



ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

13^{ος} Πανελλήνιος Διαγωνισμός Φυσικής Γυμνασίου

«Αρίσταρχος»

Α΄ Γυμνασίου - Γ΄ φάση

2025

Θέμα 1^ο

A. Ο καθηγητής σου στο σχολικό εργαστήριο, σου έδωσε δύο μπουκάλια από δύο διαφορετικά απορρυπαντικά και σου ζήτησε να βρεις ποιο από τα δύο απορρυπαντικά έχει μεγαλύτερη πυκνότητα. Να περιγράψεις την πειραματική διαδικασία που θα ακολουθήσεις για να απαντήσεις στο πρόβλημα. Τα απορρυπαντικά είναι σε υγρή μορφή.

(10 μονάδες)

B. Αρκεί η πληροφορία για την τιμή της πυκνότητας ενός σώματος για να καθοριστεί το υλικό από το οποίο αυτό είναι κατασκευασμένο;

Αιτιολογήστε την απάντησή σας. Να αναφέρετε δύο περιπτώσεις οι οποίες υποστηρίζουν την άποψή σας.

(10 μονάδες)

Θέμα 2^ο

Ο συνολικός όγκος του νερού στη Γη είναι περίπου $1,4 \cdot 10^{21}$ λίτρα, ωστόσο μόνο το 0,3% από αυτό είναι πόσιμο.

Ο αστέρας νετρονίων είναι το «υπόλειμμα» από μια έκρηξη ενός μεγάλου άστρου. Αυτοί οι αστέρες σχηματίζονται από την κατάρρευση αστέρων μεγάλης μάζας και αποτελούνται κυρίως από νετρόνια. Φαντάσου ένα αστέρι με μάζα μεγαλύτερη από τον Ήλιο μας και με διάμετρο όσο ένα νησί. Η πυκνότητά ενός αστέρα νετρονίων είναι περίπου $4,2 \times 10^{17} \text{ kg/m}^3$

α) Αν όλο το πόσιμο νερό της Γης είχε την πυκνότητα ενός αστέρα νετρονίων πιστεύεις ότι θα χωρούσε στην αίθουσα που βρίσκεσαι τώρα; Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.

β) Μια ποσότητα ίση με ένα κουτάλι της σούπας (20 ml) από αυτό το νερό θα κάλυπτε τις ανάγκες του πληθυσμού της Γης σε πόσιμο νερό για έναν χρόνο; Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.

Θεωρήστε ότι:

- ένας άνθρωπος χρειάζεται 2,5 λίτρα πόσιμο νερό την ημέρα

- ο πληθυσμός της Γης είναι 8 δισεκατομμύρια περίπου .
- η πυκνότητα του νερού είναι 1000 Kg/m^3

(10 +10 μονάδες)

Θέμα 3°

Σας δίνεται ένα μολύβι, ένας μικρός χάρακας, ένα κέρμα του ενός ευρώ και ένα κέρμα των 50 λεπτών όπως φαίνεται στο σχήμα.

- α) Τι μπορείτε να κάνετε για να βρείτε ποιο από τα δύο κέρματα είναι πιο βαρύ;
β) Μπορείτε αυτή τη μέθοδο να την χρησιμοποιήσετε και σε έναν άλλον πλανήτη;



(15 +5 μονάδες)

Θέμα 4°

Η ηλικία του σύμπαντος είναι 13,7 δις έτη. Φαντάσου ότι «συμπιέζουμε» αυτόν τον χρόνο σε ένα «φανταστικό» έτος. Η αρχή του χρόνου αυτού του «φανταστικού έτους» είναι η 1^η Ιανουαρίου και ώρα 00:00 και το τέλος του είναι η 31^η Δεκεμβρίου και ώρα 24:00.

α) Αν ο άνθρωπος είναι πάνω στη Γη τα τελευταία 300.000 χρόνια, πιστεύεις ότι εμφανίστηκε σε αυτό το «φανταστικό έτος» πριν ή μετά τις «25 Δεκεμβρίου» του «φανταστικού έτους»;

β) Ο χρόνος για να ανοιγοκλείσεις τα μάτια σου είναι 0,1 δευτερόλεπτα.

Πιστεύεις ότι αυτός ο χρόνος είναι μεγαλύτερος ή μικρότερος από την ηλικία ενός μαθητή 13,7 ετών στο «φανταστικό έτος» ;

(10+10 μονάδες)

Θέμα 5°

Ένας μαθητής μετράει τη θερμοκρασία του νερού κατά τη θέρμανσή του χρησιμοποιώντας ένα θερμόμετρο που βρήκε στο σχολικό εργαστήριο και ένα χρονόμετρο. Καταγράφει τις μετρήσεις που φαίνονται στον παρακάτω Πίνακα.

Χρόνος (s)	Θερμοκρασία (°C)
0	20
30	35
60	50
90	65
120	80

- α)** Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της θερμοκρασίας σε συνάρτηση με τον χρόνο.
- β)** Πόση πιστεύεις θα είναι η θερμοκρασία του νερού στα 130 δευτερόλεπτα αν συνεχίσουμε να θερμαίνουμε το νερό;
- γ)** Σύμφωνα με τα πειραματικά δεδομένα μπορείτε να συμπεράνετε με σιγουριά αν υπάρχει σφάλμα στο όργανο που χρησιμοποιήθηκε για τις μετρήσεις; Τι θα μπορούσε να κάνει ο μαθητής για να επιβεβαιώσει τις μετρήσεις του; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
- δ)** Τι θα συμβεί αν συνεχίσουμε τη θέρμανση για αρκετό χρόνο; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση μέχρι τα 200s.

(4x5 = 20 μονάδες)

Απαντήσεις:

Θέμα 1°

A. Υλικά:

- Τα δύο απορρυπαντικά (A και B)
- Γυάλινα δοχεία (π.χ. ογκομετρικοί κύλινδροι ή δοχεία γνωστού όγκου, π.χ. 100ml)
- Ζυγαριά
- Ογκομετρική σύριγγα ή μεζούρα

Βήματα:

1. Ζυγίζουμε ένα άδειο γυάλινο δοχείο και καταγράφουμε τη μάζα του (π.χ. 150g).
2. Προσθέτουμε ακριβώς 100ml από το απορρυπαντικό A στο δοχείο με την μεζούρα, ή το μετράμε απευθείας στον ογκομετρικό κύλινδρο.
3. Ζυγίζουμε ξανά το γεμάτο δοχείο και αφαιρούμε τη μάζα του κενού δοχείου.
(μπορούμε φυσικά να μηδενίσουμε την ένδειξη της ζυγαριάς πριν ρίξουμε στο γυάλινο δοχείο το υγρό)
4. Η διαφορά των ενδείξεων της ζυγαριάς, μάς δίνει τη μάζα των 100ml απορρυπαντικού A.
5. Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία με το απορρυπαντικό B.
Υπολογίζουμε την πυκνότητα και για τα δύο από τον τύπο: $\rho = m/V$

B. Η πυκνότητα ενός σώματος δεν επαρκεί για να καθοριστεί το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένο.

Η πυκνότητα ρ , ενός σώματος υπολογίζεται από τον τύπο: $\rho = m/V$

Δύο διαφορετικά υλικά μπορούν να έχουν την ίδια πυκνότητα, αν οι αναλογίες της μάζας τους προς τον όγκο είναι ίδιες. Για παράδειγμα:

α) Ένα κράμα (μείγμα δύο ή περισσότερων υλικών) μπορεί να έχει πυκνότητα που συμπίπτει με αυτή ενός καθαρού υλικού.

β) Υλικά με διαφορετική χημική σύσταση ή μοριακή δομή μπορεί επίσης να έχουν την ίδια πυκνότητα.

Επίσης εξαρτάται από το αν τα σώματα είναι συμπαγή ή όχι.

Θέμα 2°

α) Ο όγκος του πόσιμου νερού είναι $V_{\pi\nu} = 0,003 \times 1,4 \times 1.000.000.000.000.000.000.000 = 4.200.000.000.000.000.000 \text{ L}$ ($4,2 \times 10^{18} \text{ L}$)

1 λίτρο νερού έχει μάζα 1 Kg άρα η μάζα αυτού του όγκου νερού είναι

$$4,2 \cdot 1.000.000.000.000.000.000 = 4.200.000.000.000.000.000 \text{ kg} \quad (4,2 \times 10^{18} \text{ kg})$$

Αν η ίδια μάζα είχε την πυκνότητα ενός αστέρα νετρονίων θα είχε όγκο:

$$V'_{\pi\nu} = \frac{m_{\pi\nu}}{\rho_{av}} \Rightarrow V'_{\pi\nu} = \frac{4,2 \cdot 1.000.000.000.000.000.000}{4,2 \cdot 100.000.000.000.000.000} \Rightarrow V'_{\pi\nu} = 10 \text{ m}^3$$

Ο οποίος προφανώς είναι μικρότερος από τον όγκο μιας σχολικής αίθουσας ενδεικτικών διαστάσεων $4 \times 5 \times 3 = 60 \text{ m}^3$

β) Η ημερήσια κατανάλωση των κατοίκων της Γης είναι:

$8.000.000.000 \times 2,5 \text{ L} = 20.000.000.000 \text{ L}$ την ημέρα επομένως η κατανάλωση για 1 χρόνο θα είναι :

$$V = 20.000.000 \times 365 = 7.300.000.000.000 \text{ L} \quad (7,3 \times 10^{12}) \text{ L}$$

Ένα κουτάλι της σούπας έχει όγκο 20 mL ή $0,00002 \text{ (} 20 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \text{ ή } 2 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{)}$

Η αντίστοιχη μάζα του νερού αυτού του όγκου αν είχε την πυκνότητα του αστέρα νετρονίων θα ήταν:

$$m = 0,00002 \times 420.000.000.000.000.000 = 8.400.000.000.000 \text{ kg} \quad (8,4 \times 10^{12} \text{ kg}) \text{ που έχουν όγκο } 8.400.000.000.000 \text{ L} \quad (8,4 \times 10^{12} \text{ L})$$

Δηλαδή ένα και μόνο κουτάλι από νερό με την πυκνότητα ενός αστέρα νετρονίων περιέχει τόσο μεγάλη μάζα που θα μπορούσε να καλύψει τις ανάγκες της Γης για έναν χρόνο.

Θέμα 3°

α) Τοποθετούμε τον χάρακα πάνω στο μολύβι και τον ισορροπούμε ακριβώς στη μέση του, φτιάχνοντας έτσι μία μικρή τραμπάλα. Τοποθετούμε τα δύο κέρματα σε ίδιες αποστάσεις από τη μέση. Για παράδειγμα αν ο χάρακας είναι 20cm τοποθετούμε το κέντρο του ενός κέρματος στο 1 cm και του άλλου στα 19cm. Από τη μεριά του κέρματος που θα γύρει ο χάρακας θα είναι και το πιο βαρύ. Τη διάταξη αυτή οι αρχαίοι την ονόμασαν ζυγό (ζυγαριά).

β) Τη μέθοδο αυτή μπορούμε να τη χρησιμοποιήσουμε και σε άλλον πλανήτη αφού μολονότι τα βάρη θα είναι διαφορετικά από ότι στη Γη, το βαρύτερο κέρμα στη Γη θα εξακολουθεί να είναι βαρύτερο και στον άλλον πλανήτη.

Θέμα 4°

α) Η ηλικία του σύμπαντος: 13,7 δισεκατομμύρια έτη

Ο άνθρωπος υπάρχει εδώ και περίπου 300.000 χρόνια

Ένα φανταστικό έτος ισοδυναμεί με 13,7 δις χρόνια, άρα, τα 300.000 χρόνια αντιστοιχούν

σε 300.000 χρόνια $\times \frac{1 \text{ φανταστικό έτος}}{13.700.000.000}$ φανταστικά έτη

Ένα φανταστικό έτος έχει 365 ημέρες, άρα ο παραπάνω χρόνος είναι 0,008 ημέρες του

«φανταστικού έτους». Άρα, ο άνθρωπος εμφανίστηκε μετά τα «φανταστικά Χριστούγεννα»

του «φανταστικού έτους», περίπου 11,5 λεπτά πριν από τα μεσάνυχτα της 31^{ης}

Δεκεμβρίου.

β) Μετατρέπουμε τα 13,7 χρόνια σε «φανταστικό χρόνο»

$$\frac{13,7}{13.700.000.000} = 0,000000001 \text{ φανταστικά έτη } (1 \times 10^{-9} \text{ φανταστικά έτη})$$

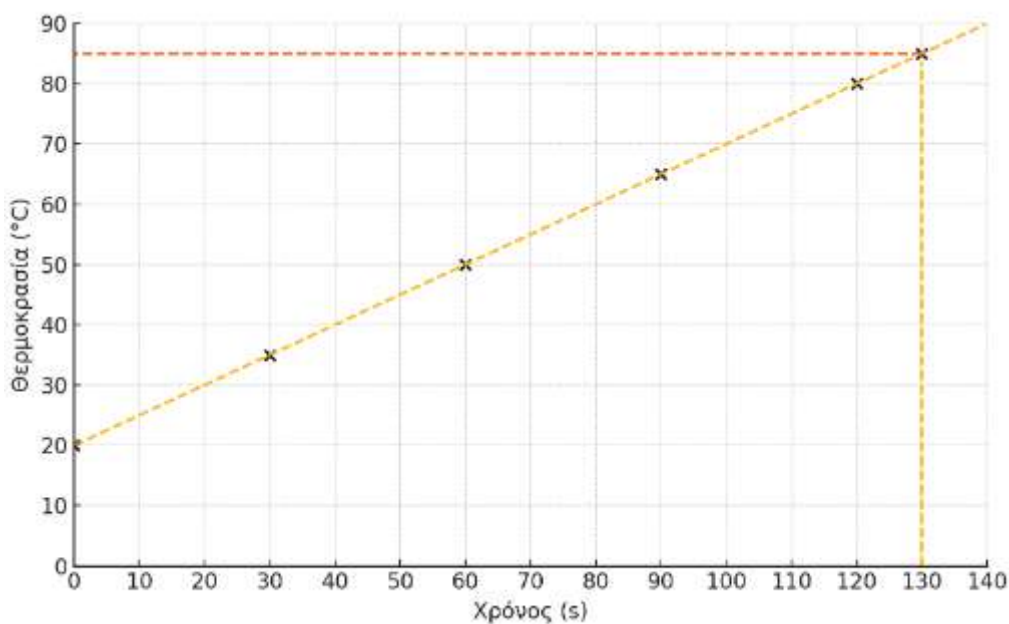
1 «φανταστικό έτος» = 365 μέρες = $365 \times 24 \times 60 \times 60 = 31.536.000$ «φανταστικά δευτερόλεπτα»

Άρα η ηλικία του μαθητή στο «φανταστικό έτος» θα είναι $0,000000001 \times 31.536.000 \approx 0,03$ δευτερόλεπτα.

Το ανοιγοκλείσιμο του ματιού σου στον πραγματικό χρόνο (0,1 δευτερόλεπτα), διαρκεί περισσότερο από τον χρόνο που ζεις στο «συμπιεσμένο έτος».

Θέμα 5°

α)



β. Από τη γραφική παράσταση, προεκτείνουμε την ευθεία. Στη συνέχεια φέρνουμε κάθετη από τον άξονα του χρόνου στα 130 s και βρίσκουμε το σημείο τομής με την ευθεία. Κατόπιν από εκείνο το σημείο φέρνουμε κάθετη στον άξονα της θερμοκρασίας οπότε βρίσκουμε ότι η θερμοκρασία θα είναι 85 °C.

Επίσης παρατηρούμε ότι κάθε 30 δευτερόλεπτα η θερμοκρασία αυξάνεται κατά 15 °C, δηλαδή κατά 5 °C κάθε 10 δευτερόλεπτα. Επομένως αφού στα 120 s η θερμοκρασία ήταν 80 °C στα 130 s η θερμοκρασία θα γίνει 85 °C.

γ. Για να είμαστε σίγουροι ότι το θερμόμετρο που χρησιμοποιούμε δεν έχει σφάλμα θα έπρεπε να έχουμε πάρει ταυτόχρονα μετρήσεις και με κάποιο άλλο αξιόπιστο πρότυπο θερμόμετρο και να συγκρίνουμε άμεσα τις τιμές. Εναλλακτικά, να επαναλάβουμε τις μετρήσεις μας με ένα πρότυπο θερμόμετρο, με τις ίδιες συνθήκες, ίδια ποσότητα νερού και ίδια παροχή θερμότητας. Συγκρίνοντας τις μετρήσεις από τα δύο θερμόμετρα θα μπορούσαμε να βγάλουμε ασφαλή συμπεράσματα.

δ. Αν συνεχίσουμε τη θέρμανση, όταν φτάσει η θερμοκρασία τους 100°C, το νερό θα αρχίσει να βράζει. Αν συνεχίσουμε το πείραμα, όλο το νερό θα εξατμιστεί. Στη διάρκεια του βρασμού, όπως γνωρίζουμε η θερμοκρασία παραμένει σταθερή στους 100°C. Επομένως και αφού όπως είδαμε η θερμοκρασία αυξάνεται κατά 5 °C κάθε 10 δευτερόλεπτα, περιμένουμε ότι στα 160 δευτερόλεπτα να φτάσει τους 100 °C. Μέχρι τα 200 δευτερόλεπτα

(και εφόσον δεν έχει μετατραπεί όλο το υγρό νερό σε ατμό) η θερμοκρασία παραμένει στους 100 °C

