



ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ
14^{ος} Πανελλήνιος Διαγωνισμός
Φυσικής Γυμνασίου «Αρίσταρχος»
Α΄ Γυμνασίου – Γ' φάση

Σάββατο 23 Μαΐου 2026

(Συμπληρώστε τα στοιχεία σας με μικρά γράμματα και τόνους)

Επώνυμο:

Όνομα:

Όνομα πατέρα:

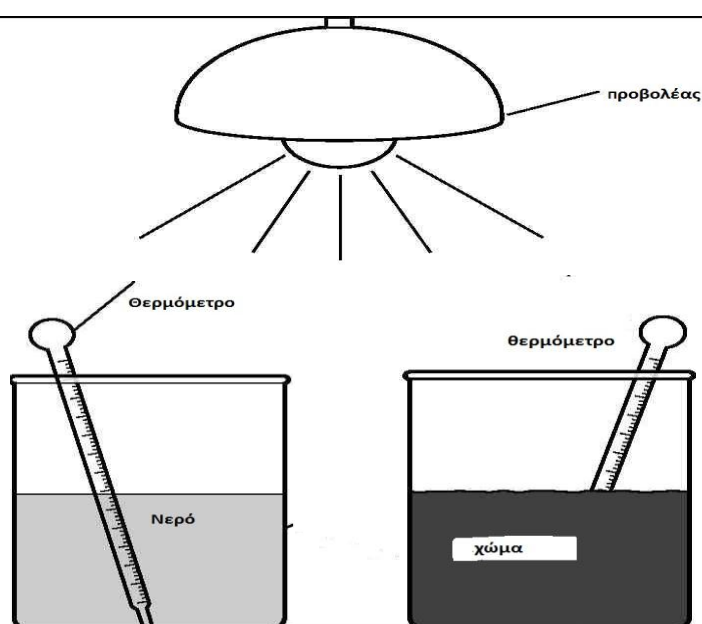
Όνομα μητέρας:

Πόλη:

Σχολείο:

Θέμα 1ο

Ένας μαθητής σχεδίασε την διπλανή πειραματική διάταξη. Αφού άναψε τον προβολέα για 10 λεπτά, κατέγραφε τις τιμές θερμοκρασίας των δύο θερμομέτρων ανά ένα λεπτό. Στη συνέχεια, έσβησε τον προβολέα και συνέχισε να καταγράφει τις ενδείξεις των θερμομέτρων ανά λεπτό για άλλα 10 λεπτά. Σε ποιες επιστημονικές υποθέσεις απαντά το παραπάνω πείραμα;



(Μπορείτε να επιλέξετε περισσότερες από μία)

A. Πώς ο ηλεκτρισμός επιδρά στη μοριακή δομή των υγρών και των στερεών.

B. Αν η ταχύτητα εξάτμισης του νερού επηρεάζεται από την ένταση της φωτεινής ακτινοβολίας.

Γ. Αν ο ρυθμός απορρόφησης θερμικής ενέργειας διαφέρει μεταξύ του νερού και του χώματος.

Δ. Αν ο ρυθμός μείωσης της θερμοκρασίας διαφέρει μεταξύ του νερού και του χώματος όταν σταματήσει η παροχή ενέργειας.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(Να θεωρήσετε ότι τα δύο δοχεία, το ένα με νερό και το άλλο με χώμα, βρίσκονται στην ίδια απόσταση από τον προβολέα και δέχονται την ίδια ακτινοβολία.)

Μονάδες (4+10=14)

Απάντηση:

Οι σωστές απαντήσεις είναι οι Γ και Δ.

Αιτιολόγηση για τη Γ: Η πρώτη φάση του πειράματος (προβολέας αναμμένος) ελέγχει πώς αντιδρά κάθε υλικό στην προσφορά ενέργειας. Επειδή το νερό έχει μεγαλύτερη ειδική θερμότητα από το χώμα, απορροφά ενέργεια αλλά η θερμοκρασία του ανεβαίνει πιο αργά.

Αιτιολόγηση για τη Δ: Η δεύτερη φάση του πειράματος (προβολέας σβηστός) ελέγχει την ικανότητα των υλικών να διατηρούν τη θερμότητα. Το πείραμα δείχνει ότι το υλικό που θερμαίνεται γρήγορα (χώμα), αποβάλλει επίσης τη θερμότητα πιο γρήγορα από το υλικό που θερμαίνεται αργά (νερό).

Θέμα 2^ο

Διαθέτεις μία ζυγαριά ακριβείας, δύο όμοια ογκομετρικά δοχεία και δύο κανάτες όγκου 2 λίτρων η κάθε μία. Η μία κανάτα περιέχει νερό και η άλλη καθαρό οινόπνευμα σε όλο τον όγκο τους.

Με τα εργαλεία που διαθέτεις:

α) Να προτείνεις μια διαδικασία η οποία θα σου επιτρέψει να βρεις τη μάζα 100 ml καθαρού οινόπνευματος.

β) Να προτείνεις μια διαδικασία η οποία θα σου επιτρέψει να βρεις τον όγκο μιας μπαταρίας που έβγαλες από ένα παιχνίδι.

γ) Έστω ότι διαθέτεις 200 g νερού και 200 g καθαρού οινόπνευματος και ένα δοχείο που χωράει ΜΟΝΟ το ένα από τα δύο υγρά (όλη την ποσότητα του ενός υγρού, αλλά όχι όλη την ποσότητα του άλλου). Χωρίς να αδειάσεις τα υγρά μέσα στο δοχείο, πρότεινε τρόπο για

να βρεις ποιο υγρό δεν χωράει στο παραπάνω δοχείο. Δίνεται ότι η πυκνότητα του οινόπνευματος είναι μικρότερη από αυτή του νερού.

δ) Στα δύο ογκομετρικά δοχεία ρίχνουμε στο ένα 100 ml νερό (δοχείο Α) και στο άλλο 10 ml νερό (δοχείο Β). Η Ελένη ισχυρίζεται ότι, στο δοχείο Α, το νερό έχει μεγαλύτερη πυκνότητα γιατί είναι περισσότερο. Ο Γιώργος διαφωνεί λέγοντας ότι το νερό στο δοχείο Β θα έχει μεγαλύτερη πυκνότητα γιατί έχει μικρότερο όγκο. Ποιος από τους δύο έχει δίκιο;

ε) Έχεις έναν χρυσό κύβο και δύο άλλους κύβους του μισού όγκου από τον πρώτο που φαίνονται και οι δύο χρυσοί, αλλά στην πραγματικότητα ο ένας είναι χρυσός και ο άλλος είναι φτιαγμένος από ορείχαλκο. Να προτείνεις μια διαδικασία η οποία θα σου επιτρέψει να βρεις ποιος κύβος από τους δύο είναι ο από ορείχαλκο.

Μονάδες (4x3 + 4 = 16)

Απάντηση

α) Η διαδικασία που προτείνεται είναι η εξής:

1. Τοποθετούμε το άδειο ογκομετρικό δοχείο πάνω στη ζυγαριά και σημειώνουμε τη μάζα του ($m_{\text{δοχείου}}$) ή μηδενίζουμε τη ζυγαριά (λειτουργία Tare).
2. Γεμίζουμε το ογκομετρικό δοχείο με οινόπνευμα από την κανάτα μέχρι την ένδειξη των 100 ml.
3. Ζυγίζουμε το γεμάτο δοχείο ($m_{\text{ολική}}$).
4. Η μάζα του οινόπνευματος προκύπτει από την αφαίρεση: $m_{\text{οινόπν.}} = m_{\text{ολική}} - m_{\text{δοχείου}}$.

β) Για να βρούμε τον όγκο της μπαταρίας ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία:

1. Βάζουμε μια συγκεκριμένη ποσότητα νερού στο ογκομετρικό δοχείο (π.χ. 100 ml) και σημειώνουμε την αρχική στάθμη (V_1).
2. Βυθίζουμε προσεκτικά την μπαταρία μέσα στο νερό.
3. Σημειώνουμε τη νέα στάθμη του νερού (V_2).
4. Ο όγκος της μπαταρίας είναι η διαφορά των δύο ενδείξεων: $V_{\text{μπ.}} = V_2 - V_1$.

γ) Γνωρίζουμε ότι το νερό είναι πιο πυκνό από το οινόπνευμα ($\rho_{\text{νερού}} > \rho_{\text{οινόπν.}}$).

Εφόσον έχουν την ίδια μάζα (200 g), το υγρό με τη μικρότερη πυκνότητα θα καταλαμβάνει μεγαλύτερο όγκο, σύμφωνα με τον τύπο $\rho = \frac{m}{V}$. Άρα, τα 200 g οινόπνευματος έχουν μεγαλύτερο όγκο από τα 200 g νερού.

Συμπέρασμα: Το υγρό που δεν θα χωρέσει στο δοχείο είναι το οινόπνευμα.

δ) Η πυκνότητα είναι εντατική ιδιότητα της ύλης, που σημαίνει ότι εξαρτάται από το είδος του υλικού και όχι από την ποσότητα ή τον όγκο του. Εφόσον και στα δύο δοχεία έχουμε το ίδιο υλικό (νερό) υπό τις ίδιες συνθήκες, η πυκνότητα παραμένει σταθερή και ίδια και στα δύο δοχεία.

ε) Θα χρησιμοποιήσουμε τον μεγάλο χρυσό κύβο ως μέτρο σύγκρισης:

1. Ζυγίζουμε τον μεγάλο χρυσό κύβο και σημειώνουμε τη μάζα του (M).

2. Οι δύο μικροί κύβοι έχουν το μισό μέγεθος (εννοώντας τη μία διάσταση, π.χ. ακμή) ή τη μισή μάζα αν ήταν από το ίδιο υλικό; Αν οι μικροί κύβοι έχουν συνολικά τον μισό όγκο του μεγάλου, τότε ο αυθεντικός χρυσός μικρός κύβος θα πρέπει να έχει ακριβώς τη μισή μάζα ($M/2$) του μεγάλου.
3. Ζυγίζουμε τους δύο μικρούς κύβους. Ο ορείχαλκος έχει μικρότερη πυκνότητα από τον χρυσό. Επομένως, ο κύβος που θα είναι ελαφρύτερος από τον άλλον (ή ελαφρύτερος από την αναμενόμενη μάζα βάσει του όγκου του) είναι ο ψεύτικος.

Θέμα 3ο

Μια ομάδα μαθητών μελετά τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η περίοδος του εκκρεμούς. Έχουν δέσει ένα μικρό, σφαιρικό κομμάτι πλαστελίνης στην άκρη ενός σπάγκου, και με τα χρονόμετρά τους πραγματοποιούν μετρήσεις. Η ομάδα συμπέρανε πειραματικά ότι (για μικρές γωνίες) η περίοδος του εκκρεμούς εξαρτάται από το μήκος του σπάγκου, ενώ είναι ανεξάρτητη από τη μάζα της πλαστελίνης.

Ο Μάριος προτείνει να συνεχίσουν την διερεύνησή τους μελετώντας την εξάρτηση της περιόδου του εκκρεμούς από το χρώμα της πλαστελίνης.

Η υπόλοιπη ομάδα γέλασε με τον Μάριο, οποίος ωστόσο επέμεινε.

Να περιγράψεις Ένα πείραμα με το οποίο να επιβεβαιώνεις ή να διαψεύδεις την άποψη του Μάριου.

Μονάδες 16

Απάντηση:

Περιγραφή Πειράματος:

Σταθερές παράμετροι: Χρησιμοποιούμε τον ίδιο σπάγκο (ίδιο μήκος l) και την ίδια ποσότητα πλαστελίνης (ίδια μάζα m).

Μεταβλητή: Το χρώμα της πλαστελίνης.

Φτιάχνουμε ένα εκκρεμές με κόκκινη πλαστελίνη και μετράμε τον χρόνο για 10 πλήρεις αιωρήσεις. Διαιρούμε δια του 10 για να βρούμε την περίοδο T_1 . Αντικαθιστούμε την πλαστελίνη με μπλε (ίδιας μάζας και σχήματος) και μετράμε ξανά την περίοδο T_2 .

Αναμένουμε να βρούμε ότι $T_1 = T_2$, οπότε η άποψη του Μάριου διαψεύδεται. Η περίοδος δεν εξαρτάται από το χρώμα.

Θέμα 4ο

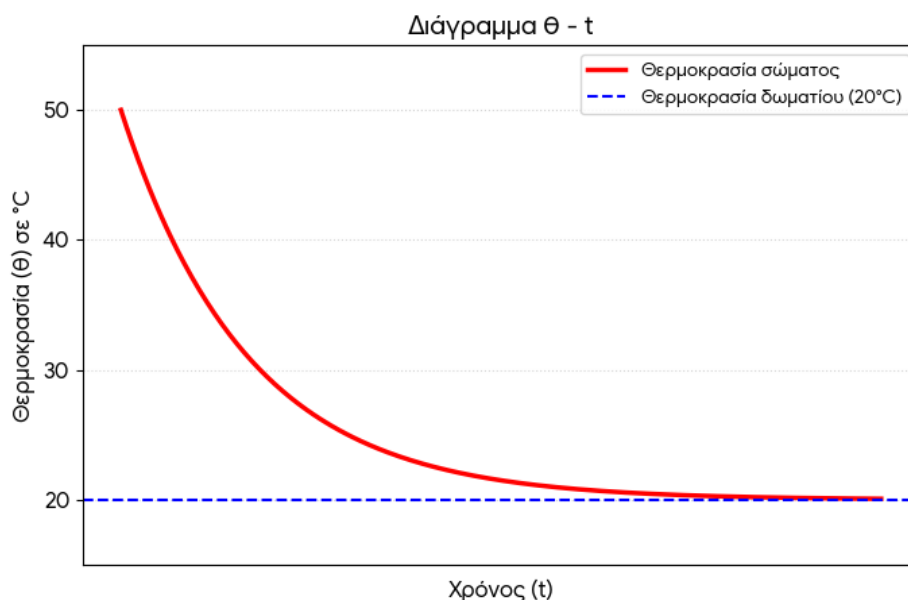
Στο εργαστήριο Φυσικής, θερμαίνουμε ένα μεταλλικό αντικείμενο μέχρι τους 50°C και το αφήνουμε πάνω στον πάγκο της αίθουσας, η οποία έχει σταθερή θερμοκρασία 20°C .

α. Να σχεδιάσετε ποιοτικά το διάγραμμα Θερμοκρασίας – Χρόνου για το σώμα αυτό.

β. Να εξηγήσετε αναλυτικά γιατί επιλέξατε να δώσετε αυτή τη συγκεκριμένη μορφή στη γραμμή που χαράξατε.

Απάντηση:

Η σωστή απάντηση είναι η (c).



Η θερμότητα είναι η ενέργεια που μεταφέρεται από ένα θερμότερο σώμα σε ένα ψυχρότερο λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας τους.

Ο ρυθμός με τον οποίο μεταφέρεται η θερμότητα (δηλαδή το πόσο γρήγορα μεταφέρεται η ενέργεια από το σώμα προς το περιβάλλον) εξαρτάται άμεσα από το πόσο μεγάλη είναι αυτή η διαφορά θερμοκρασίας:

Ταχύτητα Μεταβολής στην Αρχή: Όταν το σώμα έχει θερμοκρασία $\theta = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$, η διαφορά του από το περιβάλλον ($20\text{ }^{\circ}\text{C}$) είναι μέγιστη. Αυτό αναγκάζει τη θερμότητα να μεταφέρεται πολύ γρήγορα από το σώμα στον αέρα, με αποτέλεσμα η θερμοκρασία να πέφτει απότομα τα πρώτα λεπτά.

Σταδιακή Επιβράδυνση: Όσο η θερμοκρασία θ του σώματος μειώνεται και πλησιάζει τους $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, η διαφορά θερμοκρασίας μικραίνει. Έτσι, ο ρυθμός που κρυώνει το σώμα γίνεται όλο και πιο αργός. Αυτό εξηγεί γιατί η γραμμή είναι καμπύλη και όχι ευθεία.

Όριο της Θερμικής Ισορροπίας: Η γραμμή δεν μπορεί να πέσει κάτω από τους $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, καθώς το σώμα δεν μπορεί να γίνει ψυχρότερο από το δωμάτιο στο οποίο βρίσκεται. Μόλις το σώμα αποκτήσει την ίδια θερμοκρασία με το περιβάλλον, η μεταβολή σταματά (Θερμική Ισορροπία).

Θέμα 5^ο

Μία ομάδα μαθητών βρήκε στο εργαστήριο φυσικών επιστημών ένα θερμόμετρο οινόπνεύματος χωρίς κλίμακα και αποφάσισε να το βαθμονομήσει. Οι μαθητές διαθέτουν δύο μονωμένα δοχεία με νερό θερμοκρασίας 20 °C και 35 °C καθώς και ένα υποδεκάμετρο με κλίμακα mm.

Τοποθετούν το θερμόμετρο στο δοχείο με νερό θερμοκρασίας 20 °C και σημειώνουν την στάθμη του θερμομέτρου. Στη συνέχεια τοποθετούν το θερμόμετρο στο δοχείο με το νερό θερμοκρασίας 35 °C και παρατηρούν ότι η στάθμη του θερμομέτρου έχει ανέβει κατά 20 mm. Θεωρούμε ότι η μεταβολή της στάθμης είναι γραμμική με τη θερμοκρασία.

A. Να υπολογίσετε πόσοι βαθμοί Κελσίου αντιστοιχούν σε αύξηση της στάθμης του θερμομέτρου κατά 1 mm.

B. Να υπολογίσετε σε ποιο σημείο (σε σχέση με τη στάθμη των 20 °C) θα τοποθετήσουν το 0°C και σε ποιο σημείο θα τοποθετήσουν το 100 °C.

Γ. Να εκφράσετε την θερμοκρασία θ σε συνάρτηση με την απόσταση x (σε mm) από τη στάθμη που αντιστοιχεί στους 0 °C.

Δ. Οι μαθητές χρησιμοποιούν το θερμόμετρο για να μετρήσουν τη θερμοκρασία ενός υγρού και βρίσκουν ότι η στάθμη του θερμομέτρου είναι 7 mm κάτω από την στάθμη των 20 °C. Να υπολογίσετε τη συγκεκριμένη θερμοκρασία.

E. Η μέτρηση της απόστασης των 7 mm με το υποδεκάμετρο έχει ένα σφάλμα $\pm 0,2$ mm. Να εκτιμήσετε την μέγιστη και ελάχιστη δυνατή τιμή της θερμοκρασίας.

Μονάδες (3+4+4+3+4=18)

Απάντηση

A. $\Delta\theta/\Delta x = (35-20)/20 = 0,75 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{mm}$

B. 0 °C: $20/0,75 = 26,7 \text{ mm}$ κάτω από την στάθμη των 20 °C

100 °C: $80/0,75 = 106,7 \text{ mm}$ πάνω από την στάθμη των 20 °C

Γ. Έστω x η απόσταση της στάθμης πάνω από τους 0 °C.

Το 1mm αντιστοιχεί σε 0,75 °C

Τα x mm αντιστοιχούν σε θ °C

$$\theta = 0,75x$$

Δ. $\theta = 20 - (7 \cdot 0,75)$

$$\theta = 20 - 5,25 = 14,75 \text{ } ^\circ\text{C}$$

E. Το σφάλμα στην απόσταση είναι $\pm 0,2$ mm. Αυτό μεταφράζεται σε σφάλμα θερμοκρασίας:

$$\Delta\theta_{\text{error}} = 0,2 \text{ mm} \cdot 0,75 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{mm} = \pm 0,15 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Έτσι, οι δυνατές τιμές είναι:

Μέγιστη τιμή: $14,75 + 0,15 = 14,9\text{ }^{\circ}\text{C}$

Ελάχιστη τιμή: $14,75 - 0,15 = 14,6\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Θέμα 6^ο

Μια ερευνητική ομάδα ανακαλύπτει ένα μικρό πορώδες (με μικρές τρύπες) θραύσμα μετεωρίτη σχήματος κυβικού. Θέλουν να προσδιορίσουν την πραγματική πυκνότητα του υλικού από το οποίο αποτελείται, αποφεύγοντας τα συστηματικά σφάλματα των οργάνων τους.

Μέτρησαν με ένα ψηφιακό παχύμετρο την κύρια ακμή του κυβικού θραύσματος και καταχώρησαν τις τιμές στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1: Μετρήσεις της κύριας ακμής

Μέτρηση i	1	2	3	4	5
Μήκος L (cm)	2,14	2,16	2,85	2,15	2,13

α. Παρατηρώντας τον Πίνακα 1, να εντοπίσετε και να αιτιολογήσετε ποια μέτρηση πρέπει να απορριφθεί. Στη συνέχεια να υπολογίσετε τη Μέση Τιμή του μήκους, λαμβάνοντας υπόψη μόνο τις αξιόπιστες μετρήσεις. Ποια η σημασία της πολλαπλής μέτρησης στην ακρίβεια;

β. Για τη μέτρηση της μάζας, χρησιμοποιείται ηλεκτρονικός ζυγός. Ο ζυγός όμως έχει απορρυθμιστεί, πριν τοποθετηθεί ο μετεωρίτης, η οθόνη δείχνει σταθερά -2,4g (σφάλμα μηδενός). Όταν τοποθετηθεί ο μετεωρίτης, η οθόνη δείχνει 37,6g. Ποια είναι η πραγματική μάζα του μετεωρίτη; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

γ. Για τον όγκο, βυθίζουν τον μετεωρίτη σε κύλινδρο με νερό ($V_{\text{αρχ.}} = 50\text{mL}$). Επειδή είναι πορώδης, απορροφά νερό. Αμέσως μόλις βυθιστεί, η στάθμη δείχνει 65mL αλλά μετά από 10 λεπτά σταθεροποιείται στα 62mL. Να υπολογίσετε

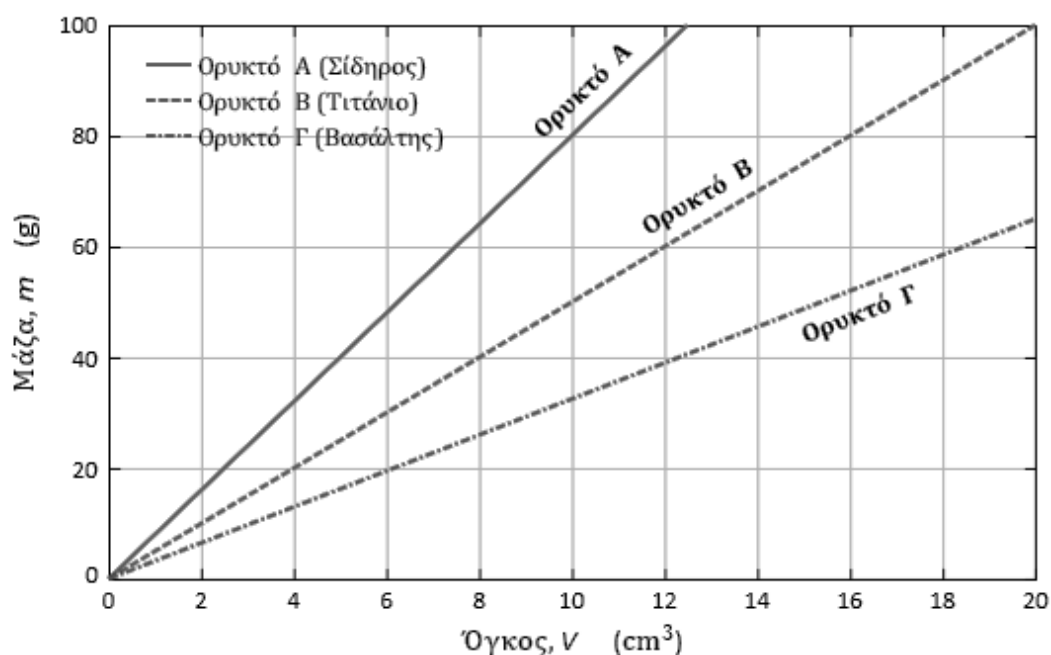
i) τον «Φαινόμενο Όγκο», δηλαδή αυτόν που υπολογίζουμε αν μετρήσουμε τις τρεις διαστάσεις και τις πολλαπλασιάσουμε, χωρίς να λάβουμε υπόψη τους πόρους.

ii) τον "Πραγματικό Όγκο" του στερεού υλικού.

Ποια ένδειξη πρέπει να χρησιμοποιήσουν για τον καθένα;

δ) Χρησιμοποιώντας την πραγματική μάζα και τον πραγματικό όγκο, να υπολογίσετε την πραγματική πυκνότητα του μετεωρίτη σε g/cm^3 και σε kg/m^3

ε) Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η σχέση Μάζας – Όγκου για τα τρία ορυκτά (Α,Β,Γ). Με πιο ορυκτό φαίνεται να ταιριάζει περισσότερο η σύσταση του μετεωρίτη;



Μονάδες (3+4+4+3+4=18)

Απάντηση:

α. Αξιολόγηση Μετρήσεων Μήκους

Εντοπισμός outlier:

Η 3η μέτρηση (2,85 cm) πρέπει να απορριφθεί. Ενώ οι υπόλοιπες τιμές κυμαίνονται πολύ κοντά μεταξύ τους (από 2,13 έως 2,16 cm), η τιμή 2,85 cm παρουσιάζει μια αδικαιολόγητα μεγάλη απόκλιση, γεγονός που υποδηλώνει τυχαίο σφάλμα κατά τη διαδικασία της μέτρησης ή την καταγραφή.

Υπολογισμός Μέσης Τιμής (Μ.Τ):

Χρησιμοποιούμε μόνο τις αξιόπιστες μετρήσεις (1, 2, 4, 5):

$$\text{Μ.Τ.} = \frac{2,14+2,26+2,15+2,13}{4} = \frac{8,58}{4} = 2,15$$

Οι επαναλαμβανόμενες μετρήσεις βοηθούν στον περιορισμό των τυχαίων σφαλμάτων. Με τη λήψη της μέσης τιμής, μειώνεται η επίδραση των τυχαίων σφαλμάτων, οδηγώντας σε ένα αποτέλεσμα που προσεγγίζει με μεγαλύτερη ακρίβεια την πραγματική τιμή.

β. Πραγματική Μάζα

Ο ζυγός παρουσιάζει συστηματικό σφάλμα (σφάλμα μηδενός).

Ένδειξη χωρίς φορτίο: -2,4 g

Ένδειξη με μετεωρίτη: 37,6 g

Εφόσον ο ζυγός ξεκινά από το -2,4, οι πρώτα 2,4 γραμμάρια του αντικειμένου χρησιμοποιούνται απλώς για να φτάσει η ένδειξη στο μηδέν. Για να βρούμε την πραγματική μάζα (m), αφαιρούμε την αρχική ένδειξη (το σφάλμα) από την τελική:

$$m = 37,6 - (-2,4) = 37,6 + 2,4 = 40 \text{ g}$$

γ. Υπολογισμός Όγκου

Λόγω του πορώδους του υλικού, έχουμε δύο διαφορετικές μετρήσεις:

Φαινόμενος Όγκος (V_{ϕ}): Είναι ο συνολικός όγκος που καταλαμβάνει το σώμα μαζί με τις τρύπες (πόρους) του. Χρησιμοποιούμε την ένδειξη αμέσως μόλις βυθιστεί (πριν προλάβει να μπει το νερό στους πόρους):

$$V_{\phi} = 65 \text{ mL} - 50 \text{ mL} = 15 \text{ cm}^3$$

(Σημείωση: $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$)

Πραγματικός Όγκος (V): Είναι ο όγκος μόνο του καθαρού στερεού υλικού. Χρησιμοποιούμε την ένδειξη αφού σταθεροποιηθεί (όταν το νερό έχει γεμίσει τους πόρους και έχει εκτοπιστεί μόνο από το καθαρό υλικό):

$$V = 62 \text{ mL} - 50 \text{ mL} = 12 \text{ cm}^3$$

δ. Πραγματική Πυκνότητα

Η πυκνότητα (ρ) υπολογίζεται από το πηλίκο της πραγματικής μάζας προς τον πραγματικό όγκο:

Σε g/cm^3 :

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{40}{12} \approx 3,33 \text{ g/cm}^3$$

Εφόσον $1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$:

$$\rho = 3333,3 \text{ kg/m}^3$$

ε. Ταυτοποίηση Ορυκτού

Για να βρούμε με ποιο ορυκτό ταιριάζει η σύσταση του μετεωρίτη, εξετάζουμε το διάγραμμα Μάζας - Όγκου. Αναζητούμε ποια γραμμή διέρχεται από το σημείο ($V=12 \text{ cm}^3$, $m=40 \text{ g}$).

Το Ορυκτό Α (Σίδηρος) για όγκο 12 cm^3 δείχνει μάζα κοντά στα 95-100 g (πολύ βαρύ).

Το Ορυκτό Β (Τιτάνιο) για όγκο 12 cm^3 δείχνει μάζα ακριβώς 60 g.

Το Ορυκτό Γ (Βασάλτης) για όγκο 12 cm^3 δείχνει μάζα ακριβώς 40 g.

Η σύσταση του μετεωρίτη ταιριάζει περισσότερο με το Ορυκτό Γ (Βασάλτης), καθώς οι τιμές μάζας και όγκου που υπολογίσαμε συμπίπτουν με την πράσινη γραμμή του γραφήματος.