

ΦΥΣΙΚΗ

A. Ερωτήσεις θεωρίας:

1. γ	6. γ	11. γ	16. γ
2. β	7. β	12. δ	17. δ
3. γ	8. α	13. α	18. α
4. α	9. δ	14. β	19. γ
5. β	10. β	15. γ	20. δ

B. Ερωτήσεις κατανόησης:

1. Σωστή είναι η απάντηση → α)

Αιτιολόγηση

Τα σώματα, λόγω της μάζας τους, έχουν την τάση να διατηρούν την κινητική τους κατάσταση σε οποιαδήποτε αλλαγή της (αδράνεια). Αυτό σημαίνει πως οι επιβάτες τείνουν να διατηρήσουν τη ταχύτητα που είχε το λεωφορείο πριν φρενάρει, οπότε η τάση τους είναι να κινηθούν προς τα εμπρός.

2. Σωστή είναι η απάντηση → α)

Αιτιολόγηση

Το σώμα που σπκώνει ο αθλητής βρίσκεται ακίνητο σε ύψος  $h = 2\text{m}$ . Επομένως θα ισχύουν τα εξής:

Κινητική Ενέργεια Σώματος:  $K = 0\text{J}$

Βαρυτική Δυναμική Ενέργεια Σώματος:  $U = B \cdot h = 2000 \cdot 2 = 4000\text{J}$

3. Σωστή είναι η απάντηση → γ)

Αιτιολόγηση

Σύμφωνα με την εκφώνηση του προβλήματος, το κοριτσάκι διατηρεί τη Μηχανική του ενέργεια κατά τη μετάβασή του από το σημείο A στο σημείο B. Επομένως,

$$E_{\mu\eta\chi}^A = E_{\mu\eta\chi}^B \Rightarrow K^A + U^A = E_{\mu\eta\chi}^B \Rightarrow E_{\mu\eta\chi}^B = 0 + mgh = 40 \cdot 10 \cdot 1 = 400\text{J}$$

4. Σωστή είναι η απάντηση → β)

Αιτιολόγηση

Σύμφωνα με τον νόμο του Coulomb θα ισχύουν τα ακόλουθα:

*Κατάσταση όπου τα σημειακά φορτία απέχουν απόσταση  $d_1$  μεταξύ τους*

$$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow F = K \frac{q_1 q_2}{d_1^2} \quad (1)$$

*Κατάσταση όπου τα σημειακά φορτία απέχουν απόσταση  $d_2=2d_1$  μεταξύ τους*

$$F' = K \frac{q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow F' = K \frac{q_1 q_2}{d_2^2} \Rightarrow F' = K \frac{q_1 q_2}{4d_1^2} \quad (2)$$

Στη συνέχεια διαιρώντας κατά μέλη τις σχέσεις (1) και (2) θα έχουμε ότι

$$F = 4F'$$

5. Σωστή είναι η απάντηση → γ)

Αιτιολόγηση

Η περίοδος  $T$  ενός περιοδικού φαινομένου, όπως αυτό που περιγράφεται στην εκφώνηση, δίνεται από τη σχέση

$$T = \frac{\Delta t}{N} = \frac{2}{160} = \frac{1}{80} = 0,0125s$$

6. Σωστή είναι η απάντηση → γ)

Αιτιολόγηση

Η κινητική ενέργεια ενός αντικειμένου δίνεται από τη σχέση  $K = \frac{1}{2}mv^2$ . Αυτό σημαίνει πως η κινητική ενέργεια είναι ανάλογη του τετραγώνου της ταχύτητας του αντικειμένου. Επομένως, διπλασιάζοντας την ταχύτητα του αντικειμένου θα τετραπλασιαστεί η κινητική του ενέργεια.

7. Σωστή είναι η απάντηση → β)

Αιτιολόγηση

Κατά την ηλέκτριση με τριβή έχουμε μετακίνηση ηλεκτρονίων από το ένα σώμα προς το άλλο σώμα που τρίβεται. Η Αρχή Διατήρησης του Φορτίου μας υπαγορεύει ότι δεν χάνεται ούτε δημιουργείται φορτίο. Αυτό σημαίνει πως το συνολικό φορτίο που είχαν τα δύο σώματα πριν την ηλέκτρισή τους θα πρέπει να είναι ίσο με το συνολικό τους φορτίο και μετά την ηλέκτριση. Αρχικά το συνολικό φορτίο των δύο μεταλλικών σφαιρών είναι  $2\mu\text{C}+3\mu\text{C}=5\mu\text{C}$ . Το ίδιο συνολικό φορτίο θα πρέπει να έχουν οι σφαίρες και μετά την ηλέκτριση, επομένως η μόνη σωστή απάντηση είναι η β.

8. Σωστή είναι η απάντηση → β)

Αιτιολόγηση

Υπολογισμός ισοδύναμης ηλεκτρικής αντίστασης:

Συνδεσμολογία Α:  $R_{ισοδ} = R + R + R = 3R = 3 \cdot 1\Omega = 3\Omega$

Συνδεσμολογία Β:  $\frac{1}{R_{ισοδ}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} \Rightarrow \frac{1}{R_{ισοδ}} = \frac{2}{R} \Rightarrow R_{ισοδ} = \frac{R}{2} = 0,5\Omega$

Συνδεσμολογία Γ: Πρώτα θα βρούμε την ισοδύναμη αντίσταση της παράλληλης συνδεσμολογίας, η οποία είναι η ίδια με την συνδεσμολογία Β, οπότε

$R_{παρ\alpha\lambda} = \frac{R}{2}$ . Επομένως, θα έχουμε:

$$R_{ισοδ} = R_{παρ\alpha\lambda} + R = \frac{R}{2} + R = \frac{3R}{2} = 1,5\Omega$$

9. Σωστή είναι η απάντηση → α)

Αιτιολόγηση

Σύμφωνα με τη θεμελιώδη εξίσωση της κυματικής θα ισχύει ότι:

$$v = \lambda f \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{10}{2} = 5m/s$$

10. Σωστή είναι η απάντηση → γ)

Αιτιολόγηση

Η ταχύτητα ενός κύματος εξαρτάται μόνο από τις ιδιότητες του υλικού μέσου, μέσω του οποίου διαδίδεται. Επομένως, η μεταβολή της συχνότητας του κύματος δεν θα επηρεάσει την ταχύτητά του.

Γ. Θέματα ανάπτυξης:

1. α) Υπολογισμός συνισταμένης δύναμης:

$$F_{ολ} = F_1 + F_2 - F_3 - F_4 - F_5 = (40 + 20 - 20 - 10 - 30)N = 0N$$

β) i+ii+iii) Αφού  $F_{ολ}=0$  τότε το σώμα θα ισορροπεί. Αυτό σημαίνει πως το μέτρο της ταχύτητας του σώματος θα παραμένει σταθερό. Με βάση τα προηγούμενα η κίνηση χαρακτηρίζεται ως Ευθύγραμμη και Ομαλή.

2. Παρατηρώντας προσεκτικά το σχήμα βλέπουμε ότι:

α) θέση του παιδιού Α σε σχέση με το παιδί Γ:  $x=-2m$ .

β) θέση του παιδιού Δ σε σχέση με το παιδί Γ:  $x=6m$ .

γ) θέση του παιδιού Α σε σχέση με το παιδί Δ:  $x=-8m$ .

3. α) Το διάστημα που διανύει το παιδί κατά τη διαδρομή  $O \rightarrow A \rightarrow B$  είναι

$$S = |\Delta x_{OA}| + |\Delta x_{AB}| = 12m + 20m = 32m$$

β) Μετατόπιση του σώματος κατά τη διαδρομή  $O \rightarrow A \rightarrow B$ :

$$\Delta x = x_B - x_O = -8m - 0m = -8m$$

4. α) Αρχικά θα υπολογίσουμε τον όγκο του σχήματος:

$$V = 2 \cdot 4 \cdot 6 = 48cm^3 = 48 \cdot 10^{-6}m^3$$

Υπολογισμός της πυκνότητας του υλικού του σώματος

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{192 \cdot 10^{-3}}{48 \cdot 10^{-6}} = 4000kg/m^3$$

β) Η πυκνότητα είναι χαρακτηριστικό γνώρισμα του υλικού του σώματος. Το υλικό δεν μεταβάλλεται, οπότε η πυκνότητα παραμένει η ίδια.

5. α) Η πίεση που δημιουργείται λόγω της δύναμης  $F$  είναι

$$P = \frac{F}{S_1} = \frac{100}{0,2} = 500N/m^2$$

β) Από την αρχή του Pascal, έχουμε ότι η μεταβολή στην πίεση που προκαλεί η δύναμη  $F$  μεταφέρεται αναλλοίωτη σε όλο τον όγκο του περιορισμένου υγρού του υδραυλικού πιεστηρίου. Επομένως,

$$P_1 = P_2 \Rightarrow P_1 = \frac{W}{S_2} \Rightarrow W = P_1 \cdot S_2 = (500 \cdot 22)N = 11000N$$

6. α) Η βαρυτική δυναμική ενέργεια της μπάλας στο ύψος  $H=5m$  είναι

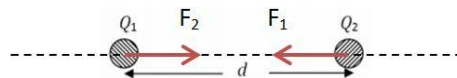
$$U_A = mgH = (0,5 \cdot 10 \cdot 5)J = 25J$$

β) i) Εφόσον η μπάλα αφήνεται να πέσει, η αρχική της ταχύτητα είναι μηδέν. Επομένως και η κινητική της ενέργεια στην αρχική της θέση θα είναι μηδέν.

ii) Κατά τη διάρκεια της κίνησης της μπάλας από η μόνη δύναμη που ενεργεί είναι το βάρος. Επομένως, η μηχανική ενέργεια της μπάλας διατηρείται σταθερή. Δηλαδή,

$$E_{μηχ(A)} = E_{μηχ(B)} \Rightarrow U_A + K_A = U_B + K_B \Rightarrow K_B = U_A = 25J$$

7. α) Τα δύο φορτία που αλληλεπιδρούν ηλεκτρικά είναι ετερόνυμα. Αυτό σημαίνει πως η δύναμη που αναπτύσσεται μεταξύ τους είναι ελκτική, όπως φαίνεται στο σχήμα.



β) Σύμφωνα με τον 3<sup>ο</sup> Νόμο του Νεύτωνα η δύναμη που ασκεί το ένα φορτίο στο άλλο θα είναι ίσου μέτρου και αντίθετης κατεύθυνσης. Επομένως, χρησιμοποιώντας τον Νόμο του Coulomb θα έχουμε:

$$F_1 = F_2 \Rightarrow F_1 = \frac{KQ_1 \cdot Q_2}{r^2} = 910^9 \frac{(510^{-6} \cdot 610^{-6})}{0,3^2} = 3N$$

8. α) Το βιβλίο δέχεται τη βαρυτική δύναμη  $w$  από τη Γη και την αντίδραση του τραπεζιού  $N$ . Επειδή το βιβλίο ισορροπεί το σύνολο των δυνάμεων που δέχεται θα είναι ίσο με μηδέν. Άρα

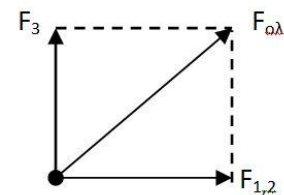
$$F_{ολ} = 0 \Rightarrow N = w = 5N$$

- β) Από τον 3<sup>ο</sup> Νόμο του Νεύτωνα γνωρίζουμε ότι και το βιβλίο ασκεί δύναμη στο περιβάλλον του. Επομένως θα ασκεί δύναμη  $N'$  στο τραπέζι, η οποία θα είναι ίσου μέτρου ( $N' = 5N$ ) και αντίθετης κατεύθυνσης.

9. α) Σύμφωνα με τον 3<sup>ο</sup> Νόμο του Νεύτωνα η δύναμεις που ασκούνται μεταξύ των δύο σωμάτων θα είναι ίσου μέτρου και αντίθετης κατεύθυνσης.

- β) Η μεταβολή της ταχύτητας του κάθε σώματος δεν θα είναι ίδια, γιατί εξαρτάται από εκτός από τη δύναμη που δέχεται ένα σώμα και από τη μάζα του σώματος. Επομένως, το σώμα με τη μικρότερη μάζα θα μεταβάλλει και την ταχύτητά του περισσότερο. Άρα το μικρό ΙΧ.

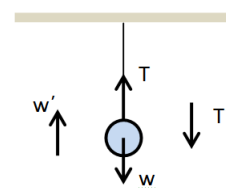
10. α) Αρχικά θα πρέπει να βρούμε τη συνισταμένη δύναμη των δυνάμεων που ενεργούν στον οριζόντιο άξονα. Άρα,  $F_{1,2} = F_2 - F_1 = 3N$ . Στη συνέχεια, θα προσθέσουμε διανυσματικά τις δυνάμεις  $F_3$  και  $F_{1,2}$ . Από το πυθαγόρειο Θεώρημα θα έχουμε ότι το μέτρο της συνισταμένης δύναμης θα είναι



$$F_{ολ} = \sqrt{(F_3)^2 + (F_{1,2})^2} = \sqrt{4^2 + 3^2}N = \sqrt{25}N \Rightarrow F_{ολ} = 5N$$

- β) Η μάζα ενός σώματος είναι η ποσότητα ύλης που περιέχει. Αυτή η ποσότητα δεν επηρεάζεται από το που βρίσκεται το αντικείμενο, στο διάστημα ή στη Γη.

11. α) Οι δυνάμεις που δέχεται το σώμα είναι το βάρος του  $w$  και η τάση του νήματος  $T$ . Επειδή το σώμα ισορροπεί το σύνολο των δυνάμεων που δέχεται το σώμα είναι μηδέν. Δηλαδή,



$$F_{ολ} = 0 \Rightarrow T = w = 25N$$

β) Σύμφωνα με τον 3<sup>ο</sup> Νόμο του Νεύτωνα το σώμα θα ασκεί στο περιβάλλον του (Γη και νήμα) ίσου μέτρου δυνάμεις αντίθετης, όμως, κατεύθυνσης. Επομένως,

$$T' = T = 25N \text{ και } w' = w = 25N$$

12. α) Όταν οι δυνάμεις έχουν την ίδια κατεύθυνση η συνισταμένη θα υπολογιστεί ως εξής:  $F_{ολ} = F_1 + F_2 = 3N + 4N = +7N$ . Η συνισταμένη δύναμη θα έχει την κατεύθυνση των δυνάμεων  $F_1$  και  $F_2$ .

β) Η συνισταμένη σε αυτήν την περίπτωση είναι

$$F_{ολ} = F_1 - F_2 = 3N - 4N = -1N.$$

Η συνισταμένη δύναμη θα έχει την κατεύθυνση εκείνης της δύναμης με το μεγαλύτερο μέτρο, δηλαδή της  $F_2$ .

γ) Για να ισορροπεί ένα σώμα θα πρέπει η συνισταμένη των δυνάμεων που δέχεται το σώμα να είναι μηδέν. Επομένως, θα έχουμε:

$$F_{ολ} = F_1 + F_2 + F_3 = 0 \Rightarrow F_3 = -(F_1 + F_2) = -7N$$

Η πρόσθετη δύναμη  $F_3$  θα πρέπει να έχει μέτρο 7N και κατεύθυνση αντίθετη από την κατεύθυνση των δυνάμεων  $F_1$  και  $F_2$ .

13. α) Η πίεση που επικρατεί σε βάθος  $h=15m$  μέσα στο νερό είναι

$$P = P_{atm} + \rho_v g h = (10^5 + 10^3 \cdot 10 \cdot 15)Pa = 2,5 \cdot 10^5 Pa$$

Επομένως η δύναμη που δέχεται μια επιφάνεια εμβαδού  $A = 10^{-4}m^2$ , λόγω της προηγούμενης πίεσης είναι

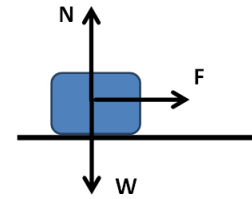
$$F = P \cdot A = 25 \cdot 10^4 \cdot 10^{-4} = 25N$$

β) Η σχέση που συνδέει την πίεση που επικρατεί σε ένα ορισμένο βάθος με το βάθος αυτό είναι η εξής:  $P = P_{atm} + \rho_v g h$ . Επομένως, στη μέγιστη πίεση αντιστοιχίζεται ένα βάθος  $h_{max}$ . Άρα,

$$\begin{aligned} P &= P_{atm} + \rho_v g h \Rightarrow 6P_{atm} = P_{atm} + \rho_v g h_{max} \Rightarrow \rho g h_{max} = 5P_{atm} \Rightarrow \\ &\Rightarrow 10^3 \cdot 10 h_{max} = 5 \cdot 10^5 \Rightarrow h_{max} = 50m \end{aligned}$$

14. α) Οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα φαίνονται στο διπλανό σχήμα.

β) Το βάρος του σώματος και η αντίδραση του δαπέδου είναι δυνάμεις που ασκούνται συνεχώς κάθετα στην μετατόπιση του σώματος. Αυτό σημαίνει πως το έργο τους κατά την κίνηση του σώματος είναι μηδέν. Το έργο της δύναμης F υπολογίζεται ως εξής:



$$W_F = F \cdot \Delta x = 10N \cdot 5m = 50J$$

15. Η μηχανική ενέργεια του σώματος κατά τη διάρκεια της κίνησής του από το υψηλότερο σημείο A προς το χαμηλότερο σημείο B παραμένει σταθερή. Επομένως θα έχουμε ότι

$$\begin{aligned} E_{μηχ(A)} &= E_{μηχ(B)} \Rightarrow U_A + K_A = U_B + K_B \Rightarrow K_B = U_A \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 &= mgh \Rightarrow v_B^2 = 2gh \Rightarrow v_B = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 1,8} \Rightarrow \\ \Rightarrow v_B &= \sqrt{36} \text{ m/s} = 6\text{m/s} \end{aligned}$$

16. α) Το σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα. Αυτό σημαίνει πως η συνισταμένη δύναμη που δέχεται και στον άξονα κίνησης (οριζόντιος άξονας) είναι μηδέν. Επομένως,

$$F_{ολ} = 0 \Rightarrow T = F = 100N$$

β) Το σώμα εκτελεί Ευθύγραμμη Ομαλή Κίνηση. Η μετατόπιση του, λοιπόν, είναι

$$\Delta x = v\Delta t \Rightarrow \Delta x = (1 \cdot 15)m \Rightarrow \Delta x = 15m$$

Επομένως το έργο της δύναμης F για αυτήν την μετατόπιση του σώματος είναι

$$W = F \cdot \Delta x = 100 \cdot 15 = 1500J$$



17. α) Τάση στα άκρα της αντίστασης  $R_1$ :  $V_1 = I_1 R_1 = I_{ολ} R_1 = 0,2A \cdot 20\Omega = 4V$

Τάση στα άκρα της αντίστασης  $R_2$ :  $V_2 = I_2 R_2 = I_{ολ} R_2 = 0,2A \cdot 40\Omega = 8V$

Σημείωση: Η ένδειξη του αμπερομέτρου μας δίνει το ολικό ρεύμα που διαρρέει το κύκλωμα

β) Οι αντιστάτες του κυκλώματος είναι συνδεδεμένοι σε σειρά. Επομένως για την ισοδύναμη αντίσταση θα έχουμε:

$$R_{ισοδ} = R_1 + R_2 = 20\Omega + 40\Omega = 60\Omega$$

γ) Η διαφορά δυναμικού μεταξύ των πόλων της πηγής είναι η συνολική τάση που επικρατεί στο ηλεκτρικό κύκλωμα. Επομένως,

$$V = V_1 + V_2 = 4V + 8V = 12V$$

18. α) Οι αντιστάτες του κυκλώματος είναι συνδεδεμένοι παράλληλα. Επομένως για την ισοδύναμη αντίσταση θα έχουμε:

$$\begin{aligned} \frac{1}{R_{ολ}} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow \frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{30} + \frac{1}{60} = \frac{2}{60} + \frac{1}{60} = \frac{3}{60} \Rightarrow \\ &\Rightarrow R_{ολ} = \frac{60}{3} \Omega = 20\Omega \end{aligned}$$

β) Η τάση στους πόλους της πηγής υπολογίζεται ως εξής:

$$V_{\pi} = I_{ολ} R_{ολ} = 0,3A \cdot 20\Omega = 6V$$

γ) Η τάση στα άκρα κάθε αντιστάτη είναι ίση με την τάση στους πόλους της πηγής που υπολογίσαμε προηγουμένως. Δηλαδή  $V_{\pi} = V_{AB} = V_1 = V_2 = 6V$ . Επομένως, θα έχουμε ότι:

Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος στον αντιστάτη  $R_1$ :  $I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{6}{30} A = 0,2A$

Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος στον αντιστάτη  $R_2$ :  $I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{6}{60} A = 0,1A$

Σημείωση: Η ένδειξη του αμπερομέτρου μας δίνει το ολικό ρεύμα που διαρρέει το κύκλωμα

19. α) Η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει έναν καταναλωτή, όταν αυτός λειτουργεί κανονικά, υπολογίζεται ως εξής:

$$P_{\kappa} = V_{\kappa} I_{\kappa} \Rightarrow I_{\kappa} = \frac{P_{\kappa}}{V_{\kappa}} = \frac{480}{120} A = 4A$$

- β) Η αντίσταση του βραστήρα μπορεί να βρεθεί μέσα από την σχέση

$$P_{\kappa} = \frac{V_{\kappa}^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V_{\kappa}^2}{P_{\kappa}} = \frac{120^2}{480} \Omega = \frac{120}{4} \Omega = 30\Omega$$

- γ) Η ενέργεια που καταναλώνει ο βραστήρας υπολογίζεται ως εξής:

$$E = P_{\kappa} \Delta t = (480 \cdot 60) J = 28800J$$

20. Η ενέργεια που καταναλώνει η ηλεκτρική λάμπα σε 5 ώρες υπολογίζεται ως εξής:

$$E_1 = P_1 \Delta t_1 = 0,1kW \cdot 5h = 0,5kWh$$

- Η ενέργεια που καταναλώνει η ηλεκτρική λάμπα σε 2 ώρες υπολογίζεται ως εξής:

$$E_2 = P_2 \Delta t_2 = 1,5kW \cdot 2h = 3kWh$$

- Η συνολική ενέργεια σε κιλοβατώρες που κατανάλωσαν οι δύο ηλεκτρικές συσκευές είναι  $E_{ολ} = E_1 + E_2 = 3,5kWh$ .

- 21.α) Κατά τη διάρκεια της κίνησης του εκκρεμούς η μηχανική ενέργεια διατηρείται. Αυτό σημαίνει πως η μηχανική ενέργεια θα είναι η ίδια και στις 5 θέσεις του προβλήματος ίση με 300J. Η κινητική ενέργεια θα παίρνει τη μέγιστη τιμή της στη θέση (3), καθώς εκεί η δυναμική ενέργεια του εκκρεμούς μηδενίζεται. Άρα η μέγιστη κινητική ενέργεια θα είναι ίση με 300J. Η δυναμική ενέργεια του εκκρεμούς θα είναι μέγιστη στις θέσεις (1) και (5), όπου η ταχύτητα (άρα και η κινητική ενέργεια) του εκκρεμούς μηδενίζεται. Η τιμή που λαμβάνει η μέγιστη δυναμική ενέργεια είναι 300J.

- β) Όπως αναφέραμε στην απάντηση του προηγούμενου ερωτήματος, η μηχανική ενέργεια του εκκρεμούς σε όλες τις θέσεις από τις οποίες διέρχεται θα είναι ίση με 300J. Επομένως, θα ισχύει:

$$E_{μηχ}^1 = E_{μηχ}^4 = 300J \Rightarrow K^4 + U^4 = 300J \Rightarrow \\ \Rightarrow K^4 = 300 - U^4 = 300J - 170J = 130J$$

γ) Η κίνηση που πραγματοποιεί το εκκρεμές είναι περιοδική. Επίσης, ο χρόνος μετάβασης από τη θέση (1) στη θέση (5) είναι  $T/2$ . Επομένως, θα ισχύει

$$\frac{T}{2} = 0,2 \Rightarrow T = 0,4s$$

Η συχνότητα ενός περιοδικού φαινομένου συνδέεται με την περίοδό του ως εξής:  $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,4} Hz = 2,5 Hz$ .

22. α) Οι κύβοι του προβλήματος είναι πανομοιότυποι. Αυτό σημαίνει πως έχουν την ίδια μάζα και εφόσον κάθε αντικείμενο αποτελείται από 3 κύβους όλα τα αντικείμενα θα έχουν, επίσης, την ίδια μάζα. Επομένως, κάθε αντικείμενο ασκεί την ίδια δύναμη στο έδαφος, όμως το αντικείμενο Α έχει την μικρότερη επιφάνεια επαφής με το έδαφος. Αυτό συνεπάγεται και δημιουργία μεγαλύτερης πίεσης

β) Το εμβαδόν της πλευράς κάθε κύβου είναι  $A = 2m \cdot 2m = 4m^2$

Το βάρος κάθε αντικειμένου(το οποίο αποτελείται από 3 πανομοιότυπους κύβους) είναι  $w = 3 \cdot m_{\kappa\upsilon\beta}g = 3 \cdot 16 \cdot 10 = 480N$ .

Με βάση τα παραπάνω υπολογίζουμε την πίεση που δημιουργούν τα αντικείμενα Α και Γ. Οπότε έχουμε

$$P_A = \frac{w_A}{A_A} = \frac{480N}{4m^2} = 120N/m^2$$

$$P_\Gamma = \frac{w_\Gamma}{A_\Gamma} = \frac{480N}{3 \cdot 4m^2} = 40N/m^2$$

Σημειώνουμε πως το αντικείμενο Γ έχει επιφάνεια επαφής με το έδαφος  $A_\Gamma = 3A$ .

23. α) Από τον ορισμό της συχνότητας θα έχουμε ότι

$$f = \frac{N}{\Delta t} = \frac{10}{60} Hz = \frac{1}{6} Hz$$

β) Η συχνότητα ενός περιοδικού φαινομένου συνδέεται με την περίοδό του ως εξής:

$$T = \frac{1}{f} = 6s$$

γ) Η συχνότητα της κούνιας παραμένει σταθερή, οπότε ο αριθμός των ταλαντώσεων που εκτελεί είναι

$$N' = f\Delta t' = \frac{1}{6} \cdot 24 = 4 \text{ ταλαντώσεις}$$

24. α) Από τον ορισμό της συχνότητας θα έχουμε ότι

$$f = \frac{N}{\Delta t} = \frac{1}{1} = 1 \text{ Hz}$$

β) Κατά τη διάρκεια μιας περιόδου  $T=1\text{ s}$  το σώμα διανύει απόσταση

$$S = 4A = 4 \cdot 2\text{ m} = 8\text{ m}$$

Επομένως κατά τη διάρκεια 2 περιόδων ( $\Delta t=2T=2\text{ s}$ ) το σώμα θα διανύσει απόσταση ίση με  $2S=16\text{ m}$

25. Η ταχύτητα του φωτός  $c$  στο κενό είναι σταθερή. Επομένως χρησιμοποιώντας τις σχέσεις της Ευθύγραμμης Ομαλής Κίνησης μπορούμε να βρούμε το ζητούμενο. Επομένως θα έχουμε:

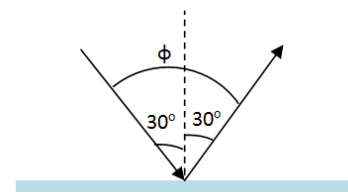
$$c = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta x}{c} = 6 \cdot \frac{10^9 \text{ km}}{3 \cdot 10^5 \text{ km/s}} = 2 \cdot 10^4 \text{ s}$$

26. α) Η γωνία πρόσπτωσης μιας φωτεινής ακτίνας σε επίπεδο καθρέπτη θα είναι ίση με την γωνία ανάκλασης. Άρα,

$$\hat{\theta}_{\text{πρoσ}} = \hat{\theta}_{\text{ανακλ}} = 30^\circ$$

β) Όπως φαίνεται και στο σχήμα, η γωνία μεταξύ ανακλώμενης και προσπίπτουσας ακτίνας είναι

$$\hat{\phi} = \hat{\theta}_{\text{πρoσ}} + \hat{\theta}_{\text{ανακλ}} = 30^\circ + 30^\circ = 60^\circ$$



27. α) Τα ακραία σημεία M και N απέχουν μεταξύ τους  $2A$ . Επομένως θα έχουμε

$$2A = 0,1\text{ m} \Rightarrow A = 0,05\text{ m}$$

β) Το σώμα για να μεταβεί από το σημείο M στο σημείο N χρειάζεται μισή περίοδο, δηλαδή  $\frac{T}{2} = 2\text{ s} \Rightarrow T = 4\text{ s}$

Η συχνότητα ταλάντωσης του σώματος με την περίοδό του συνδέονται ως εξής:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{4} \text{ Hz}$$

γ) Σύμφωνα με τα δεδομένα της άσκησης κάθε δευτερόλεπτο αντιστοιχίζεται σε  $T/4$ . Οπότε τα 5 δευτερόλεπτα αντιστοιχίζονται σε  $5T/4$ . Επίσης, σε χρονικό διάστημα  $\Delta t = \frac{T}{4} = 1\text{ s}$  το σώμα διανύει απόσταση  $S=A$ . Επομένως, σε χρονικό διάστημα  $\Delta t' = 5 \cdot \Delta t = \frac{5T}{4} = 5\text{ s}$  το σώμα θα διανύσει απόσταση

$$S' = 5A = 5 \cdot 0,05\text{ m} = 0,25\text{ m}$$

Επιμέλεια: Γουσόπουλος Δημήτρης