

## Ασκήσεις 1

1. Το cran είναι Βρετανική μονάδα μέτρησης όγκου που χρησιμοποιείται για την μέτρηση φρέσκων ρεγγών με  $1 \text{ cran} = 170474 \text{ λίτρα (L)}$  ψαριών ή περίπου 750 ρέγγες. Ας υποθέσουμε ότι για να περάσει ένα φορτίο 1255 crans από το τελωνείο στη Σαουδική Αραβία, θα πρέπει να δηλωθεί σε κυβικά covidos, με το covido να είναι μια Αραβική μονάδα μέτρησης μήκους  $1 \text{ covido} = 48.26 \text{ cm}$ . Το ποσότητα πρέπει να δηλώσουμε;

### Λύση:

$1 \text{ L} = 1000 \text{ cm}^3$  και υψώνουμε τη μονάδα μέτρησης μήκους στην Τρίτη δύναμη ώστε να μετασχηματίσουμε σε όγκο

$$1255 \text{ crans} = 1255 \text{ crans} \times (170474 \text{ L}/1 \text{ cran}) \times (1000 \text{ cm}^3/1\text{L}) \times (1 \text{ covido}/48.26 \text{ cm})^3 = 1.903 \times 10^3 \text{ covidos}^3$$

2. Υποθέτουμε ένα κουβάρι σφαιρικό με ακτίνα  $R=2$  m. Το σχοινί στο κουβάρι δεν είναι συμπιεσμένο (κενά ανάμεσα στο σχοινί). Πόσο είναι το μήκος του σχοινιού υποθέτοντας διατομή τετράγωνη του σχοινιού με μήκος πλευράς  $d=4$  mm;

**Λύση:**

Υποθέτοντας διατομή τετράγωνη του σχοινιού με μήκος πλευράς  $d=4$  mm, το σχοινί θα καταλαμβάνει όγκο:

$$V=d^2 L \text{ (εμβαδό διατομής } \times \text{ μήκος)}$$

Ο όγκος είναι ίσος με τον όγκο του κουβαριού που δίνεται από τη σχέση

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 \approx 4 R^3$$

$$\Rightarrow d^2 L = 4 R^3 \Rightarrow L=4 R^3 / d^2=4(2 \text{ m})^3/(4 \times 10^{-3} \text{ m})^2=2 \times 10^6 \text{ m} \approx 10^6 \text{ m} \approx 10^3 \text{ km}$$

3. Το μικρόμετρο (1  $\mu\text{m}$ ) συχνά λέγεται και μικρόν. (α) Πόσα μικρά ισοδυναμούν με 1.0 km; (β) Ποιο κλάσμα του εκατοστού ισούται με 1.0  $\mu\text{m}$ ; (γ) Πόσα μικρά υπάρχουν σε μια 1.0 yd;

**Λύση:**

$$(\alpha) 1 \text{ km} = 1 \times 10^3 \text{ m} = 1 \times 10^3 \times 10^6 \mu\text{m} = 1 \times 10^9 \mu\text{m}$$

$$(\beta) 1.0 \mu\text{m} = 1 \times 10^{-6} \text{ m} = 1 \times 10^{-4} \times 10^{-2} \text{ m} = 1 \times 10^{-4} \text{ cm}$$

$$(\gamma) 1 \text{ yd} = 3 \text{ ft} = 3 / 3.281 \times 10^{-2} \text{ cm} = 1 \times 10^2 \text{ cm} = 1 \times 10^2 \times 10^4 \mu\text{m} = 10^6 \mu\text{m}$$

4. (α) Υποθέτοντας ότι το νερό έχει πυκνότητα 1 g/cm<sup>3</sup> να βρείτε τη μάζα ενός κυβικού μέτρου νερού σε χιλιόγραμμα. (β) Υποθέστε ότι απαιτούνται 10 h για να αδειάσει μια δεξαμενή με 5700 m<sup>3</sup> νερού. Πόση είναι η παροχή μάζας της δεξαμενής σε νερό, σε χιλιόγραμμα ανά δευτερόλεπτο;

**Λύση:**

$$(\alpha) \rho = m/V = 1 \text{ g/cm}^3 = 1 \times 10^{-3} \text{ kg}/(10^{-2} \text{ m})^3 = 1 \times 10^{-3} \times 10^6 \text{ kg/m}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$(\beta) \Pi = m/t = \rho V/t = 1000 \text{ kg/m}^3 \times 5700 \text{ m}^3 / (10 \times 3600 \text{ s}) = 158 \text{ kg/s}$$

5. Ο σίδηρος έχει πυκνότητα  $7.87 \text{ g/cm}^3$ , ενώ η μάζα ενός ατόμου σιδήρου είναι  $9.27 \times 10^{-26} \text{ kg}$ . Αν τα άτομα είναι σφαιρικά και συμπαγώς τοποθετημένα, (α) πόσος είναι ο όγκος ενός ατόμου σιδήρου και (β) πόση είναι η απόσταση μεταξύ των κέντρων γειτονικών ατόμων;

**Λύση:**

$$\begin{aligned} \text{(α)} \quad \rho &= m/v \Rightarrow V = m/\rho = 9.27 \times 10^{-26} \text{ kg} / 7.87 \text{ g/cm}^3 = 1.18 \times 10^{-29} \text{ m}^3 \quad (\mu\epsilon \text{ } 1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3) \\ V &= 4/3 \pi R^3 \Rightarrow R^3 = 3V/4\pi = 2.82 \times 10^{-30} \text{ m}^3 \Rightarrow R = (2.82 \times 10^{-30})^{1/3} \text{ m} = 2.82 \times 10^{-10} \text{ m} \\ m &= 0.282 \times 10^{-9} \text{ kg} = 0.282 \text{ nm} \end{aligned}$$

$$\text{(β)} \quad d = 2 R$$

6. Ένα κατακόρυφο δοχείο με βάση διαστάσεων  $14.0 \text{ cm} \times 17.0 \text{ cm}$  γεμίζεται με ολίδιες καραμέλες, που η κάθε μία έχει όγκο  $50.0 \text{ mm}^3$  και μάζα  $0.02 \text{ g}$ . Υποθέστε ότι ο κενός χώρος μεταξύ των καραμελών είναι αμελητέος. Αν το ύψος των καραμελών στο δοχείο αυξάνει με ρυθμό  $0.25 \text{ m/s}$ , με τι ρυθμό (σε χιλιόγραμμα ανά λεπτό) αυξάνει η μάζα των καραμελών στο δοχείο;

**Λύση:**

$$\begin{aligned} \text{Ρυθμός} &= m/t = \rho V/t = \rho a b h /t = m/V a b h/t \\ &= (0.02 \text{ g} \times 14 \times 10^{-2} \text{ m} \times 17 \times 10^{-2} \text{ m} \times 0.25 \times 10^{-2} \text{ m/s}) / (50 \times 10^{-9} \text{ m}^3) = 1.43 \text{ kg/min} \end{aligned}$$

7. Ένας τυπικός κύβος ζάχαρης έχει ακμή μήκους 1 cm. Αν είχατε ένα κυβικό κουτί που περιείχε ένα γραμμομόριο κύβων ζάχαρης, πόσο θα ήταν το μήκος της ακμής του;

(ένα γραμμομόριο =  $6.02 \times 10^{23}$  μονάδες)

**Λύση:**

$$\rho = ct \text{ με } \rho = V_{\text{κυβ}}/m_{\text{κυβ}} = \alpha^3_{\text{κυβ}}/m_{\text{κυβ}} \text{ (1) και } \rho = V_{\text{κουτ}}/m_{\text{κουτ}} = \alpha^3_{\text{κουτ}}/N m_{\text{κυβ}} \text{ (2)}$$

Διαιρώντας κατά μέλη (1) και (2)

$$\alpha^3_{\text{κουτ}} = \alpha^3_{\text{κυβ}} N \Rightarrow \alpha_{\text{κουτ}} = (\alpha_{\text{κυβ}}^3 N)^{(1/3)}$$

$$\alpha_{\text{κουτ}} = \alpha_{\text{κυβ}} N^{1/3} = 840 \text{ km}$$

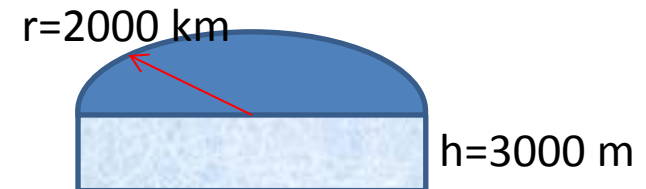
8. Η Ανταρκτική είναι περίπου ημικυκλική με ακτίνα 2000 km. Το μέσο πάχος του πάγου που την καλύπτει είναι 3000 m. Πόσα κυβικά εκατοστά πάγου βρίσκονται στην Ανταρκτική;

**Λύση:**

$$V_{\text{ΑνταρΠαγ}} = \text{Επιφάνεια} \times \text{Ύψος Πάγου} = (1/2 \pi r^2) \times h$$

$$V = 1/2 (3.14) (2000 \times 1000 \text{ m})^2 (3000 \text{ m}) = 1.88 \times 10^{16} \text{ m}^3$$

$$= 1.88 \times 10^{16} \text{ m}^3 (100 \text{ cm}/1 \text{ m})^3 = 1.88 \times 10^{22} \text{ cm}^3$$



9. Επειδή η περιστροφή της γης βαθμιαία επιβραδύνεται, η διάρκεια κάθε ημέρας αυξάνει: η ημέρα στο τέλος 1.0 αιώνα είναι κατά 1 ms μεγαλύτερη από την ημέρα στην αρχή του αιώνα. Σε 20 αιώνες, πόσο είναι το σύνολο των ημερήσιων χρονικών αυξήσεων;

**Λύση:**

Σε 20 αιώνες η ημέρα θα αυξηθεί σε χρονικό μήκος συνολικά  $20 \times 0.001 \text{ s} = 0.02 \text{ s}$ . Το σύνολο των ημερήσιων χρονικών αυξήσεων της συνολικής επίδρασης θα είναι το γινόμενο της μέσης αύξησης ανά ημέρα επί τον αριθμό των ημερών. Η μέση αύξηση είναι το μισό της μέγιστης αύξησης της ημέρας στο τέλος των 20 αιώνων οπότε η συνολική επίδραση θα είναι:

$$\frac{1}{2} \times 2000 \text{ χρόνια} \times 365 \text{ ημέρες} \times 0.02 \text{ s} = 7300 \text{ s} \approx 2 \text{ h}$$

10. Ένας άνθρωπος που κάνει δίαιτα μπορεί να χάσει 2.3 kg σε μια εβδομάδα. Να εκφράσετε τον αριθμό απώλειας μάζας σε χιλιοστογραμμάρια (mg) ανά δευτερόλεπτο.

**Λύση:**

$$\text{Ρυθμός απώλειας} = 2.3 \times 10^3 \text{ g} / (1 \text{ εβδ} \times 7 \text{ ημ/εβδ} \times 24 \text{ ω/ημ} \times 3600 \text{ δευτ/ω}) = 3.803 \text{ mg/s} \approx 3.8 \text{ mg/s}$$

Την αισθάνεται την μείωση;

11a. Το ken είναι παραδοσιακή μονάδα μήκους στην Ιαπωνία ( 1 ken = 1.97 m). Πόσος είναι ο λόγος (α) ενός τετραγωνικού ken προς ένα κυβικό μέτρο και (β) ενός κυβικού ken προς ένα κυβικό μέτρο; Πόσος είναι ο όγκος κυλινδρικής δεξαμενής νερού, ύψους 5.5 kens και ακτίνας 3.00 kens σε (γ) κυβικά kens και (δ) κυβικά μέτρα;

**Λύση:**

$$(α) \text{ Λόγος} = \text{ken}^2/\text{m}^2 = (1.97)^2 = 3.88$$

$$(β) \text{ Λόγος} = (1.97)^3 = 7.65$$

$$(γ) = \pi r^2 h = 156 \text{ ken}^3$$

$$(δ) = 1.19 \times 10^3 \text{ m}^3$$

11b. Ο φόρτος εργασίας κάθε μαθήματος στο 1<sup>ο</sup> εξάμηνο των σπουδών σας είναι 125 ώρες. Πόσο ποσοστό του χρόνου σας (24 ώρες-8 ώρες) θα πρέπει να αφιερώσετε στις σπουδές σας στο 1<sup>ο</sup> εξάμηνο;

$$\Pi = 100 * (6 \text{ μαθ} \times 125 \text{ ωρ/μαθ}) / (6 \text{ μην} \times 30 \text{ ημ/μην} \times 16 \text{ ωρ/ημ}) = 26 \%$$