλιου και του πλανήτη μας, η μεταφορά ενέργειας στη Γη δεν μπορεί να γίνει με αγωγή. Δεδομένου ότι δεν υπάρχει κανένα ρευστό (όπως τον αέρα και το νερό) στο διάστημα, η διάδοση της θερμότητας δεν γίνεται με μεταφορά. Κατά συνέπεια, η ακτινοβολία φέρνει τη θερμότητα στον πλανήτη μας. **(μον. 2)**

β) i. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δύο από: ο ήλιος, ο άνεμος, το νερό, η βιομάζα και η γεωθερμία.

Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δύο από: το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο, οι γαιάνθρακες και οι πυρήνες των στοιχείων. **(μον. 1)**

ii. Πλεονεκτήματα των ΑΠΕ δύο από:

- Είναι πρακτικά ανεξάντλητες πηγές ενέργειας και συμβάλλουν στη μείωση της εξάρτησης από τους εξαντλήσιμους συμβατικούς ενεργειακούς πόρους.
- Είναι εγχώριες πηγές ενέργειας και συνεισφέρουν στην ενίσχυση της ενεργειακής ανεξαρτησίας και της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού σε εθνικό επίπεδο.
- Είναι γεωγραφικά διεσπαρμένες και οδηγούν στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος, δίνοντας τη δυνατότητα να καλύπτονται οι ενεργειακές ανάγκες σε τοπικό και επαρχιακό επίπεδο.
- Δίνουν τη δυνατότητα επιλογής της κατάλληλης μορφής ενέργειας που είναι προσαρμοσμένη στις ανάγκες του χρήστη (π.χ. ηλιακή ενέργεια για θερμότητα χαμηλών θερμοκρασιών έως αιολική ενέργεια για ηλεκτροπαραγωγή), επιτυγχάνοντας ορθολογικότερη χρησιμοποίηση των ενεργειακών πόρων.
- Έχουν συνήθως χαμηλό λειτουργικό κόστος.
- Οι εγκαταστάσεις εκμετάλλευσης των ΑΠΕ διατίθενται σε μικρά μεγέθη και έχουν μικρή διάρκεια κατασκευής.
- Οι επενδύσεις των ΑΠΕ δημιουργούν πολλές θέσεις εργασίας ιδιαίτερα σε τοπικό επίπεδο.
- Είναι φιλικές προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο και η αξιοποίησή τους είναι γενικά αποδεκτή από το κοινό.
- και οποιεσδήποτε άλλες γράψουν οι μαθητές και είναι ορθές. **(μον. 1,5)**

Μειονεκτήματα των ΑΠΕ δύο από:

- Το διεσπαρμένο δυναμικό τους είναι δύσκολο να συγκεντρωθεί σε μεγάλα μεγέθη ισχύος, να μεταφερθεί και να αποθηκευθεί.
- Έχουν χαμηλή πυκνότητα ισχύος και ενέργειας και συνεπώς για μεγάλη ισχύ απαιτούνται συχνά εκτεταμένες εγκαταστάσεις.
- Παρουσιάζουν συχνά διακυμάνσεις στη διαθεσιμότητά τους που μπορεί να είναι μεγάλης διάρκειας απαιτώντας την εφεδρεία άλλων ενεργειακών πηγών ή γενικά δαπανηρές μεθόδους αποθήκευσης.

- Η χαμηλή διαθεσιμότητά τους συνήθως οδηγεί σε χαμηλό συντελεστή χρησιμοποίησης των εγκαταστάσεων εκμετάλλευσής τους,
- Το κόστος επένδυσης ανά μονάδα εγκατεστημένης ισχύος σε σύγκριση με τις σημερινές τιμές των συμβατικών καυσίμων είναι ακόμη υψηλό.
- και οποιεσδήποτε άλλες γράψουν οι μαθητές και είναι ορθές. **(μον. 1,5)**

- 8. α) i.** A $\longrightarrow$ 15°C **(μον. 1)**
 B $\longrightarrow$ 10°C **(μον. 1)**
 Γ $\longrightarrow$ 2°C **(μον. 1)**
 Δ $\longrightarrow$ 4°C **(μον. 1)**

ii. Όταν η θερμοκρασία των περισσότερων υγρών αυξάνεται, τα υγρά διαστέλλονται κανονικά. Αυτό δε συμβαίνει όμως με το νερό. Το νερό όταν θερμαίνεται από τους 0 °C στους 4°C, συστέλλεται. Ενώ μετά τους 4 °C και ώσπου να βράσει, διαστέλλεται κανονικά. Εξαιτίας αυτής της παράξενης συμπεριφοράς του το νερό έχει το μικρότερο όγκο και τη μεγαλύτερη πυκνότητα στους 4 °C . Το αντίστροφο συμβαίνει στη θερμοκρασία των 0 °C . Έτσι, όταν το νερό μετατρέπεται από υγρό σε στερεό στους 0 °C, ο όγκος του πάγου είναι μεγαλύτερος και η πυκνότητα του μικρότερη από του νερού. Αυτό ερμηνεύει το γεγονός ότι το χειμώνα ο πάγος βρίσκεται στην επιφάνεια. **(μον. 3)**

β) Γιατί αφ' ενός έχουμε ψηλότερη θερμοκρασία και αφ' ετέρου ταχύτερη απομάκρυνση των ατμών από την επιφάνεια των μαλλιών. **(μον. 2)**

9. α) Το μήκος της αίθουσας θα είναι μικρότερο, διότι λόγω της θερμικής διαστολής του μεταλλικού κανόνα το μήκος του θα αυξηθεί. **(μον. 2)**

β) Όταν η θερμοκρασία αυξάνεται, το μέταλλο διαστέλλεται προς όλες τις κατευθύνσεις. Τόσο η εσωτερική, όσο η εξωτερική διάμετρός του αυξάνεται. Κάθε μέρος του μετάλλου αυξάνεται με την ίδια αναλογία όποτε η τρύπα γίνεται μεγαλύτερη. **(μον. 2)**

γ) i. Το τμήμα AB εκφράζει τη φάση κατά την οποία μειώνεται η θερμοκρασία του νερού και το νερό στο ποτήρι βρίσκεται στην υγρή φάση. **(μον. 1)**
 Το τμήμα ΒΓ εκφράζει τη φάση κατά την οποία η θερμοκρασία του νερού παραμένει σταθερή ίση με το 0° C κατά την οποία το νερό από την υγρή του φάση μετατρέπεται στην στερεή του φάση (πήξη). **(μον. 1)**
 Το τμήμα ΓΔ εκφράζει τη φάση κατά την οποία μειώνεται η θερμοκρασία του νερού και το νερό στο ποτήρι βρίσκεται στην στερεή φάση (πάγος). **(μον. 1)**

ii. Επειδή το σημείο τήξης του νερού είναι 0° C σημαίνει ότι το νερό δεν έχει προσμίξεις και έτσι είναι καθαρό. **(μον. 1)**

iii. Ο χρόνος χρειάστηκε το νερό να γίνει πάγος είναι 45 minute. **(μον. 1)**

iv. Ο χρόνο που συνυπήρχαν το νερό και ο πάγος στο ποτήρι είναι 30 minute. **(μον. 1)**

10. Α. α) Ο ζυγός δεν ισορροπεί οριζόντια διότι οι δύο κύβοι έχουν διαφορετική μάζα και διαφορετική πυκνότητα δηλαδή οι δύο κύβοι είναι από διαφορετικό υλικό. (μον. 2)

β) Η πυκνότητα δίνεται από τον τύπο $d = \frac{m}{V}$

Για το Α πυκνότητα είναι: $d_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{2508 \text{ g}}{250,8 \text{ cm}^3} = 10 \text{ g/cm}^3 \Rightarrow \boxed{d_A = 10 \text{ g/cm}^3}$

Για το Β πυκνότητα είναι: $d_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{2508 \text{ g}}{200 \text{ cm}^3} = 12,54 \text{ g/cm}^3 \Rightarrow \boxed{d_B = 12,54 \text{ g/cm}^3}$

Για το Γ πυκνότητα είναι: $d_\Gamma = \frac{m_\Gamma}{V_\Gamma} = \frac{2508 \text{ g}}{132 \text{ cm}^3} = 19 \text{ g/cm}^3 \Rightarrow \boxed{d_\Gamma = 19 \text{ g/cm}^3}$

Η πυκνότητα του χρυσού είναι 19 g/cm^3 και του αργύρου 10 g/cm^3 . Άρα το στέμμα που είναι από χρυσό είναι το στέμμα Γ, από άργυρο το στέμμα Α και από κράμα χρυσού- αργύρου είναι το Β. (μον. 3)

$$1 \text{ Kg/L} = 1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ Kg/m}^3$$

Β. α) Αφού 30 σταγόνες νερού έχουν όγκο 1mL και ότι σε κάθε λεπτό «πέφτουν» 40 σταγόνες, σημαίνει ότι 120 σταγόνες νερού έχουν όγκο 4mL και πέφτουν σε 3 λεπτά.

$$\frac{10 \cancel{\text{L}}}{4 \text{ mL}} \cdot \frac{10}{4} = \frac{10 \cdot 1000^{250}}{4} = 2500 \text{ ο όγκος των 120 σταγόνων.}$$

Άρα ο χρόνος που χρειάζεται να αδειάσει η μπουκάλα θα είναι

$$t = 2500 \cdot 3 \text{ min} = 7500 \text{ min} = \frac{7500}{60} = 125 \text{ h} \Rightarrow \boxed{t = 125 \text{ h}} \quad (\text{μον. 3})$$

β) Σε μία ώρα (60 λεπτά) πέφτουν $60 \cdot 40 = 2400$ σταγόνες και έτσι θα αδειάσουν $\frac{2400}{30} \cdot 1 \text{ mL} = \boxed{80 \text{ mL}}$ νερού. (μον. 2)

ΜΕΡΟΣ Γ

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

11. α) $E_B = 0,6 \text{ m} \cdot 0,3 \text{ m} = 0,18 \text{ m}^2 \Rightarrow \boxed{E_B = 0,18 \text{ m}^2}$

(μον. 3)

β) Η χωρητικότητα του ντεπόζιτου είναι ίση με τον όγκο του

$$V = 60 \text{ cm} \cdot 30 \text{ cm} \cdot 45 \text{ cm} = 81000 (\text{cm})^3 \stackrel{1 \text{ L} = 1000 \text{ cm}^3}{=} 81 \text{ L} \Rightarrow \boxed{V = 81 \text{ L}} \quad (\text{μον. 3})$$

γ) Ο όγκος του πετρελαιο που περιέχει το ντεπόζιτο είναι

$$V = 60 \text{ cm} \cdot 30 \text{ cm} \cdot (45 - 10) \text{ cm} = 0,6 \text{ m} \cdot 0,3 \text{ m} \cdot 0,35 \text{ m} = 0,063 \text{ m}^3 \Rightarrow \boxed{V = 0,063 \text{ m}^3} \quad (\text{μον. 3})$$

δ) Η πυκνότητα του πετρελαιο είναι $0,85 \text{ g/cm}^3$.

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow m = d \cdot V = 0,85 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 63000 \cancel{\text{cm}^3} = 53550 \text{ g} = \frac{53550}{1000} \text{ Kg} \Rightarrow \boxed{m_{\text{Πετ}} = 53,55 \text{ Kg}}$$

$$V = 60\text{cm} \cdot 30\text{cm} \cdot (45 - 10)\text{cm} = 60\text{cm} \cdot 30\text{cm} \cdot 35\text{cm} = 63000\text{cm}^3 \Rightarrow \underline{V = 63000\text{cm}^3} \quad (\text{μον. 3})$$

ε) Το ντεπόζιτο για να γεμίσει θέλει $81\text{L} - \frac{63000}{1000}\text{L} = 81\text{L} - 63\text{L} = 18\text{L}$

και έτσι χρειαστεί να πληρώσουμε $18\text{L} \cdot 54\text{cent} = 972\text{cent} = \frac{972}{100}\text{euro} = \underline{9,72\text{euro}} \quad (\text{μον. 3})$

12. α) Σε 1 kg νερού προσφέρουμε θερμότητα ίση με 4200 J.

Όταν προσφέρουμε θερμότητα σε ένα υλικό τότε αυξάνεται η θερμοκρασία του σύμφωνα με την θεμελιώδη νόμο της θερμιδομετρίας. Επειδή η ειδική θερμότητα του νερού είναι 4200 J/ kg°C σημαίνει ότι όταν δώσουμε θερμότητα 4200 J σε 1kg νερού η θερμοκρασία του νερού θα αυξηθεί κατά 1°C. (μον. 2)

β) Η ειδική θερμότητα του χαλκού είναι 400 J/ kg°C το οποίο σημαίνει ότι όταν δώσουμε θερμότητα 400 J σε 1kg χαλκού η θερμοκρασία του χαλκού θα αυξηθεί κατά $\underline{1^\circ\text{C}}$. Άρα όταν προσφέρουμε 4200 J θερμότητα η θερμοκρασία του χαλκού θα

αυξηθεί κατά $\frac{4200}{400} = \underline{10,5^\circ\text{C}} \quad (\text{μον. 2})$

γ) Επειδή η ειδική θερμότητα του νερού είναι 4200 J/ kg°C σημαίνει ότι όταν δώσουμε θερμότητα 4200 J σε 1kg νερού η θερμοκρασία του νερού θα αυξηθεί κατά 1°C.

Η θερμότητα που χρειάζεται για να αυξηθεί η θερμοκρασία 2 kg νερού κατά 2°C θα είναι $4 \cdot 4200 = \underline{16800\text{J}}$. (μον. 2)

δ) Η ειδική θερμότητα του νερού είναι 4200 J/ kg°C η οποία μας λέει ότι 1 kg νερού για να αυξηθεί η θερμοκρασία του κατά 1°C χρειάζεται 4200 Joule άρα 1g νερού χρειάζεται 4,2 Joule για να αυξηθεί η θερμοκρασία του κατά 1°C και έτσι 1 cal (θερμίδα) ισοδυναμεί με 4,2 joule. (μον. 3)

ε) Αφού αφαιρούνται 540 θερμίδες από τα τρία γραμμάρια νερού σημαίνει ότι κάθε γραμμάριο προσφέρει 180 θερμίδες. Όταν αφαιρεθούν 100 θερμίδες από ένα γραμμάριο νερού που βράζει μειώνουν τη θερμοκρασία του στους 0°C, και οι 80 περισσότερες θερμίδες που αφαιρούνται το μετατρέπουν σε πάγο. Γι' αυτό το βραστό νερό μετατρέπεται ακαριαία σε πάγο σε ένα τόσο παγωμένο περιβάλλον και η τελική θερμοκρασία είναι 0°C με την προϋπόθεση ότι και οι 540 θερμίδες λαμβάνονται από το υπόλοιπο νερό (μον. 6)