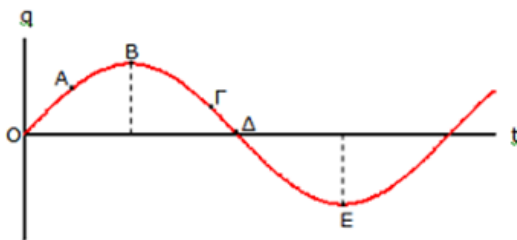


ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΣΕ ΟΛΗ ΤΗΝ ΥΛΗ

1. Το διάγραμμα του σχήματος παριστάνει τη μεταβολή του φορτίου ενός οπλισμού του πυκνωτή σε σχέση με το χρόνο σε ένα ιδανικό κύκλωμα LC που εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση.



Τα σημεία του διαγράμματος που αντιπροσωπεύουν χρονικές στιγμές, στις οποίες η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα είναι αρνητική,

α) Α, Β και Γ.

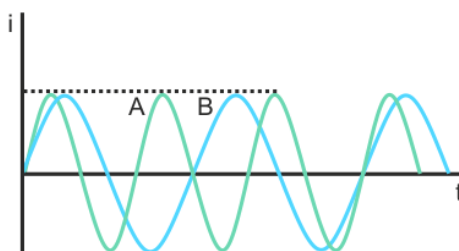
β) Γ και Δ.

γ) Β και Ε.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

1

2. Διαθέτουμε δύο κυκλώματα ηλεκτρικών ταλαντώσεων, τα Α και Β. Οι χωρητικότητες των πυκνωτών στα δύο κυκλώματα είναι ίσες. Στο σχήμα παριστάνεται η ένταση του ρεύματος στα κυκλώματα Α και Β, σε συνάρτηση με το χρόνο.



Αν η ολική ενέργεια του κυκλώματος Α είναι Ε, η ολική ενέργεια του κυκλώματος Β είναι

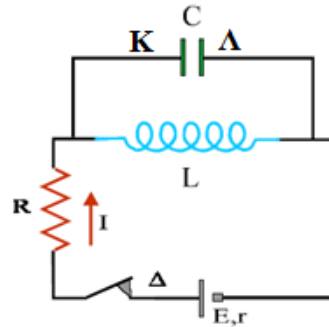
α) $\frac{4E}{9}$.

β) $\frac{2E}{3}$.

γ) $\frac{9E}{4}$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

3. Στο κύκλωμα του σχήματος, αρχικά ο διακόπτης Δ είναι κλειστός, ο πυκνωτής είναι αφόρτιστος και το κύκλωμα διαρρέεται από σταθερό ρεύμα:



Όταν ανοίξουμε το διακόπτη, ο πυκνωτής

- α) θα παραμείνει αφόρτιστος.
β) θα φορτιστεί, με τον οπλισμό Κ να αποκτά πρώτος θετικό φορτίο.
γ) θα φορτιστεί, με τον οπλισμό Λ να αποκτά πρώτος θετικό φορτίο.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

2

4. Σε κάθε αρμονική ταλάντωση:

- α. η ταχύτητα είναι ανάλογη της απομάκρυνσης,
β. η επιτάχυνση είναι ανάλογη της απομάκρυνσης.
γ. όταν η απομάκρυνση είναι αρνητική, η δυναμική ενέργεια είναι αρνητική,
δ. στη θέση ισορροπίας η επιτάχυνση είναι μέγιστη.

5. Σε ποιες από τις παρακάτω περιπτώσεις το σώμα που εκτελεί αρμονική ταλάντωση επιβραδύνεται;

- α. $\chi > 0, \upsilon > 0$ β. $\chi > 0, \upsilon < 0$ γ. $\chi < 0, \upsilon < 0$ δ. $\chi < 0, \upsilon > 0$

6. Όταν η δύναμη επαναφοράς σε ένα, σώμα που εκτελεί αρμονική ταλάντωση είναι αρνητική και το μέτρο της μειώνεται, τότε το σώμα:

- α. έχει θετική ταχύτητα που το μέτρο της αυξάνεται,
β. έχει θετική ταχύτητα που το μέτρο της μειώνεται,
γ. έχει αρνητική ταχύτητα που το μέτρο της αυξάνεται,
δ. έχει αρνητική ταχύτητα που το μέτρο της μειώνεται.

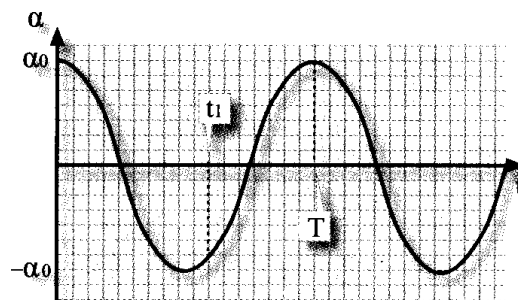
7. Αν τη χρονική στιγμή $t = 0$ s η επιτάχυνση ενός σώματος που εκτελεί αρμονική ταλάντωση είναι $a = \omega u_0$, όπου u_0 η μέγιστη ταχύτητα της ταλάντωσης και ω η κυκλική της συχνότητα, καταλαβαίνουμε ότι η ταλάντωση έχει αρχική φάση:
- α. $\varphi_0 = 0$ rad β. $\varphi_0 = \pi/2$ rad γ. $\varphi_0 = \pi$ rad δ. $\varphi_0 = 3\pi/2$ rad

8. Εκτρέπουμε από τη θέση ισορροπίας του ένα σώμα κατά d και αυτό εκτελεί αρμονική ταλάντωση. Αν είχαμε εκτρέψει το σώμα κατά $2d$, τότε το σώμα θα εκτελούσε ταλάντωση με:
- α. διπλάσια ενέργεια,
β. διπλάσια περίοδο,
γ. διπλάσια συχνότητα,
δ. διπλάσια μέγιστη ταχύτητα.

9. Όταν ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A και ολικής ενέργειας E , τότε στη θέση $\chi = A/2$:
- α. έχει δυναμική ενέργεια $E/2$.
β. έχει κινητική ενέργεια $E/4$.
γ. έχει δυναμική ενέργεια ίση με την κινητική,
δ. έχει κινητική ενέργεια $3 E/4$.

10. Από το διάγραμμα του σχήματος στο οποίο φαίνεται η μεταβολή της επιτάχυνσης μιας αρμονικής ταλάντωσης σε συνάρτηση με το χρόνο καταλαβαίνουμε ότι:

- α. Η ταλάντωση έχει αρχική φάση $\pi/2$.
β. Τη στιγμή t_1 το σώμα έχει θετική απομάκρυνση και θετική ταχύτητα,
γ. Τη στιγμή t_1 το σώμα έχει θετική απομάκρυνση και αρνητική ταχύτητα,
δ. Τη στιγμή T το σώμα έχει απομάκρυνση $\chi = +A$.



11. Ένα σώμα μάζας m εκτελεί αρμονική ταλάντωση πλάτους A δεμένο σε ελατήριο. Αν αντικαταστήσουμε το σώμα με άλλο διπλάσιας μάζας, τότε για ίδιο πλάτος A :

- α. θα διπλασιαστεί η σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης,
- β. θα διπλασιαστεί η ολική ενέργεια της ταλάντωσης,
- γ. θα μειωθεί η συχνότητα της ταλάντωσης,
- δ. θα διπλασιαστεί η μέγιστη κινητική ενέργεια του σώματος.

12. Ένα σώμα διέρχεται τη στιγμή $t = 0$ από τη θέση ισορροπίας της αρμονικής του ταλάντωσης με θετική ταχύτητα. Αν τη στιγμή $t = 0,3s$ διέρχεται για πρώτη φορά από τη θέση $x = +A/2$ τότε στη θέση $x = +A$ θα βρεθεί για πρώτη φορά τη χρονική στιγμή:

- α. 0,5 s β. 0,6 s γ. 0,9 s δ. 1,2 s

13. Όταν η κινητική ενέργεια ενός σώματος που εκτελεί αρμονική ταλάντωση μειώνεται και η αλγεβρική τιμή της επιτάχυνσής του αυξάνεται, τότε:

- α. η ταχύτητα έχει ίδια κατεύθυνση με την επιτάχυνση,
- β. η ταχύτητα είναι αρνητική και το μέτρο της μειώνεται,
- γ. η ταχύτητα είναι θετική και το μέτρο της αυξάνεται,
- δ. η ταχύτητα είναι θετική και το μέτρο της μειώνεται.

4

14. Ένα σώμα εκτελεί αρμονική ταλάντωση. Τη στιγμή που διέρχεται από τη θέση ισορροπίας:

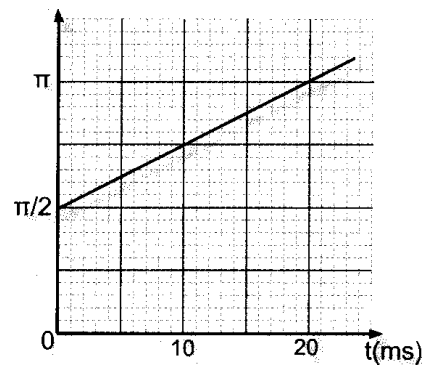
- α. ο ρυθμός μεταβολής της δυναμικής ενέργειας είναι μέγιστος και ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας είναι μηδέν,
- β. ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας είναι μέγιστος και ο ρυθμός μεταβολής της δυναμικής ενέργειας είναι μηδέν,
- γ. και οι δύο ρυθμοί μεταβολής δυναμικής και κινητικής ενέργειας είναι μέγιστοι,
- δ. και οι δύο ρυθμοί μεταβολής είναι μηδέν.

15. Το έργο της δύναμης επαναφοράς μιας ταλάντωσης είναι θετικό για όσο χρονικό διάστημα:

- α. η αλγεβρική της τιμή είναι θετική,
- β. η αλγεβρική της τιμή είναι αρνητική,
- γ. το μέτρο της αυξάνεται,
- δ. το μέτρο της μειώνεται.

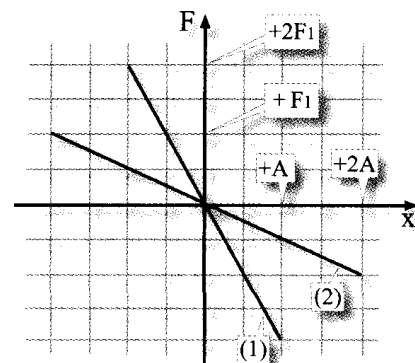
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

16. Στο παρακάτω διάγραμμα βλέπουμε τη μεταβολή της φάσης μιας αρμονικής ταλάντωσης για ένα σώμα μάζας $m = 200\text{g}$. Να σημειώσετε (Σ) στις σωστές και (Λ) στις λανθασμένες προτάσεις.



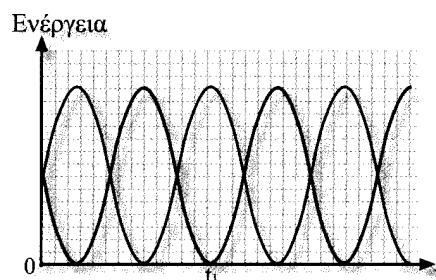
- α. Η περίοδος της ταλάντωσης είναι $0,08\text{ s}$.
 - β. Αν η μέγιστη ταχύτητα είναι $7,5\pi\text{ m/s}$ τότε η ταλάντωση έχει πλάτος $A = 0,3\text{ m}$.
 - γ. Η σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης είναι $D = 800\text{ N/m}$.
 - δ. Αν το πλάτος της ταλάντωσης είναι $A = 0,1\text{ m}$, η ολική ενέργεια της ταλάντωσης είναι $6,25\text{ J}$.
- Να αιτιολογήσετε τους χαρακτηρισμούς σας.

17. Στο διάγραμμα βλέπουμε τη μεταβολή της δύναμης επαναφοράς F σε συνάρτηση με την απομάκρυνση x , για δύο ταλαντωτές (1) και (2). Να σημειώσετε (Σ) στις σωστές και (Λ) στις λανθασμένες προτάσεις.



- α. Αν $m_1 = m_2$, τότε $\omega_1 = 2\omega_2$.
 - β. Αν $m_1 = m_2$, τότε $\omega_1 = 4\omega_2$.
 - γ. Οι δύο ταλαντωτές έχουν ίδια ολική ενέργεια.
 - δ. Αν $m_1 = m_2$ τότε $v_{01} > v_{02}$.
- Να αιτιολογήσετε τους χαρακτηρισμούς σας.

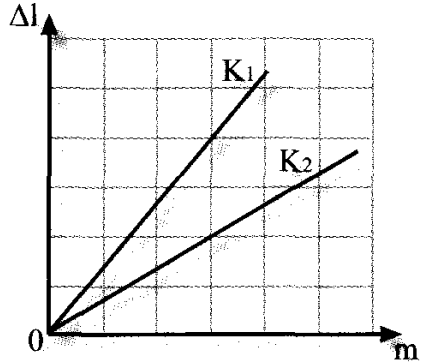
18. Στο σχήμα βλέπετε τη γραφική παράσταση των δύο μορφών ενέργειας σε συνάρτηση με το χρόνο. Τη χρονική στιγμή t , η επιτάχυνση του σώματος έχει μέγιστη τιμή. Άρα, αρχική φάση της ταλάντωσης είναι:



- α. $\varphi_0 = \pi/4\text{ rad}$
- β. $\varphi_0 = 3\pi/4\text{ rad}$
- γ. $\varphi_0 = 5\pi/4\text{ rad}$
- δ. $\varphi_0 = 7\pi/4\text{ rad}$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

19. Στο διάγραμμα βλέπουμε την παραμόρφωση δύο κατακόρυφων ελατηρίων K_1 και K_2 σε συνάρτηση με τη μάζα του σώματος που έχουμε κρεμάσει στο κατώτερο άκρο τους.



α. Αν κρεμάσουμε στα δύο ελατήρια σώματα ίδιας μάζας, τότε μεγαλύτερη συχνότητα ταλάντωσης θα έχει το σώμα στο ελατήριο K_1

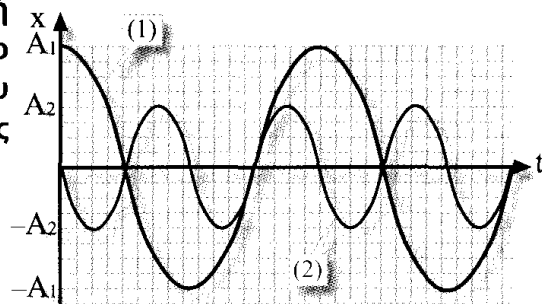
β. Για να έχουν ίδια περίοδο οι ταλαντώσεις, πρέπει το σώμα που θα κρεμάσουμε στο ελατήριο K_2 να έχει διπλάσια μάζα από το άλλο.

γ. Αν προσφέρουμε στους δύο ταλαντωτές την ίδια ενέργεια, τότε μεγαλύτερο πλάτος ταλάντωσης θα έχει το σώμα στο ελατήριο K_2 .

δ. Αν κρεμάσουμε στο ελατήριο K_2 σώμα διπλάσιας μάζας, τότε το σώμα αυτό θα έχει διπλάσια περίοδο από το άλλο.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

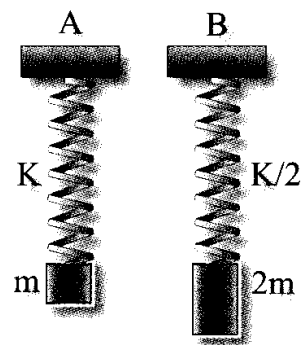
20. Στο διάγραμμα βλέπουμε τη μεταβολή της απομάκρυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο για δύο σώματα ίδιας μάζας που εκτελούν αρμονική ταλάντωση. Για τους δύο ταλαντωτές ισχύει:



- α. $U_{1max} = U_{2max}$ β. $f_1 = 2f_2$
γ. $a_{01} = a_{02}$ δ. $K_{1max} = 2K_{2max}$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

21. Εκτρέπουμε τα δύο σώματα του σχήματος κατά d και τη στιγμή $t=0$ τα αφήνουμε ελεύθερα. Να σημειώσετε (Σ) στις σωστές και (Λ) στις λανθασμένες προτάσεις αιτιολογώντας τους χαρακτηρισμούς.



α. Η συχνότητα ταλάντωσης του A θα είναι διπλάσια από τη συχνότητα ταλάντωσης του B.

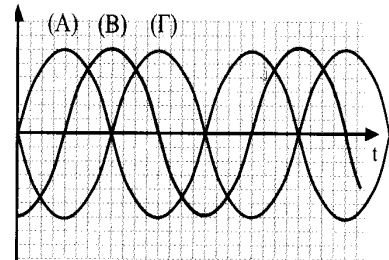
β. Τη στιγμή που το σώμα B αποκτά για δεύτερη φορά ταχύτητα μέγιστου μέτρου, το σώμα A θα βρίσκεται για δεύτερη φορά στην ανώτερη θέση της ταλάντωσής του.

γ. Κάθε φορά που το σώμα B διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του, το σώμα A θα βρίσκεται στην ακραία θέση της τροχιάς του.

- δ. Κάθε φορά που το σώμα Α διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του, το σώμα Β θα βρίσκεται στην ακραία θέση της τροχιάς του.
ε. Στη θέση ισορροπίας η ενέργεια λόγω παραμόρφωσης του ελατηρίου Β είναι οκταπλάσια από την ενέργεια λόγω παραμόρφωσης του ελατηρίου Α.

22. Ποιος από τους παρακάτω συνδυασμούς που δείχνουν τι μέγεθος παριστάνει κάθε καμπύλη είναι σωστός;

- α. Ταχύτητα Α, επιτάχυνση Β, απομάκρυνση Γ.
β. Ταχύτητα Β, επιτάχυνση Α, απομάκρυνση Γ.
γ. Ταχύτητα Γ, επιτάχυνση Β, απομάκρυνση Α.
δ. Ταχύτητα Β, επιτάχυνση Γ, απομάκρυνση Α.



23. Στη διάρκεια μιας περιόδου της αρμονικής ταλάντωσης ενός σώματος, η κινητική του ενέργεια γίνεται τριπλάσια της δυναμικής:

- α. Καμία φορά
β. Δύο φορές
γ. Τέσσερις φορές
δ. Οχτώ φορές

24. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ s συνδέουμε ένα φορτισμένο πυκνωτή με ένα πηνίο. Τη χρονική στιγμή $t = 15$ ms ο πυκνωτής έχει μηδενικό φορτίο για δεύτερη φορά. Άρα, η συχνότητα της ηλεκτρικής ταλάντωσης είναι:

- α. 4 Hz β. 20 Hz γ. 50 Hz δ. 100 Hz

25. Ποια από τις παρακάτω σχέσεις που δίνουν τη συχνότητα f της ηλεκτρικής ταλάντωσης ενός κυκλώματος LC είναι σωστή;

α. $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{LC}$ β. $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{L}{C}}$ γ. $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ δ. $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{C}{L}}$

26. Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC στη διάρκεια μιας περιόδου η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή γίνεται ίση με την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου:

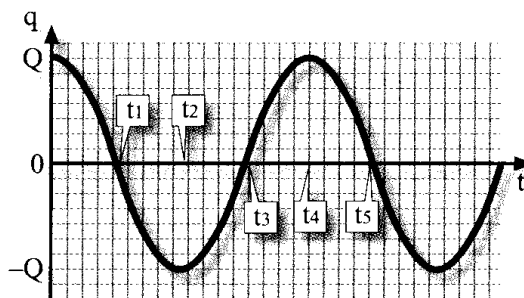
- α. μια φορά
β. δύο φορές
γ. τέσσερις φορές
δ. έξι φορές.

27. Ένας πυκνωτής αρχίζει τη χρονική $t = 0$ s να εκφορτίζεται μέσω ενός πηνίου και εκτελεί αρμονική ταλάντωση με περίοδο T .
- Τη χρονική στιγμή $t_1 = 5T/8$ ο πυκνωτής εκφορτίζεται.
 - Τη χρονική στιγμή $t_2 = T/8$ η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου μειώνεται.
 - Τη χρονική στιγμή $t_3 = T/3$ η ένταση του ρεύματος αυξάνεται κατ' απόλυτο τιμή.
 - Τη χρονική στιγμή $t_4 = 9T/4$ η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου έχει μεγιστοποιηθεί 3 φορές.

28. Σε κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC το φορτίο μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο, όπως, στο διάγραμμα του σχήματος.

Να σημειώσετε (Σ) στις σωστές και (Λ) στις λανθασμένες προτάσεις.

- Στο χρονικό διάστημα από t_1 έως t_2 η ένταση του ρεύματος είναι αρνητική.
- Στο χρονικό διάστημα από t_2 έως t_3 η ένταση του ρεύματος είναι θετική.
- Τη χρονική στιγμή t_4 η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή είναι μηδέν.
- Στο χρονικό διάστημα από t_4 έως t_5 το ρεύμα έχει φορά προς τον αρνητικό σπλισμό του πυκνωτή.
- Τη χρονική στιγμή t_3 η φορά του ρεύματος στο κύκλωμα αλλάζει.



8

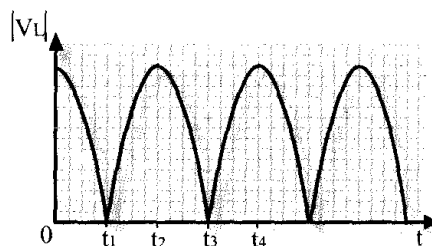
29. Το διάγραμμα του σχήματος δείχνει τη μεταβολή της απόλυτης τιμής της τάσης αυτεπαγωγής στο πηνίο σε ένα κύκλωμα ηλεκτρικής ταλάντωσης LC.

A. Ποιο ζευγάρι εξισώσεων είναι σωστό;

- $q = Q\eta\mu(\omega t)$ και $i = I\sigma\upsilon\nu(\omega t)$
- $q = Q\sigma\upsilon\nu(\omega t)$ και $i = -I\eta\mu(\omega t)$
- $q = Q\eta\mu(\omega t)$ και $i = I\eta\mu(\omega t)$
- $q = Q\sigma\upsilon\nu(\omega t)$ και $i = I\sigma\upsilon\nu(\omega t)$

B. Να σημειώσετε (Σ) στις σωστές και (Λ) στις λανθασμένες προτάσεις.

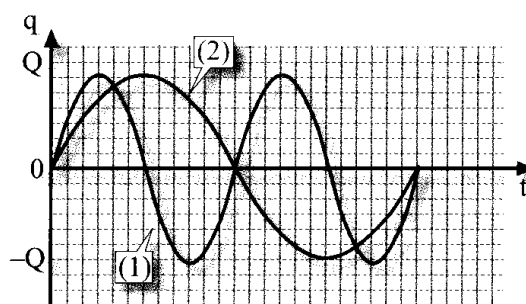
- Στο χρονικό διάστημα από t_1 έως t_2 η ενέργεια του πηνίου αυξάνεται.
- Τη χρονική στιγμή t_4 η ενέργεια του πυκνωτή είναι ίση με την ενέργεια της ταλάντωσης.
- Στο χρονικό διάστημα από t_2 έως t_4 η φορά του ρεύματος είναι σταθερή.
- Στο χρονικό διάστημα από t_1 έως t_3 η φορά του ρεύματος είναι σταθερή.



- β. Τη χρονική στιγμή t_1 το ρεύμα έχει φορά προς τον αρνητικό οπλισμό του πυκνωτή.
γ. Τη στιγμή t_2 το φορτίο του πυκνωτή αυξάνεται.
δ. Τη χρονική στιγμή t_3 ο ρυθμός φόρτισης του πυκνωτή γίνεται μέγιστος,
ε. Τη χρονική στιγμή t_3 αλλάζει η πολικότητα της τάσης του πυκνωτή.

35. Τη χρονική στιγμή που το φορτίο του πυκνωτή είναι ίσο με το μισό της μέγιστης τιμής του, η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου είναι 1,2 J. Άρα, η μέγιστη ενέργεια που αποκτά το ηλεκτρικό πεδίο του πυκνωτή είναι:
α. 1,2 J β. 1,6 J γ. 1,8 J δ. 2 J

36. Διαθέτουμε δύο κυκλώματα ($L_1 C_1$) και ($L_2 C_2$) ηλεκτρικών ταλαντώσεων. Τα διαγράμματα (1) και (2) παριστάνουν τα φορτία των πυκνωτών C_1 και C_2 αντίστοιχα, σε συνάρτηση με το χρόνο. Ο λόγος I_1/I_2 των μέγιστων τιμών της έντασης του ρεύματος στα δύο κυκλώματα είναι:



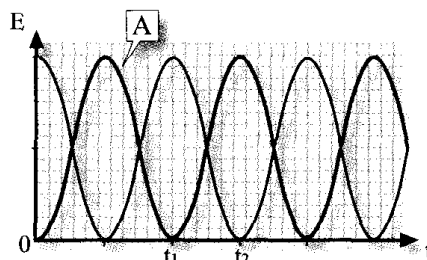
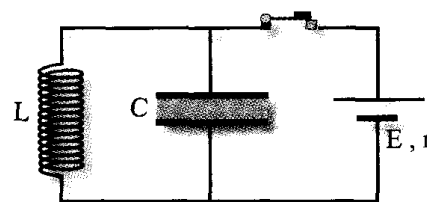
- α. 2 β. 1/4 γ. 1/2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

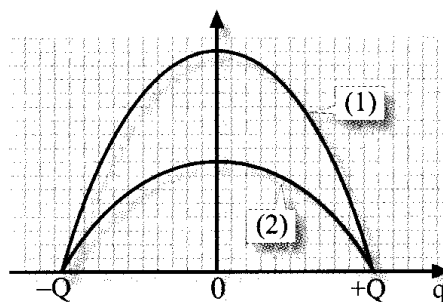
37. Στο διπλανό κύκλωμα ανοίγουμε το διακόπτη τη χρονική στιγμή $t = 0$ s.

Να σημειώσετε (Σ) στις σωστές και (Λ) στις λανθασμένες προτάσεις αιτιολογώντας κάθε χαρακτηρισμό.

- α. Η καμπύλη Α παριστάνει τη μεταβολή της ενέργειας του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή.
β. Η καμπύλη Α παριστάνει τη μεταβολή της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου του πηνίου.
γ. Τη χρονική στιγμή t_1 η ένταση του ρεύματος στο πηνίο έχει μέγιστη τιμή και φορά προς τα πάνω.
δ. Το μέγιστο φορτίο του πυκνωτή είναι $Q = CE$.
ε. Το μέγιστο φορτίο του πυκνωτή είναι $Q = E/rLC$.



38. Στο διπλανό διάγραμμα βλέπουμε την εξάρτηση μιας μορφής ενέργειας από το φορτίο q της ηλεκτρικής ταλάντωσης δύο κυκλωμάτων L_1C_1 και L_2C_2 . Για τα δύο κυκλώματα ισχύει η σχέση $\frac{L_1}{L_2} = \frac{C_2}{C_1}$.



Ποιες από τις επόμενες σχέσεις είναι σωστές;

- α. $I_1 = \sqrt{2}I_2$ β. $I_1 = I_2$ γ. $I_1 = 2I_2$
δ. $L_1 = 2L_2$ ε. $L_1 = \sqrt{2}L_2$ στ. $L_2 = 2L_1$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

39. Ένα μηχανικό σύστημα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση. Κάποια στιγμή, το πλάτος της ταλάντωσης είναι A και η ενέργεια της ταλάντωσης είναι E . Όταν το πλάτος της ταλάντωσης μειωθεί κατά 50%, η ενέργεια που έχει απομείνει στο σύστημα είναι

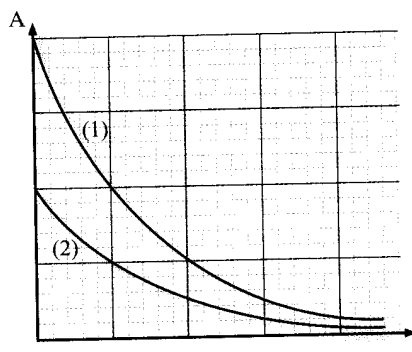
- α) 0,75 E.
β) 0,5 E.
γ) 0,25 E

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

40. Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση με δύναμη απόσβεσης της μορφής $F_{\text{αν}} = -bv$, σε χρόνο ίσο με το χρόνο υποδιπλασιασμού, το πλάτος θα μειωθεί κατά ... % και η μηχανική ενέργεια της ταλάντωσης θα μειωθεί κατά ... %.
41. Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση με δύναμη απόσβεσης ανάλογη της ταχύτητας, όσο περνά ο χρόνος:
- α. η σταθερά Λ μειώνεται.
β. η συχνότητα της ταλάντωσης μειώνεται.
γ. η περίοδος της ταλάντωσης αυξάνεται.
δ. μειώνεται η ενέργεια που χάνεται σε κάθε περίοδο.

46. Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση με δύναμη απόσβεσης της μορφής $F_{\text{απ}} = -bv$, το σώμα έχει αρχική μηχανική ενέργεια $E_0 = 6,4 \text{ J}$. Από τη χρονική στιγμή $\frac{\ell n 2}{\Lambda}$ μέχρι τη χρονική στιγμή $2\frac{\ell n 2}{\Lambda}$, το έργο της δύναμης απόσβεσης είναι:
- α. $-0,6 \text{ J}$ β. $-1,2 \text{ J}$ γ. $-1,6 \text{ J}$ δ. $-3,2 \text{ J}$
- Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

47. Από το διάγραμμα του σχήματος που δείχνει τη μεταβολή του πλάτους σε συνάρτηση με το χρόνο, για δύο ταλαντωτές (1) και (2) βγάζουμε το συμπέρασμα ότι:
- α. $\Lambda_1 > \Lambda_2$
β. $\Lambda_1 = \Lambda_2$
γ. $\Lambda_1 < \Lambda_2$
- Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



48. Μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση με δύναμη απόσβεσης της μορφής $F_{\text{απ}} = -bv$, έχει αρχικό πλάτος 20 cm και κατά τη διάρκεια της πρώτης ταλάντωσης το πλάτος μειώνεται κατά 3 cm . Άρα, κατά τη διάρκεια της δεύτερης ταλάντωσης το πλάτος θα μειωθεί κατά:
- α. $1,5 \text{ cm}$ β. $2,55 \text{ cm}$ γ. 3 cm δ. $4,25 \text{ cm}$

49. Δύο ίδια σώματα είναι δεμένα στο κατώτερο άκρο δύο ίδιων κατακόρυφων ελατηρίων. Εκτρέπουμε τα δύο σώματα κατά d και τα αφήνουμε ταυτόχρονα ελεύθερα να εκτελέσουν φθίνουσα ταλάντωση με δύναμη απόσβεσης της μορφής $F_{\text{απ}} = -bv$. Οι ταλαντώσεις των δύο σωμάτων έχουν διαφορετική σταθερά απόσβεσης
- α. Όταν σταματήσουν τα δύο σώματα, το σώμα με τη μεγαλύτερη σταθερά απόσβεσης θα χάσει περισσότερη ενέργεια.
β. Μεγαλύτερη ενέργεια στον ίδιο χρόνο θα χάσει το σώμα με τη μεγαλύτερη σταθερά απόσβεσης.
γ. Πλάτος ίσο με $d/3$ θα αποκτήσει γρηγορότερα το σώμα με την μικρότερη απόσβεση.
δ. Οι χρόνοι υποδιπλασιασμού του πλάτους των δύο σωμάτων είναι ανάλογοι των σταθερών απόσβεσής τους.

50. Μετά από χρόνο t το πλάτος μιας φθίνουσας αρμονικής ταλάντωσης με αρχικό πλάτος A γίνεται ίσο με $A/3$. Πόσο θα είναι το πλάτος μετά χρόνο $3t$ από την αρχή της φθίνουσας ταλάντωσης;

α. $A/6$

β. $A/9$

γ. $A/14$

δ. $A/27$

51. Ένα σώμα μάζας m είναι κρεμασμένο από ελατήριο σταθεράς k και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση πλάτους A_1 και συχνότητας f_1 , μικρότερης από την ιδιοσυχνότητα f_0 του συστήματος. Για να γίνει το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης μεγαλύτερο του A_1 , πρέπει η συχνότητα f του διεγέρτη

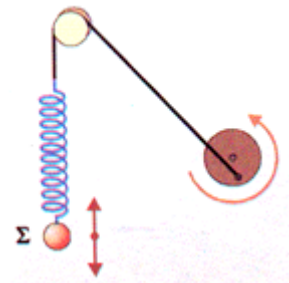
α) να αυξηθεί και να πλησιάσει την τιμή f_0 .

β) να μειωθεί.

γ) να αυξηθεί και να ξεπεράσει κατά πολύ την τιμή f_0 .

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

52. Το σώμα μάζας m του σχήματος εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση μέσα σε δοχείο που περιέχει αέρα υπό πίεση, από τον οποίο δέχεται δύναμη της μορφής $F' = -bu$ με $b = \text{σταθ.}$ Αν αυξηθεί η πίεση του αέρα στο δοχείο, με αποτέλεσμα να υπάρξει μια μικρή αύξηση της σταθεράς b , το σώμα θα εκτελέσει:



α) φθίνουσα ταλάντωση.

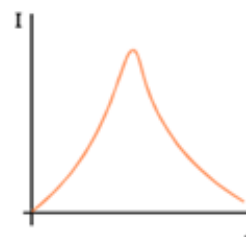
β) αμείωτη ταλάντωση μικρότερου πλάτους.

γ) απεριοδική κίνηση.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

53. Σε ένα κύκλωμα LC με αντιστάτη και πηγή εναλλασσόμενης τάσης, το πλάτος της έντασης του ρεύματος σε συνάρτηση με τη συχνότητα f της εναλλασσόμενης τάσης δίνεται στο παρακάτω διάγραμμα:

Όταν η συχνότητα f είναι ίση με $\frac{1}{\pi\sqrt{LC}}$, το πλάτος της έντασης του ρεύματος είναι I_1 . Μεταβάλλουμε τη συχνότητα f . Για να ξαναγίνει το πλάτος της έντασης του ρεύματος ίσο με I_1 , πρέπει η συχνότητα της εναλλασσόμενης τάσης να γίνει



α) μεγαλύτερη από $\frac{1}{\pi\sqrt{LC}}$

β) ίση με $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

54. Όταν ένα μηχανικό σύστημα βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού, τότε:

- α. έχει την ελάχιστη δυνατή ενέργεια.
- β. ταλαντώνεται με τη μέγιστη δυνατή συχνότητα.
- γ. το πλάτος του διατηρείται χρονικά σταθερό.
- δ. απορροφά από το διεγέρτη ενέργεια με τον μικρότερο ρυθμό.

55. Η ιδιοσυχνότητα ενός συστήματος που εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση χωρίς τριβή είναι 20 Hz. Το πλάτος της ταλάντωσης γίνεται μέγιστο όταν η συχνότητα του διεγέρτη είναι:

- α. 10 Hz
- β. 20 Hz
- γ. 30 Hz
- δ. 40 Hz

56. Αυξάνουμε το συντελεστή απόσβεσης b μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης.

- α. Αν η συχνότητα του διεγέρτη είναι μεγαλύτερη από την ιδιοσυχνότητα του συστήματος, το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης θα μειωθεί.
- β. Αν η συχνότητα του διεγέρτη είναι μικρότερη από την ιδιοσυχνότητα του συστήματος, το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης θα αυξηθεί.
- γ. Το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης σίγουρα θα μειωθεί.
- δ. Το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης σίγουρα θα αυξηθεί.

57. Μια εξαναγκασμένη μηχανική ταλάντωση με σταθερά $D=100$ N/m και μάζα $m = 250$ g έχει εξίσωση απομάκρυνσης $x = 0,2\eta\mu(30t)$ S.I. Αν υποδιπλασιάσουμε την περίοδο της διέγερσης, το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης θα:

- α. αυξηθεί.
- β. μειωθεί.
- γ. μείνει ίδιο.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας σχεδιάζοντας και κατάλληλο σχήμα.

58. Κατά τη διάρκεια ενός πειράματος εξαναγκασμένης ηλεκτρικής ταλάντωσης ενός κυκλώματος RLC που διεγείρεται από μια πηγή εναλλασσόμενης τάσης, παρατηρούμε ότι υπάρχουν δύο συχνότητες διέγερσης f_1 και f_2 (με $f_1 < f_2$) για τις οποίες το πλάτος της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα είναι ίδιο.

A. Άρα, ισχύει η σχέση:

α. $f_1 < \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} < f_2$ β. $f_1 < f_2 < \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ γ. $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} < f_1 < f_2$

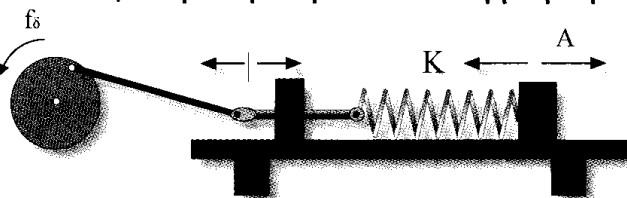
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

- B. Αν το κύκλωμα τροφοδοτείται με τη συχνότητα f_1 , τότε, για να γίνει το πλάτος της έντασης του ρεύματος μέγιστο, πρέπει:

- α. να αυξήσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή.
β. να μειώσουμε το συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου.
γ. να αυξήσουμε τη αντίσταση του κυκλώματος.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

59. Το σώμα m στο σχήμα πραγματοποιεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με μικρές αποσβέσεις και η μέγιστη κινητική ενέργεια του σώματος είναι διπλάσια από τη μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου.



A. Επομένως ισχύει:

α. $\omega_\delta = \sqrt{\frac{K}{m}}$ β. $\omega_\delta = \sqrt{\frac{2K}{m}}$ γ. $\omega_\delta = 2\sqrt{\frac{K}{m}}$ δ. $\omega_\delta = \sqrt{\frac{K}{2m}}$

- B. Αν αυξήσουμε λίγο την περίοδο περιστροφής του τροχού το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος:

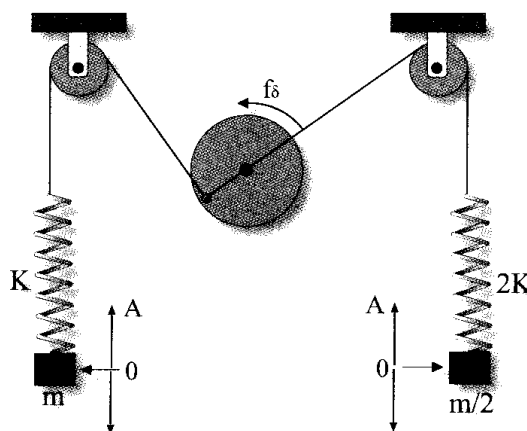
- α. θα αυξηθεί. β. θα μειωθεί. γ. θα μείνει σταθερό.

Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας.

60. Σε ένα πείραμα εξαναγκασμένης μηχανικής ταλάντωσης δημιουργούμε τη διάταξη του σχήματος που αποτελείται από δύο ταλαντωτές που βρίσκονται στο ίδιο περιβάλλον με σχεδόν μηδενικές αποσβέσεις και έχουν κοινό διεγέρτη.

Ο ταλαντωτής A έχει περίοδο ελεύθερων ταλαντώσεων $T_A = 2$ s.

- A. Καθώς αυξάνουμε από μηδενική τιμή τη συχνότητα διέγερσης, πρώ-



τα αποκτά μέγιστο πλάτος ο ταλαντωτής:

- α. Α β. Β

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Β. Οι δύο ταλαντωτές έχουν ίδιο πλάτος εξαναγκασμένης ταλάντωσης σε συχνότητα διέγερσης f_δ που:

α. $2 \text{ Hz} < f_\delta < 4 \text{ Hz}$

β. $0,5 \text{ Hz} < f_\delta < 1 \text{ Hz}$

γ. $0,25 \text{ Hz} < f_\delta < 0,5 \text{ Hz}$

δ. Μόνο όταν $f_\delta \rightarrow \infty$ ή $f_\delta \rightarrow 0$

ε. Δεν υπάρχει συχνότητα διέγερσης με την οποία οι δύο ταλαντωτές έχουν ίδιο πλάτος.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Γ. Να σχεδιαστεί ποιοτικά στο ίδιο διάγραμμα $A - f_\delta$ η μεταβολή του πλάτους της εξαναγκασμένης ταλάντωσης σε συνάρτηση με τη συχνότητα του διεγέρτη για τους δύο ταλαντωτές.

61. Ένα κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων αποτελείται από πηνίο L και πυκνωτή C και αντίσταση R . Το κύκλωμα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με τη βοήθεια πηγής εναλλασσόμενης τάσης και βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού. Αν αυξήσουμε την τιμή της αντίστασης τότε:

α. Το κύκλωμα θα πάψει να βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού.

β. Θα παράγεται περισσότερη θερμότητα Joule σε κάθε περίοδο.

γ. Θα παράγεται λιγότερη θερμότητα Joule σε κάθε περίοδο.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

62. Ένα σώμα εκτελεί κίνηση που προέρχεται από τη σύνθεση των απλών αρμονικών ταλαντώσεων $x_1 = 0,04\eta\mu 400\pi t$ και $x_2 = 0,04\eta\mu 404\pi t$ (S.I.). Οι δύο ταλαντώσεις γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο και στην ίδια διεύθυνση. Τη χρονική στιγμή t_1 το πλάτος της κίνησης που εκτελεί το σώμα είναι $0,08 \text{ m}$. Το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος θα μηδενιστεί για πρώτη φορά τη χρονική στιγμή

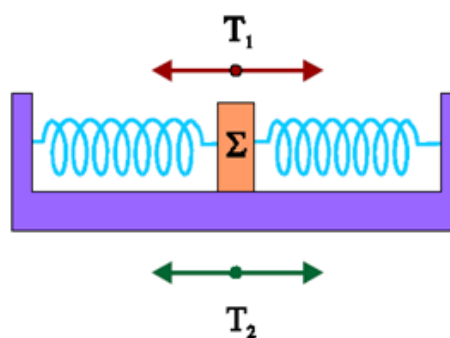
α) $t_1 + 0,25 \text{ s}$.

β) $t_1 + 0,5 \text{ s}$.

γ) $t_1 + 1 \text{ s}$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

63. Το σώμα Σ του σχήματος εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης, γύρω από το ίδιο σημείο, με περιόδους T_1 και T_2 , με αποτέλεσμα η κίνηση του να παρουσιάζει διακροτήματα. Ο χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών του πλάτους της ταλάντωσης που θα εκτελέσει το σώμα είναι ίσος με



α) $\frac{T_1 T_2}{|T_1 - T_2|}$.

β) $\frac{T_1 + T_2}{2}$

γ) $|T_1 - T_2|$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

64. Ένα σώμα εκτελεί κίνηση που οφείλεται στη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο, με το ίδιο πλάτος A και συχνότητες f_1 και f_2 που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους. Στο χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών του πλάτους, το σώμα έχει διέλθει από τη θέση ισορροπίας του

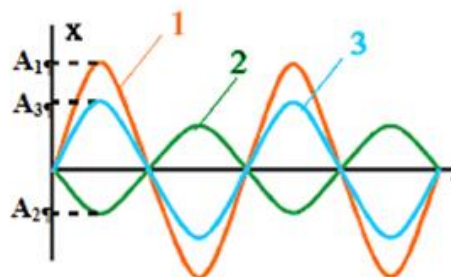
α) $\frac{f_1 + f_2}{2|f_1 - f_2|}$ φορές

β) $\frac{f_1 + f_2}{|f_1 - f_2|}$ φορές

γ) $\frac{2(f_1 + f_2)}{|f_1 - f_2|}$ φορές

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

65. Το σχήμα παρουσιάζει τις απλές αρμονικές ταλαντώσεις 1, 2 και 3, οι οποίες γίνονται στην ίδια διεύθυνση, γύρω από το ίδιο σημείο.



Αν γνωρίζετε ότι ένα σώμα εκτελεί

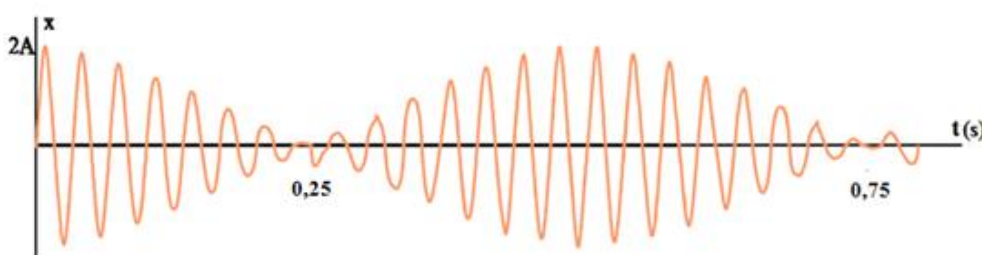
κίνηση που προέρχεται από τη σύνθεση δύο ταλαντώσεων από αυτές τότε η ταλάντωση που περιγράφει τη κίνηση του σώματος είναι

α) η ταλάντωση 1.

β) η ταλάντωση 2.

γ) η ταλάντωση 3.

66. Από σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, που οι συχνότητες τους f_1 και f_2 ($f_2 > f_1$) διαφέρουν πολύ λίγο, προκύπτει η ιδιόμορφη περιοδική κίνηση του σχήματος.



Αν η συχνότητα f_1 ισούται με 29 Hz, η συχνότητα της περιοδικής κίνησης ισούται με

α) 31 Hz

β) 30 Hz

γ) 2 Hz

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

67. Ένα σώμα εκτελεί ταλάντωση που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας συχνότητας που γίνονται στην ίδια διεύθυνση γύρω από το ίδιο σημείο. Όταν το σώμα εκτελεί μόνο την πρώτη ταλάντωση, η ενέργεια της ταλάντωσης είναι $E_1 = 2 \text{ J}$. Όταν το σώμα εκτελεί μόνο τη δεύτερη ταλάντωση, η ενέργεια της ταλάντωσης είναι $E_2 = 8 \text{ J}$. Όταν το σώμα εκτελεί ταυτόχρονα τις δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις, η ενέργεια της ταλάντωσης είναι $E = 10 \text{ J}$. Η διαφορά φάσης των δύο ταλαντώσεων είναι ίση με

α) 30°

β) 90°

γ) 60°

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

68. Μια αρμονική ταλάντωση έχει πλάτος A και η σύνθεσή της με μια δεύτερη αρμονική ταλάντωση ίδιας διεύθυνσης και θέσης ισορροπίας, δίνει αρμονική ταλάντωση με πλάτος A που προηγείται χρονικά της πρώτης κατά $T/4$. Άρα η δεύτερη ταλάντωση:

A. έχει πλάτος:

α. A . β. $A\sqrt{2}$. γ. $A\sqrt{3}$. δ. $2A$.

B. Προηγείται χρονικά της σύνθετης ταλάντωσης κατά:

α. $T/8$ β. $T/4$ γ. $3T/8$ δ. $T/2$

69. Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο, προκύπτει απλή αρμονική ταλάντωση σταθερού πλάτους, μόνο όταν οι επιμέρους ταλαντώσεις έχουν:

- α. ίσες συχνότητες.
- β. παραπλήσιες συχνότητες.
- γ. διαφορετικές συχνότητες.
- δ. συχνότητες που η μια είναι ακέραιο πολλαπλάσιο της άλλης.

70. Μια αρμονική ταλάντωση έχει εξίσωση απομάκρυνσης $x_1 = 0,5\eta\mu(20t + \frac{\pi}{6})$ S.I. και η σύνθεσή της με μια άλλη ταλάντωση ίδιας διεύθυνσης και θέσης ισορροπίας έχει ως αποτέλεσμα αρμονική ταλάντωση με εξίσωση:

$$x = 0,3\eta\mu(20t + 7\pi/6) \text{ S.I.}$$

Άρα, η άγνωστη συνιστώσα ταλάντωση έχει εξίσωση:

α. $x_2 = 0,2\eta\mu(20t + 7\pi/6)$ S.I. β. $x_2 = 0,2\eta\mu(20t + \pi/6)$ S.I.
γ. $x_2 = 0,3\eta\mu(20t + 5\pi/6)$ S.I. δ. $x_2 = 0,8\eta\mu(20t + 7\pi/6)$ S.I.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

71. Κατά τη σύνθεση δύο αρμονικών ταλαντώσεων με ίδιο πλάτος, διεύθυνση ταλάντωσης και θέση ισορροπίας, η μία ταλάντωση έχει συχνότητα $f_1 = 34\text{Hz}$ και η σύνθετη ταλάντωση έχει συχνότητα 36Hz . Άρα η συχνότητα της δεύτερης ταλάντωσης είναι:

α. 2Hz β. 32Hz γ. 35Hz δ. 38Hz

Η περίοδος των διακροτημάτων είναι:

α. $0,25\text{sec}$ β. $0,5\text{sec}$ γ. $0,75\text{sec}$ δ. 1sec

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

72. Κατά τη σύνθεση δύο αρμονικών ταλαντώσεων με ίδιο πλάτος, διεύθυνση ταλάντωσης και θέση ισορροπίας προκύπτουν διακροτήματα. Η μία ταλάντωση έχει συχνότητα $f_1 = 150\text{Hz}$ και παρατηρούμε ότι, αν αυξήσουμε τη συχνότητα f_2 της άλλης ταλάντωσης κατά 8Hz , η περίοδος των διακροτημάτων μένει ίδια.

Άρα, η συχνότητα f_2 έχει τιμή:

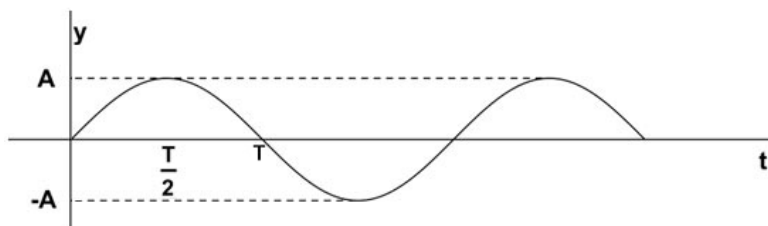
α. $f_2 = 142\text{Hz}$ β. $f_2 = 146\text{Hz}$ γ. $f_2 = 154\text{Hz}$ δ. $f_2 = 158\text{Hz}$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

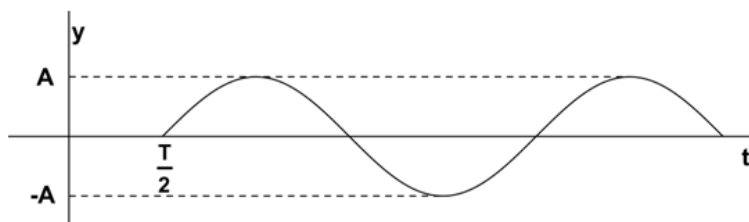
73. Κατά μήκος του θετικού ημιάξονα Ox διαδίδεται αρμονικό κύμα. Η εξίσωση ταλάντωσης του σημείου O της θέσης $x = 0$ (πηγή) είναι $y = A \sin \omega t$. Το υλικό σημείο A που απέχει από την πηγή $x = \frac{\lambda}{2}$

A. έχει γραφική παράσταση απομάκρυνσης σε σχέση με το χρόνο όπως στο διάγραμμα

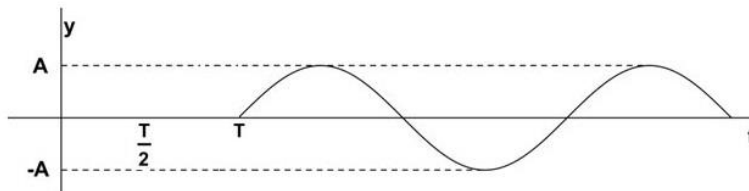
A1



A2



A3



B. το σημείο A έχει φάση

β1) μεγαλύτερη από το σημείο της θέσης $x = 0$.

β2) μικρότερη από το σημείο της θέσης $x = 0$ κατά ακέραιο πολλαπλάσιο του 2π

β3) μικρότερη από το σημείο της θέσης $x = 0$ κατά π .

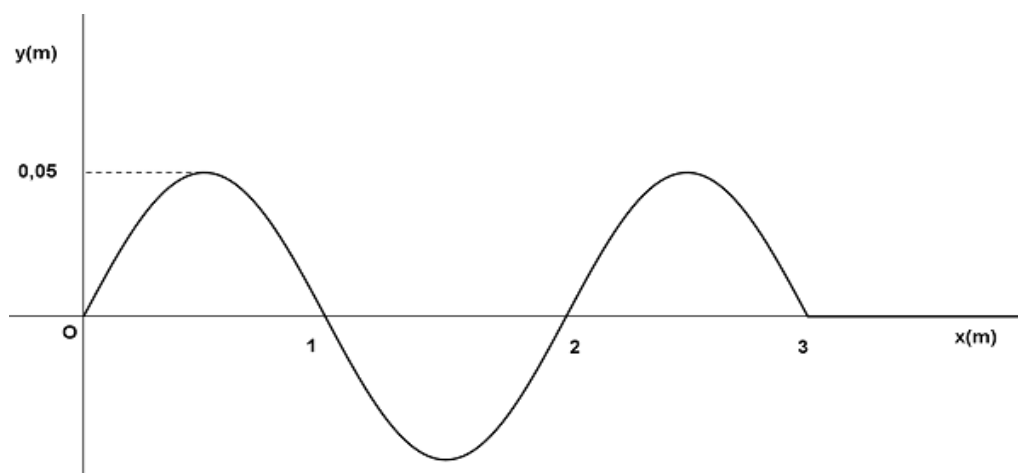
Να επιλέξετε τις σωστές απαντήσεις. Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας.

74. Αν λ το μήκος κύματος, u_k η ταχύτητα διάδοσης, f η συχνότητα του κύματος και T η περίοδός του, τότε ισχύει η σχέση:

α. $\lambda = u_k \cdot f$ **β.** $f = \lambda \cdot u_k$ **γ.** $u_k = \lambda \cdot T$ **δ.** $\lambda = u_k \cdot T$

75. Ένα γραμμικό αρμονικό κύμα διαδίδεται σε ένα ελαστικό μέσο με συχνότητα f . Αν η συχνότητα του κύματος ήταν διπλάσια, τότε:
- θα ήταν διπλάσια η ταχύτητα διάδοσης του κύματος.
 - θα ήταν διπλάσιο το μήκος κύματος.
 - θα ήταν διπλάσια η ταχύτητα διάδοσης και υποδιπλάσιο το μήκος κύματος.
 - θα ήταν υποδιπλάσιο το μήκος κύματος.
76. Καθώς απομακρυνόμαστε από την πηγή ενός κύματος.
- η φάση ταλάντωσης μειώνεται.
 - η συχνότητα ταλάντωσης μειώνεται.
 - το μήκος κύματος αυξάνεται.
 - το πλάτος του κύματος αυξάνεται.
77. Το σημείο Κ αρχίζει ταλάντωση $7T/4$ πριν το σημείο Λ. Επομένως:
- η απόσταση των θέσεων ισορροπίας των δύο σημείων είναι $7\lambda/4$.
 - η φάση του σημείου Κ είναι κατά $7\pi/4$ μεγαλύτερη από τη φάση του σημείου Λ.
 - η φάση του σημείου Κ είναι κατά $7\pi/4$ μικρότερη από τη φάση του σημείου Λ.
 - όταν το Λ διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του με θετική ταχύτητα, το Κ βρίσκεται σε θέση μέγιστης απομάκρυνσης της ταλάντωσης του.
78. Κατά μήκος δύο ελαστικών μέσων διαδίδονται δύο αρμονικά κύματα. Στο μέσο Α το κύμα έχει διπλάσια συχνότητα και διαδίδεται με τη μισή ταχύτητα από το κύμα στο μέσο Β.
- Άρα, για τα μήκη κύματος λ_A και λ_B των δύο κυμάτων ισχύει:
- $\lambda_A = 2\lambda_B$
 - $\lambda_B = 4\lambda_A$
 - $\lambda_B = 2\lambda_A$
 - $\lambda_A = 4\lambda_B$
79. Δύο γραμμικά αρμονικά κύματα περιγράφονται από τις εξισώσεις:
- $$y_1 = 0,04\eta\mu(10\pi t - 0,4\pi x) \text{ S.I.} \quad \text{και} \quad y_2 = 0,1\eta\mu 2\pi(2t + 0,25x) \text{ S.I.}$$
- Να σημειώσετε με (Σ) τις σωστές και με (Λ) τις λανθασμένες προτάσεις.
- Τα δύο κύματα διαδίδονται στο ίδιο ελαστικό μέσο.
 - Τα σημεία των δύο ελαστικών μέσων διέρχονται από τη θέση ισορροπίας τους με ταχύτητες ίδιου μέτρου.
 - Δύο σημεία με διαφορά φάσης $5\pi/2$ απέχουν μεταξύ τους περισσότερο στο πρώτο κύμα από ότι απέχουν στο δεύτερο κύμα.
 - Αν δύο σημεία του πρώτου κύματος απέχουν μεταξύ τους 2 m και παρουσιάζουν κάποια διαφορά φάσης, την ίδια διαφορά φάσης παρουσιάζουν δύο σημεία του δεύτερου κύματος που απέχουν μεταξύ τους 1,6 m.

80. Κατά μήκος ενός γραμμικού ελαστικού μέσου διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα με φορά προς την κατεύθυνση του θετικού ημιάξονα Ox . Το σημείο της θέσης $x = 0$ ταλαντώνεται σύμφωνα με τη σχέση $y = 0,05\eta\mu(8\pi t)$ (S.I.). Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή t_1 , κατά την οποία το κύμα έχει διαδοθεί σε απόσταση 3 m.



Η ταχύτητα (v) διάδοσης του κύματος στο ελαστικό μέσο, είναι

23

1) $v = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

2) $v = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

3) $v = \frac{3}{4\pi} \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

81. Πάνω σε ένα γραμμικό ελαστικό μέσο βρίσκονται δύο σημεία, το Κ και το Λ που βρίσκεται δεξιά του Κ και απέχει από αυτό 2,6 m. Κάποια στιγμή η φάση του Κ είναι $25\pi/4$ και η φάση του Λ είναι $19\pi/2$.

Να σημειώσετε με (Σ) τις σωστές και με (Λ) τις λανθασμένες προτάσεις.

α. Το κύμα διαδίδεται προς τα αριστερά.

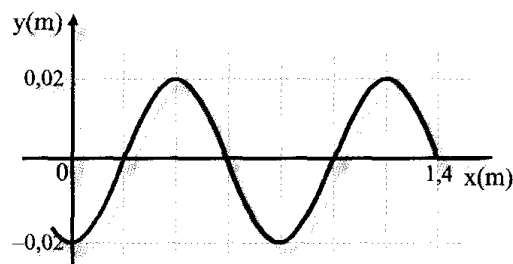
β. Το κύμα διαδίδεται προς τα δεξιά.

γ. Το μήκος κύματος είναι $\lambda = 3,2$ m.

δ. Το μήκος κύματος είναι $\lambda = 1,6$ m.

ε. Μεταξύ του Κ και του Λ θα υπάρχουν 3 σημεία που διέρχονται από τη θέση ισορροπίας τους.

82. Στο διάγραμμα του σχήματος φαίνεται το στιγμιότυπο ενός γραμμικού αρμονικού κύματος τη χρονική στιγμή t_1 . Τη χρονική στιγμή $t = 0$ η αρχή των συντεταγμένων άρχισε ταλάντωση της μορφής $y = A\eta\mu\omega t$. Το σημείο με συντεταγμένη $x = 0,6\text{ m}$ έχει ταχύτητα λόγω ταλάντωσης $0,2\pi\text{ m/s}$.



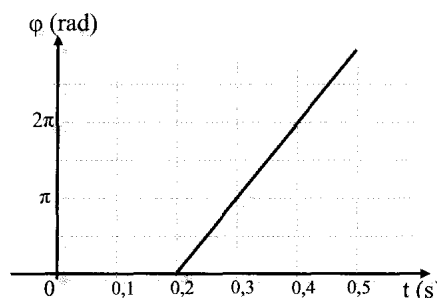
Επομένως, η χρονική στιγμή t_1 είναι:

- α. $t_1 = 0,35\text{ s}$ β. $t_1 = 0,5\text{ s}$
γ. $t_1 = 0,75\text{ s}$ δ. $t_1 = 1,25\text{ s}$

83. Δύο σημεία Κ και Λ ενός αρμονικού κύματος ταλαντώνονται με συχνότητα 4 Hz και παρουσιάζουν διαφορά φάσης $2\pi/5$. Αν τα δύο σημεία απέχουν 70 cm, η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι:

- α. 5 m/s β. 7 m/s γ. 9,5 m/s δ. 14 m/s

84. Το σημείο Σ με συντεταγμένη $x = 5\text{ m}$ σε αρμονικό κύμα χωρίς αρχική φάση, εκτελεί αρμονική ταλάντωση με φάση που μεταβάλλεται, όπως στο διπλανό διάγραμμα. Ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι λανθασμένη;



- α. Η συχνότητα του κύματος είναι $f = 5\text{ Hz}$.
β. Το μήκος κύματος είναι $\lambda = 5\text{ m}$.

- γ. Το σημείο Σ έχει κάθε στιγμή ίδια απομάκρυνση με την αρχή συντεταγμένων,
δ. Τη στιγμή $t = 0,4\text{ s}$ το σημείο με συντεταγμένη $x = 7,5\text{ m}$ θα έχει μηδενική ταχύτητα λόγω ταλάντωσης.

85. Τη στιγμή $t = 0$ η αρχή Ο του άξονα, συντεταγμένων αρχίζει αρμονική ταλάντωση με εξίσωση $y = A\eta\mu(\omega t)$ και το κύμα διαδίδεται προς τη θετική κατεύθυνση. Τη στιγμή $t = 1\text{ s}$ το σημείο με συντεταγμένη $x = 6\text{ m}$ αποκτά για 5^η φορά μέγιστη απομάκρυνση λόγω της αρμονικής του ταλάντωσης, ενώ την ίδια στιγμή η αρχή των συντεταγμένων έχει εκτελέσει 5 πλήρεις ταλαντώσεις.

Α. Άρα, το μήκος κύματος είναι:

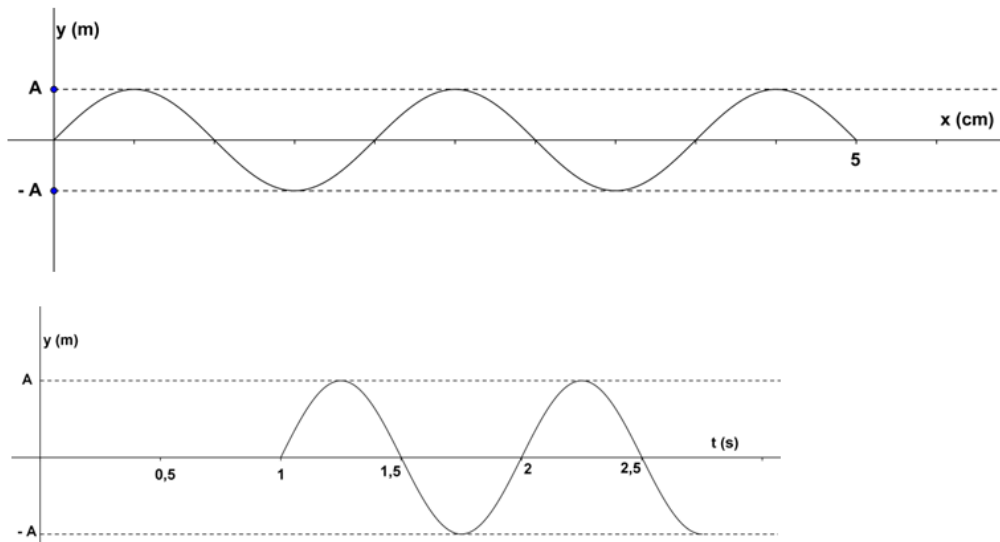
- α. $\lambda = 4\text{ m}$ β. $\lambda = 6\text{ m}$ γ. $\lambda = 8\text{ m}$

Β. Τη στιγμή $t = 1\text{ s}$ υπάρχουν Ν σημεία με απομάκρυνση $y = +A/2$ όπου:

- α. $N = 5$ β. $N = 10$ γ. $N = 20$

Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας.

86. Το διάγραμμα 1 παριστάνει το στιγμιότυπο ενός εγκάρσιου αρμονικού κύματος μιας δεδομένη χρονική στιγμή t , ενώ το διάγραμμα 2 παριστάνει την απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με το χρόνο, ενός δεδομένου σημείου A του ελαστικού μέσου, στο οποίο διαδίδεται το παραπάνω κύμα.



25

Τη χρονική στιγμή t που αντιστοιχεί το παραπάνω στιγμιότυπο, η πηγή και το υλικό σημείο A περνούν από τη θέση ισορροπίας τους με

- α) αρνητική ταχύτητα.
- β) αντίθετες ταχύτητες.
- γ) θετική ταχύτητα.

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

87. Δύο γραμμικά αρμονικά κύματα έχουν εξισώσεις:

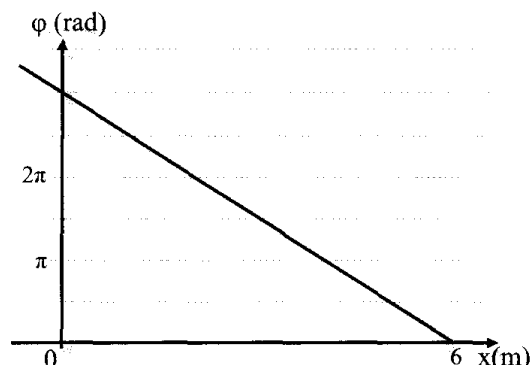
$$y_1 = 0,05\eta\mu 2\pi(6t - 0,4x) \text{ και } y_2 = 0,04\eta\mu(8\pi t - 0,4\pi x) \text{ (S.I.)}$$

- α. Ποιο από τα κύματα αυτά έχει μεγαλύτερη ταχύτητα διάδοσης;
- β. Σε ποιο η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης των σημείων του μέσου έχει μεγαλύτερη τιμή;
- γ. Σε ποιο η ελάχιστη απόσταση δύο συμφασικών σημείων είναι μεγαλύτερη;
- δ. Σε ποιο η φάση της ταλάντωσης ενός σημείου αυξάνεται περισσότερο σε δεδομένο χρονικό διάστημα;

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

88. Από τη γραφική παράσταση της φάσης σε συνάρτηση με τη συντεταγμένη, για ένα κύμα χωρίς αρχική φάση, που αναφέρεται στη χρονική στιγμή $t_1 = 0,15 \text{ s}$, καταλαβαίνουμε ότι:

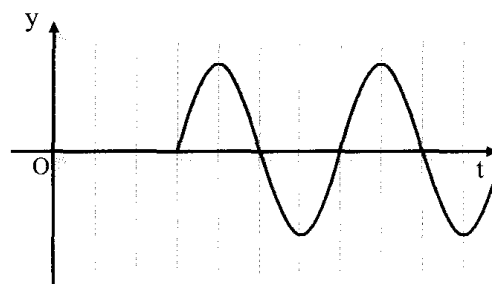
- Το κύμα έχει μήκος κύματος $\lambda = 6 \text{ m}$.
 - Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι 40 m/s .
 - Τη στιγμή $t_2 = 0,2 \text{ s}$ το σημείο με συντεταγμένη $x = 3 \text{ m}$ θα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του.
 - Τη στιγμή $t = 0,05 \text{ s}$ η αρχή συντεταγμένων είχε μέγιστη απομάκρυνση.
- Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



89. Η αρχή των συντεταγμένων αρχίζει τη χρονική στιγμή να εκτελεί αρμονική ταλάντωση με εξίσωση απομάκρυνσης $y = 0,1\eta\mu(4\pi t) \text{ S.I.}$. Στο σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της ταλάντωσης ενός σημείου Σ που έχει συντεταγμένη $x_\Sigma = 6 \text{ m}$.

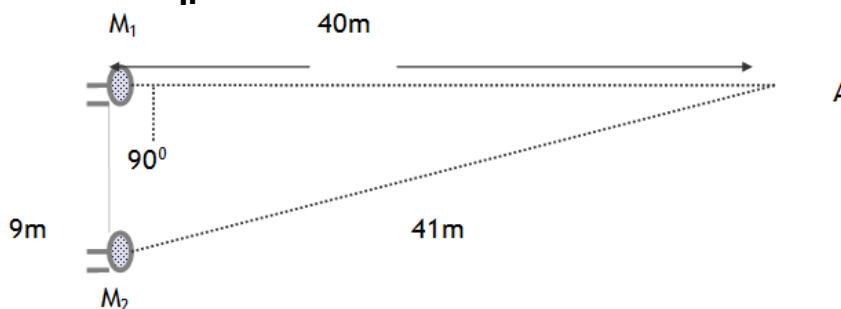
Να σημειώσετε με (Σ) τις σωστές και με (Λ) τις λανθασμένες προτάσεις.

- Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι 18 m/s .
- Το σημείο άρχισε να ταλαντώνεται τη χρονική στιγμή $t = 0,375 \text{ s}$.
- Τη χρονική στιγμή $t = 0,875 \text{ s}$ το σημείο έχει φάση $3\pi/2$.
- Τη χρονική στιγμή που το σημείο Σ αποκτά για δεύτερη φορά μέγιστη απομάκρυνση η αρχή των συντεταγμένων διέρχεται από τη θέση ισορροπίας της με θετική ταχύτητα.



Να αιτιολογήσετε τους χαρακτηρισμούς σας.

90. Δύο μεγάφωνα M_1 και M_2 τροφοδοτούνται από την ίδια γεννήτρια συχνοτήτων και τοποθετούνται όπως στο σχήμα. Ένας ανιχνευτής ήχου τοποθετείται στο σημείο Α.



Καθώς η συχνότητα της γεννήτριας αυξάνεται σιγά –σιγά από 200Hz – 1000 Hz διαπιστώνεται ότι ο ανιχνευτής Α καταγράφει σειρά ενισχύσεων και αποσβέσεων. Οι αποστάσεις του ανιχνευτή από τις πηγές είναι $(M_1A) = 40\text{m}$ και $(M_2A) = 41\text{m}$, ενώ η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Η συχνότητα για την οποία παρατηρείται η

πρώτη απόσβεση είναι

α) 200 Hz.

β) 510 Hz.

γ) 850Hz.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

91. Δύο σύγχρονες πηγές Π_1 και Π_2 παράγουν εγκάρσια επιφανειακά κύματα συχνότητας f , περιόδου T , πλάτους A , μήκους κύματος λ και ταχύτητας διάδοσης u_k , τα οποία συμβάλλουν. Ποια από τις παρακάτω σχέσεις δίνει το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης ενός σημείου της επιφάνειας, που απέχει r_1 από τη μία πηγή και r_2 από την άλλη;

α. $2A \text{συν} \left(\pi f \frac{r_1 - r_2}{u_k} \right)$

β. $2A \left| \text{συν} \left(\pi u_k \frac{r_1 - r_2}{f} \right) \right|$

γ. $2A \left| \text{συν} \left(\pi \frac{r_2 - r_1}{T u_k} \right) \right|$

δ. $2A \left| \text{συν} \left(2\pi \frac{r_1 - r_2}{\lambda} \right) \right|$

27

92. Ένα σημείο στην επιφάνεια υγρού απέχει αποστάσεις $r_1 = 5\lambda/3$ και $r_2 = 19\lambda/6$ από δύο σύγχρονες πηγές που παράγουν ίδια κύματα με μήκος κύματος λ και πλάτος A . Άρα, το πλάτος της ταλάντωσης του σημείου όταν τα δύο κύματα συμβάλλουν θα είναι:

α. A

β. $2A$

γ. $A\sqrt{3}$

δ. μηδέν

93. Ένα σημείο στην επιφάνεια υγρού απέχει απόσταση $5\lambda/4$ από την πηγή Π_1 και $9\lambda/4$ από την πηγή Π_2 . Οι δύο πηγές είναι σύγχρονες και παράγουν αρμονικά κύματα ίδιου πλάτους. Επομένως όταν φθάσει στο σημείο το κύμα της πηγής Π_2 η ενέργεια λόγω ταλάντωσης του σημείου:

α. θα μηδενιστεί.

β. θα διπλασιαστεί.

γ. θα υποδιπλασιαστεί.

δ. θα τετραπλασιαστεί.

94. Σε ένα σημείο μιας περιοχής επιφανειακής συμβολής δύο κυμάτων με περίοδο T που προέρχονται από δύο πηγές Π_1 και Π_2 , φθάνει το κύμα της Π_1 και μετά από $3T/4$ φθάνει και το κύμα της πηγής Π_2 . Αν τα δύο κύματα έχουν στο σημείο αυτό πλάτος A το καθένα, τότε το πλάτος της ταλάντωσης του σημείου είναι:

- α. μηδέν β. A γ. $A\sqrt{2}$ δ. $2A$

95. Τη στιγμή $t = 0$ ένα σημείο Σ της επιφάνειας υγρού, αρχίζει να εκτελεί ταλάντωση πλάτους A και περιόδου T , λόγω ενός επιφανειακού κύματος που προέρχεται από μια πηγή Π_1 . Αν μετά από $5T/2$ φθάσει στο σημείο Σ και ένα δεύτερο ίδιο κύμα προερχόμενο από μια δεύτερη πηγή Π_2 , το σημείο θα:

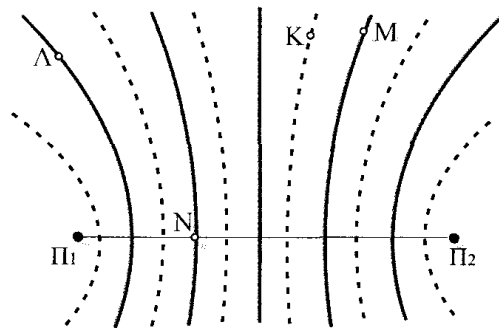
- α. εκτελέσει ταλάντωση με πλάτος A .
β. εκτελέσει ταλάντωση με πλάτος $2A$.
γ. εκτελέσει ταλάντωση με πλάτος $A\sqrt{2}$.
δ. θα σταματήσει την ταλάντωση που εκτελούσε.

96. Στην επιφανειακή συμβολή του σχήματος που προκαλείται από δύο σύγχρονες πηγές Π_1 και Π_2 οι συνεχείς γραμμές δηλώνουν υπερβολές ενισχυτικής συμβολής και οι διακεκομμένες δηλώνουν υπερβολές αναιρετικής συμβολής. Δίνονται οι αποστάσεις:

$\Lambda\Pi_2 = 125 \text{ cm}$, $K\Pi_1 = 80 \text{ cm}$, $K\Pi_2 = 60 \text{ cm}$,
 $M\Pi_2 = 50 \text{ cm}$ και $\Pi_1 N = 35 \text{ cm}$.

Να συμπληρώσετε τα κενά.

$\Lambda\Pi_1 = \dots$, $M\Pi_1 = \dots$, $\Pi_1\Pi_2 = \dots$



28

97. Δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων Π_1 και Π_2 ταλαντώνεται κάθετα στην επιφάνεια ενός υγρού με το ίδιο πλάτος A , παράγοντας αρμονικά κύματα συχνότητας f και μήκους κύματος λ . Ένα σημείο Σ της επιφάνειας του υγρού απέχει $r_1 = 4\lambda$ από την πηγή Π_1 και $r_2 = 7\lambda$ από την πηγή Π_2 . Το πλάτος ταλάντωσης του υλικού σημείου Σ , αφού συμβάλλουν σε αυτό τα κύματα, ισούται με:

- α) A .
β) $2A$.
γ) $3A$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

98. Σε ένα στάσιμο κύμα όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου έχουν:

- α. ίδιο πλάτος ταλάντωσης.
- β. ίδια φάση ταλάντωσης.
- γ. ίδια συχνότητα.
- δ. ίδια ενέργεια λόγω ταλάντωσης.

99. Κατά μήκος χορδής L , που η μια άκρη είναι ακλόνητα στερεωμένη, έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα, με το ελεύθερο άκρο της να είναι κοιλία.

A. Το μήκος της χορδής μπορεί να είναι

α) $L = \frac{\kappa\lambda}{2}$.

β) $L = \frac{\kappa\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4}$.

γ) $L = \kappa\lambda$

B. Αν A είναι το πλάτος των αρμονικών κυμάτων που συμβάλλουν και παράγεται το στάσιμο κύμα, τότε η σχέση που δίνει τη μέγιστη ταχύτητα με την οποία ταλαντώνονται οι κοιλίες, είναι:

α) $v_{\max} = \omega A$.

β) $v_{\max} = 2\omega A$.

γ) $v_{\max} = 2\omega A \sin \omega t$.

Να επιλέξετε τις σωστές απαντήσεις. Να δικαιολογήσετε τις επιλογές σας.

29

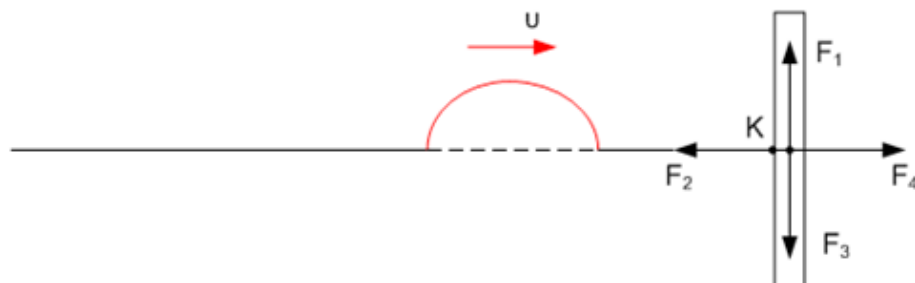
100. Κατά μήκος χορδής, που έχει στερεωμένο το ένα της άκρο, διαδίδεται ο παλμός του σχήματος. Όταν ο παλμός φτάσει στο σημείο K , τότε ο τοίχος θα ασκήσει δύναμη στο σχοινί που θα έχει την κατεύθυνση της

α) F_1 .

β) F_2 .

γ) F_3 .

δ) F_4 .

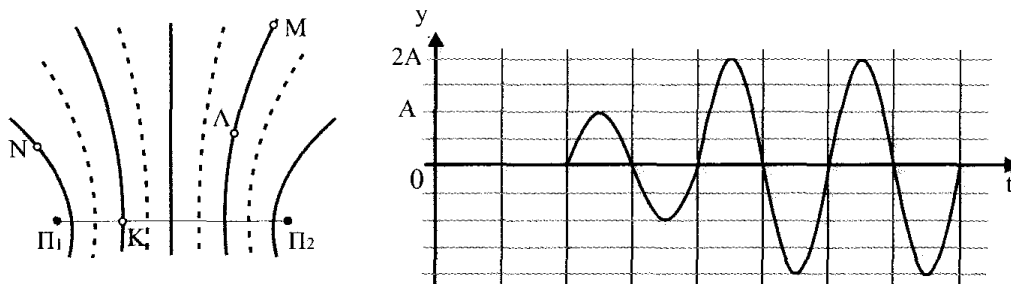


Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

101. Αν δύο σημεία ενός στάσιμου κύματος ισαπέχουν από τον ίδιο δεσμό, τότε:
- α. είναι πάντα συμφασικά.
 - β. έχουν πάντα αντίθεση φάσης.
 - γ. έχουν αντίθεση φάσης μόνο αν η απόστασή τους από το δεσμό είναι μικρότερη από $\lambda/2$.
 - δ. αν η απόστασή τους από το δεσμό είναι μεγαλύτερη από $\lambda/4$ βρίσκονται σε συμφωνία φάσης.
102. Πάνω σε μια χορδή υπάρχει στάσιμο κύμα και η αρχή των συντεταγμένων είναι κοιλία. Ο δεύτερος μετά την αρχή των συντεταγμένων δεσμός απέχει από την τέταρτη μετά την αρχή των συντεταγμένων κοιλία 8 m. Επομένως, το μήκος κύματος λ είναι:
- α. $\lambda = 2,4$ m β. $\lambda = 4,2$ m γ. $\lambda = 5$ m δ. $\lambda = 6,4$ m
103. Κατά μήκος μιας χορδής με το ένα άκρο ακλόνητο και το άλλο κοιλία δημιουργείται στάσιμο κύμα με 6 συνολικά δεσμούς. Αν το μήκος της χορδής είναι 5,5 m, τότε το μήκος κύματος είναι:
- α. 2 m, β. 2,5 m, γ. 3 m, δ. 4 m
104. Το ελεύθερο άκρο μιας ελαστικής χορδής που το άλλο της άκρο είναι ακλόνητα δεμένο σε σταθερό σημείο, αρχίζει τη χρονική στιγμή $t = 0$ να εκτελεί αρμονική ταλάντωση περιόδου T και το εγκάρσιο κύμα που παράγεται φθάνει στο ακλόνητο άκρο τη χρονική στιγμή $t = 11T/4$. Τελικά στη χορδή θα υπάρχουν:
- α. 6 συνολικά δεσμοί και 6 συνολικά κοιλίες.
 - β. 6 συνολικά δεσμοί και 5 συνολικά κοιλίες.
 - γ. 5 συνολικά δεσμοί και 5 συνολικά κοιλίες.
 - δ. 4 συνολικά δεσμοί και 5 συνολικά κοιλίες.
105. Δύο κύματα με μήκος κύματος λ διαδίδονται πάνω σε χορδή που ταυτίζεται με τον άξονα των συντεταγμένων και δημιουργούν στάσιμο κύμα στο οποίο η αρχή των συντεταγμένων είναι κοιλία. Το σημείο Κ έχει συντεταγμένη $x_K = 5\lambda/8$ και το σημείο Λ έχει συντεταγμένη $x_\Lambda = 7\lambda/3$. Άρα:
- α. μεταξύ των Κ και Λ μεσολαβούν τρεις δεσμοί.
 - β. η διαφορά φάσης των Κ και Λ είναι $41\pi/12$ rad.
 - γ. τα σημεία Κ και Λ παρουσιάζουν αντίθεση φάσης.
 - δ. όταν τα δύο σημεία διέρχονται από τη θέση ισορροπίας τους, μεγαλύτερο μέτρο έχει η ταχύτητα του Κ.

106. Ένα σημείο Σ της επιφάνειας υγρού, απέχει από δύο σύγχρονες πηγές αποστάσεις $\Sigma\Pi_1 = 80 \text{ cm}$ και $\Sigma\Pi_2 = 55 \text{ cm}$. Τα επιφανειακά κύματα διαδίδονται με ταχύτητα $υ_{\kappa} = 8 \text{ m/s}$. Η ελάχιστη συχνότητα με την οποία πρέπει να ταλαντώνονται οι δύο πηγές, ώστε το σημείο Σ να είναι διαρκώς ακίνητο μετά τη συμβολή των δύο επιφανειακών κυμάτων σε αυτό, είναι:
- α. 4 Hz β. 10 Hz γ. 12 Hz δ. 16 Hz

107. Στο επόμενο σχήμα βλέπουμε διάφορα σημεία στην επιφάνεια συμβολής δύο σύγχρονων πηγών και τη γραφική παράσταση της απομάκρυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο για κάποιο από αυτά.

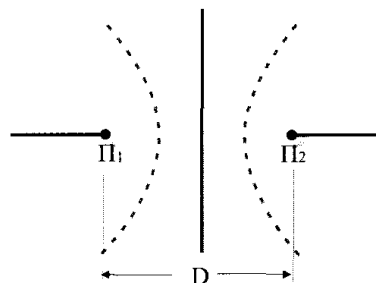


Το σημείο που η απομάκρυνσή του παριστάνεται στο διάγραμμα $y = y(t)$ είναι:

- α. το Κ β. το Λ γ. το Μ δ. το Ν
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

31

108. Σε ένα πείραμα επιφανειακής συμβολής δύο κυμάτων με μήκος κύματος λ εμφανίστηκε η εικόνα του σχήματος στην οποία οι διακεκομμένες γραμμές παριστάνουν σημεία μηδενικού πλάτους και οι συνεχείς γραμμές σημεία μέγιστου πλάτους. Άρα, η απόσταση D των δύο πηγών Π_1 και Π_2 είναι:



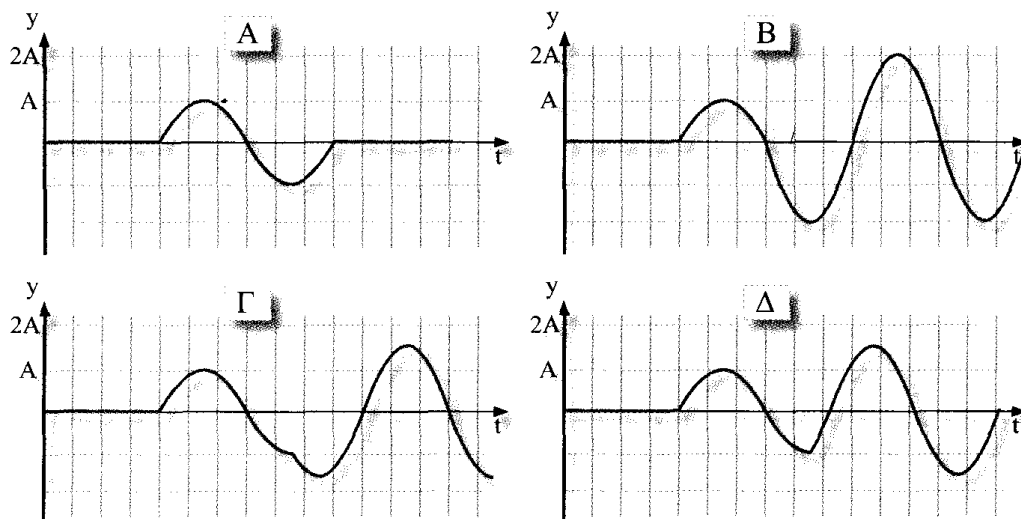
- α. $D = \lambda/2$ β. $D = \lambda$
γ. $D = 3\lambda/2$ δ. $D = 2\lambda$
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

109. Τρία σημεία Β, Γ, Δ βρίσκονται στην επιφάνεια υγρού και σχηματίζουν ορθογώνιο τρίγωνο με τη Β ορθή. Το μήκος της ΒΓ είναι $B\Gamma = 4 \text{ m}$ και το μήκος της ΒΔ είναι $B\Delta = 3 \text{ m}$. Αν τοποθετήσουμε δύο σύγχρονες πηγές στα σημεία Β και Γ, τότε το σημείο Δ βρίσκεται στο πρώτο κροσσό ενίσχυσης μετά τη μεσοκάθετη στο ΒΓ και έχει πλάτος ταλάντωσης 10 cm.

Αν τοποθετήσουμε τις ίδιες πηγές στα σημεία Β και Δ, τότε το σημείο Γ θα έχει πλάτος ταλάντωσης:

- α. 0 β. 5 cm γ. $5\sqrt{2} \text{ cm}$ δ. 10 cm
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

110. Στα παρακάτω διαγράμματα βλέπουμε τη γραφική παράσταση της απομάκρυνσης κάποιων σημείων σε συνάρτηση με το χρόνο. Τα σημεία βρίσκονται στην επιφάνεια συμβολής δύο σύγχρονων πηγών πλάτους A .



Από τις τέσσερις γραφικές παραστάσεις μπορεί να είναι:

32

111. Ένα στάσιμο κύμα έχει εξίσωση $y = 0,08 \sin(2\pi x/\lambda) \eta \mu(\omega t)$ S.I. Το πέμπτο σημείο μετά την αρχή των συντεταγμένων με πλάτος ταλάντωσης ίσο με 4 cm έχει συντεταγμένη 3,5 m. Άρα, το μήκος κύματος είναι:

α. $\lambda = 1$ m β. $\lambda = 2$ m γ. $\lambda = 3$ m δ. $\lambda = 4$ m

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

112. Πάνω σε μια χορδή με ακλόνητα άκρα υπάρχει στάσιμο κύμα. Αν αυξήσουμε τη συχνότητα κατά 25%, το πλήθος των δεσμών που υπάρχουν μεταξύ των άκρων της χορδής αυξάνεται κατά ένα. Άρα, το πλήθος των δεσμών που υπήρχαν αρχικά πάνω στη χορδή μεταξύ των δύο άκρων της ήταν:

α. 1 β. 2

γ. 3 δ. 4

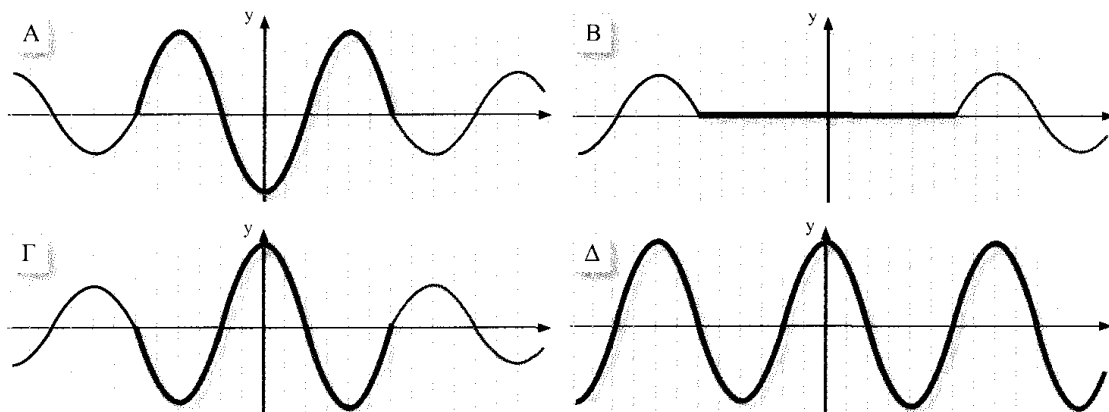
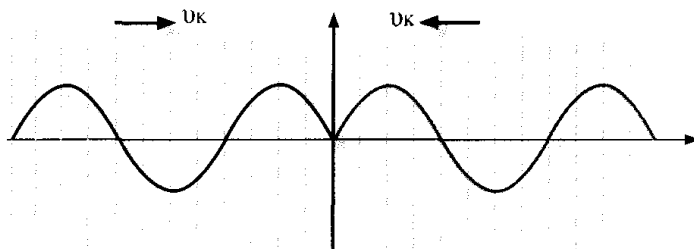
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

113. Πάνω σε χορδή με ακλόνητα άκρα δημιουργείται στάσιμο κύμα. Τα σημεία της χορδής που ταλαντώνονται διέρχονται από τη θέση ισορροπίας τους κάθε 0,1 s και η ταχύτητα των κυμάτων που δημιουργούν το στάσιμο στη χορδή είναι 4 m/s. Αν τελικά πάνω στη χορδή υπάρχουν 5 κοιλίες, τότε το μήκος της είναι:

α. 2 m β. 3,2 m γ. 4 m δ. 4,5 m

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

114. Στο διπλανό διάγραμμα βλέπουμε δύο ίδια κύματα περιόδου T τα οποία τη χρονική στιγμή $t = 0$ συναντιούνται στη θέση $x = 0$ κινούμενα σε αντίθετη κατεύθυνση. Ποιο από τα παρακάτω σχεδιαγράμματα δείχνει σωστά τη μορφή του ελαστικού μέσου τη χρονική στιγμή $t_1 = 3T/4$;



Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

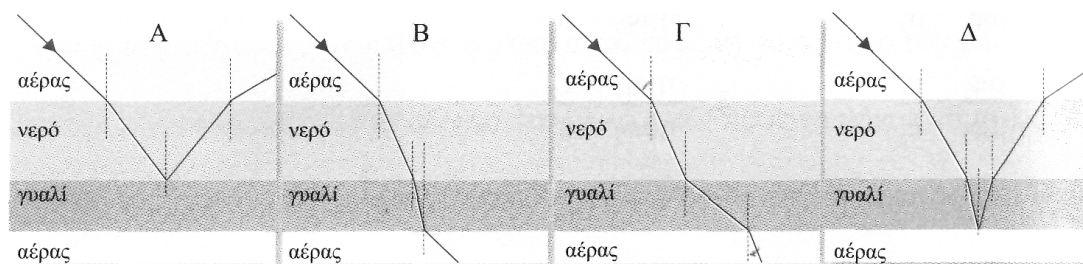
33

115. Ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα διαδίδεται κατά τη θετική κατεύθυνση του οριζοντίου άξονα. Σε ένα σημείο του χώρου η φάση του ηλεκτρικού πεδίου περιγράφεται από τη σχέση $\varphi = 2\pi (ft - 1)$ (S.I.). Στο σημείο του χώρου, όπου το ηλεκτρικό πεδίο του ηλεκτρομαγνητικού κύματος παρουσιάζει την παραπάνω φάση, η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου

- α) είναι σε συμφωνία φάσης με την ένταση του μαγνητικού πεδίου.
β) παρουσιάζει διαφορά φάσης $\frac{\pi}{2}$ με την ένταση του μαγνητικού πεδίου.
γ) είναι χρονικά σταθερή.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

116. Σε ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα:
- α. η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου έχει ίδια διεύθυνση με την ένταση του μαγνητικού πεδίου.
 - β. το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίου έχουν ίδια φάση σε σημεία που βρίσκονται μακριά από την πηγή παραγωγής τους.
 - γ. το ηλεκτρικό πεδίο διαδίδεται με μεγαλύτερη ταχύτητα από το μαγνητικό.
 - δ. ο λόγος της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου προς την ένταση του μαγνητικού πεδίου γίνεται μέγιστος τη στιγμή που η ένταση του μαγνητικού πεδίου γίνεται ελάχιστη.
117. Ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα έχει συχνότητα $f = 2 \cdot 10^{15}$ Hz και διαδίδεται στο κενό. Άρα το μήκος κύματος είναι:
- α. $6 \cdot 10^{-9}$ m
 - β. $3 \cdot 10^{-7}$ m
 - γ. $1,5 \cdot 10^{-7}$ m
 - δ. $5 \cdot 10^{-7}$ m
118. Η εξίσωση του ηλεκτρικού πεδίου ενός ηλεκτρομαγνητικού κύματος είναι:
$$E = 6 \cdot 10^{-4} \eta \mu (4\pi \cdot 10^{14} t - 4\pi \cdot 10^6 x / 3) \text{ (S.I.)}$$
Ποια από τις επόμενες εξισώσεις περιγράφει το μαγνητικό πεδίο του κύματος;
- α. $B = 2 \cdot 10^{-10} \eta \mu \pi (4\pi \cdot 10^{14} t - 4\pi \cdot 10^6 x / 3) \text{ (S.I.)}$
 - β. $B = 4 \cdot 10^{-12} \eta \mu 2\pi (2 \cdot 10^{14} t - 2 \cdot 10^6 x / 3) \text{ (S.I.)}$
 - γ. $B = 2 \cdot 10^{-12} \eta \mu 2\pi (2 \cdot 10^{14} t - 2 \cdot 10^6 x / 3) \text{ (S.I.)}$
 - δ. $B = 18 \cdot 10^{-10} \eta \mu 2\pi (2 \cdot 10^{14} t - 2 \cdot 10^6 x / 3) \text{ (S.I.)}$
119. Η εξίσωση του μαγνητικού πεδίου ενός ηλεκτρομαγνητικού κύματος είναι:
$$B = 8 \cdot 10^{-10} \eta \mu (10\pi \cdot 10^{13} t - 4\pi \cdot 10^5 x) \text{ (S.I.)}$$
Η μέγιστη τιμή της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου είναι:
- α. 0,2 N/C
 - β. $24 \cdot 10^{-2}$ N/C
 - γ. $2,4 \cdot 10^{-4}$ N/C
 - δ. $4,2 \cdot 10^{-3}$ N/C
120. Μονοχρωματική ακτίνα αλλάζει μέσο διάδοσης και η ταχύτητα διάδοσης αυξάνεται κατά 20%. Άρα:
- α. η συχνότητα της ακτίνας αυξήθηκε κατά 20%.
 - β. η συχνότητα της ακτίνας μειώθηκε κατά 20%.
 - γ. το μήκος κύματος της ακτίνας αυξήθηκε κατά 20%.
 - δ. το μήκος κύματος της ακτίνας μειώθηκε κατά 20%.
121. Μια μονοχρωματική ακτίνα συχνότητας f_1 και μήκους κύματος λ_1 διέρχεται από οπτικό μέσο με δείκτη διάθλασης n_1 σε οπτικό μέσο με δείκτη διάθλασης n_2 στο οποίο έχει συχνότητα f_2 και μήκος κύματος λ_2 . Ποιες από τις παρακάτω σχέσεις είναι σωστές;
- α. $f_1 = f_2$
 - β. $\lambda_1 = \lambda_2$
 - γ. $\lambda_1 \cdot n_1 = \lambda_2 \cdot n_2$
 - δ. $\lambda_1 \cdot n_2 = \lambda_2 \cdot n_1$
 - ε. $f_1 \cdot n_1 = f_2 \cdot n_2$
 - στ. $f_1 \cdot \lambda_1 \cdot n_2 = f_2 \cdot \lambda_2 \cdot n_1$



127. Δίνονται τα πιο κάτω ζεύγη εξισώσεων όπου E η ένταση ηλεκτρικού και B η ένταση του μαγνητικού πεδίου:

α. $E = 75 \eta\mu 2\pi(12 \cdot 10^{10}t - 4 \cdot 10^4x)$
 $B = 25 \cdot 10^{-8} \eta\mu 2\pi(12 \cdot 10^{10}t - 4 \cdot 10^4x)$ (SI)

β. $E = 300 \eta\mu 2\pi(6 \cdot 10^{10}t - 2 \cdot 10^2x)$
 $B = 100 \cdot 10^{-8} \eta\mu 2\pi(6 \cdot 10^{10}t - 2 \cdot 10^2x)$ (SI)

γ. $E = 150 \eta\mu 2\pi(9 \cdot 10^{10}t - 3 \cdot 10^4x)$
 $B = 50 \cdot 10^{-8} \eta\mu 2\pi(9 \cdot 10^{10}t + 3 \cdot 10^4x)$ (SI)

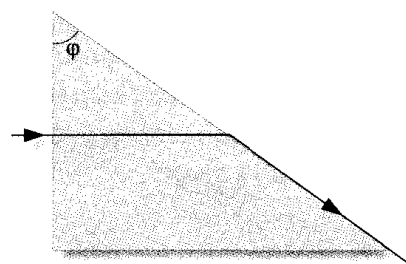
Ποιο από τα παραπάνω ζεύγη περιγράφει ηλεκτρομαγνητικό κύμα που διαδίδεται στο κενό; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

128. Στο σχήμα βλέπουμε μια μονοχρωματική ακτίνα που από τον αέρα περνά κάθετα μέσα στο ορθογώνιο πρίσμα. Αν η γωνία $\varphi = 60^\circ$, από την πορεία της ακτίνας καταλαβαίνουμε ότι:

α. $n = \sqrt{3}$ β. $n = \frac{2\sqrt{3}}{3}$

γ. $n = \frac{1}{\sqrt{3}}$ δ. $n = \sqrt{\frac{3}{2}}$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



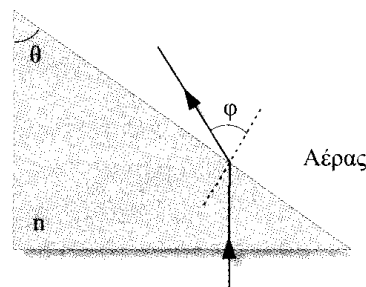
36

129. Η μονοχρωματική ακτίνα προσπίπτει κάθετα στην οριζόντια έδρα του ορθογώνιου πρίσματος του σχήματος. Το γυαλί του πρίσματος έχει δείκτη διάθλασης $n = \sqrt{2}$ και η γωνία $\theta = 60^\circ$.

Η γωνία φ είναι:

- α. $\varphi = 60^\circ$ β. $\varphi = 45^\circ$ γ. $\varphi = 30^\circ$
δ. Δεν υπάρχει γωνία φ , γιατί η ακτίνα υφίσταται ολική εσωτερική ανάκλαση.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



130. Κατά τη μετάβαση μιας ακτίνας από το οπτικό μέσο (1) στον αέρα, η κρίσιμη γωνία είναι $\varphi_{cr1} = 45^\circ$. Κατά τη μετάβαση της ίδιας ακτίνας από το οπτικό μέσο (2) στον αέρα η κρίσιμη γωνία είναι $\varphi_{cr2} = 60^\circ$. Επομένως:

α. Κατά τη μετάβαση της ακτίνας από το μέσο (1) στο μέσο (2) ισχύει $n_{\mu\varphi_{cr}} = \sqrt{\frac{2}{3}}$.

β. Κατά τη μετάβαση της ακτίνας από το μέσο (2) στο μέσο (1) ισχύει $n_{\mu\varphi_{cr}} = \sqrt{\frac{3}{2}}$.

γ. Κατά τη μετάβαση της ακτίνας από το μέσο (1) στο μέσο (2) ισχύει $n_{\mu\varphi_{cr}} = 2\sqrt{\frac{3}{2}}$.

δ. Κατά τη μετάβαση της ακτίνας από το μέσο (2) στο μέσο (1) ισχύει $n_{\mu\varphi_{cr}} = \sqrt{\frac{3}{8}}$.
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

131. Μονοχρωματική ακτινοβολία που διαδίδεται στο γυαλί προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια του γυαλιού με τον αέρα, με γωνία πρόσπτωσης $\theta_\alpha = \frac{\pi}{3}$ rad. Ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού είναι $n_\alpha = \sqrt{2}$ και του αέρα είναι $n = 1$. Η ακτινοβολία θα

α) διαθλαστεί και θα εξέλθει στον αέρα.

β) κινηθεί παράλληλα προς τη διαχωριστική επιφάνεια.

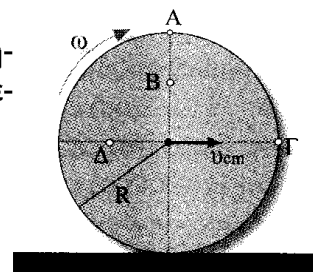
γ) ανακλαστεί ολικά από τη διαχωριστική επιφάνεια.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

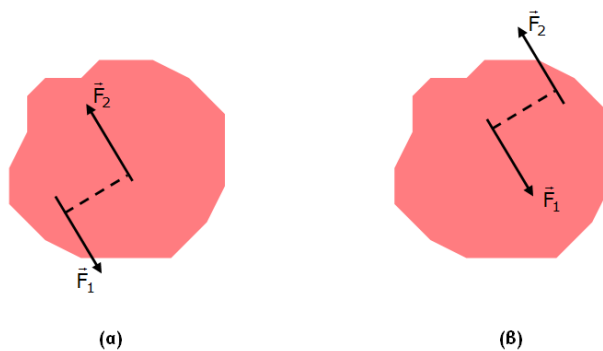
Δίνεται $n_\mu \frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$.

132. Στο σχήμα βλέπετε έναν τροχό που κυλάει χωρίς ολίσθηση. Ποιο από τα σημεία Α, Β, Γ, Δ έχει ταχύτητα μεγαλύτερου μέτρου;

- α. το Α, β. το Β,
γ. το Γ, δ. το Δ.



133. Στο σχήμα (α) φαίνεται ένα ελεύθερο στερεό, το οποίο στρέφεται υπό την επίδραση του ζεύγους δυνάμεων \vec{F}_1 και \vec{F}_2 .



Αν μετακινήσουμε τα σημεία εφαρμογής των δυνάμεων μετακινώντας παράλληλα τους φορείς των δυνάμεων, όπως φαίνεται στο σχήμα (β), χωρίς να μεταβάλλουμε τη μεταξύ τους απόσταση, τότε το στερεό:

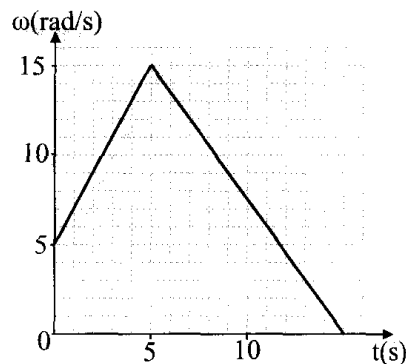
- α) στρέφεται όπως και στο σχήμα α.
- β) στρέφεται αντίστροφα από το σχήμα α.
- γ) ισορροπεί.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

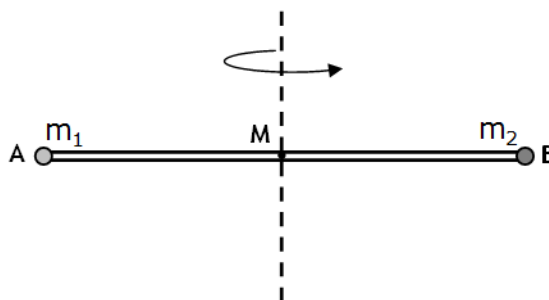
38

134. Ένα στερεό εκτελεί στροφική κίνηση και η γωνιακή του ταχύτητα μεταβάλλεται με το χρόνο, όπως φαίνεται στο διάγραμμα του σχήματος. Επομένως:

- α. το στερεό αποκτά μέγιστη γωνιακή μετατόπιση τη χρονική στιγμή $t = 5$ s.
- β. τη χρονική στιγμή $t = 10$ s η γωνιακή επιτάχυνση του στερεού μειώνεται.
- γ. το στερεό θα έχει μέγιστη γωνιακή μετατόπιση τη χρονική στιγμή $t = 15$ s.
- δ. τη χρονική στιγμή $t = 5$ s το στερεό αλλάζει φορά περιστροφής.



135. Το σύστημα του σχήματος αποτελείται από μια αβαρή ράβδο AB μήκους $d = 30$ cm και δύο πολύ μικρά σφαιρίδια με μάζες m_1 και $m_2 = 2m_1$. Το σύστημα περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα που έχει



προσαρμοστεί στο μέσο Μ της ράβδου ΑΒ, όπως στο σχήμα.

Η ροπή αδράνειας του συστήματος ως προς τον άξονα περιστροφής του σχήματος είναι I_0 . Αν ο άξονας περιστροφής μετακινηθεί παράλληλα στον εαυτό του στο μέσο της απόστασης ΜΒ, η ροπή αδράνειας του συστήματος

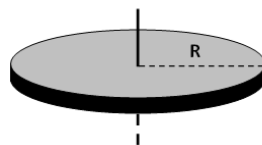
α) θα αυξηθεί.

β) θα μειωθεί.

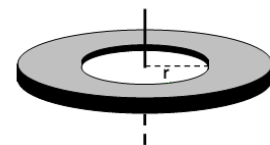
γ) δε θα μεταβληθεί.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

136. Ο ομογενής δίσκος ακτίνας R και μάζας M του σχήματος (α) μπορεί να περιστρέφεται γύρω από άξονα που είναι



(α)



(β)

κάθετος στο επίπεδο του και περνά από το κέντρο του. Η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής του είναι $\frac{1}{2}MR^2$ και επιπλέον γνωρίζουμε ότι η μάζα ενός τμήματος του δίσκου είναι ανάλογη της επιφάνειας που καλύπτει.

Αφαιρούμε από το δίσκο ένα κυκλικό τμήμα ακτίνας $r = \frac{R}{2}$ όπως φαίνεται στο σχήμα (β). Η ροπή αδράνειας του δακτυλίου που σχηματίστηκε είναι:

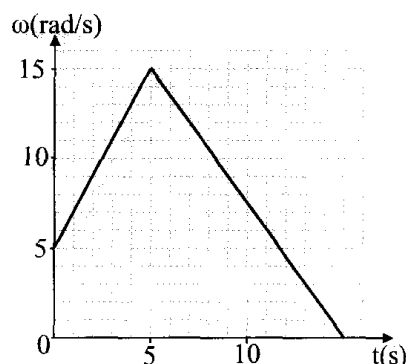
α) $\frac{3}{8}MR^2$.

β) $\frac{7}{16}MR^2$

γ) $\frac{15}{32}MR^2$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

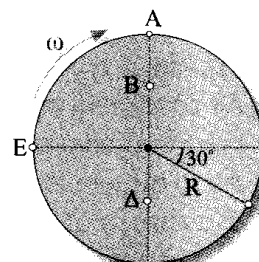
137. Ένα στερεό εκτελεί στροφική κίνηση και η γωνιακή του ταχύτητα μεταβάλλεται με το χρόνο, όπως φαίνεται στο διάγραμμα του σχήματος. Επομένως:



- το στερεό αποκτά μέγιστη γωνιακή μετατόπιση τη χρονική στιγμή $t = 5$ s.
- τη χρονική στιγμή $t = 10$ s η γωνιακή επιτάχυνση του στερεού μειώνεται.
- το στερεό θα έχει μέγιστη γωνιακή μετατόπιση τη χρονική στιγμή $t = 15$ s.
- τη χρονική στιγμή $t = 5$ s το στερεό αλλάζει φορά περιστροφής.

138. Ο τροχός του σχήματος κυλάει χωρίς ολίσθηση στο ακλόνητο δάπεδο με μεταφορική ταχύτητα u . Να αντιστοιχίσετε τα σημεία που φαίνονται στο σχήμα με το μέτρο της ταχύτητας που αναγράφεται στη δεξιά στήλη:

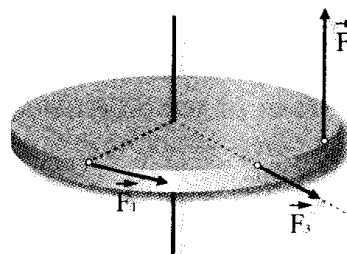
- | | | |
|------------|---|-------------|
| A • | • | $u/2$ |
| B • | • | $3u/2$ |
| Γ • | • | u |
| Δ • | • | $u\sqrt{2}$ |
| E • | • | $2u$ |



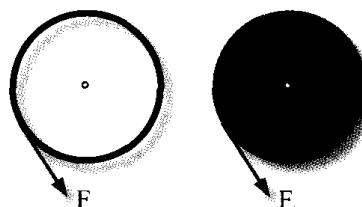
40

139. Ποιες από τις δυνάμεις του σχήματος έχουν μηδενική ροπή ως προς τον άξονα περιστροφής του δίσκου;

- Μόνο η F_2 .
- Μόνο η F_3 .
- Η F_2 και η F_3 .
- Όλες.



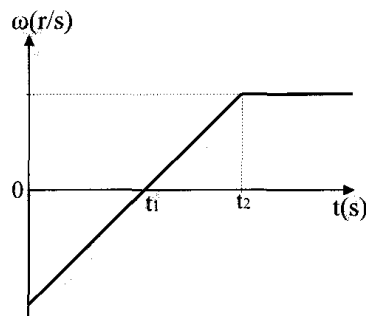
140. Ένας ομογενής δίσκος και ένας ομογενής δακτύλιος της ίδιας μάζας και ακτίνας μπορούν να περιστρέφονται γύρω από κάθετο στο επίπεδό τους άξονα που διέρχεται από το κέντρο τους. Αν στην περιφέρεια του δίσκου και του δακτύλιου ενεργήσει επαπτομενικά δύναμη ίδιου μέτρου τότε:



- μεγαλύτερη επιτάχυνση θα αποκτήσει ο δακτύλιος.
- μεγαλύτερη επιτάχυνση θα αποκτήσει ο δίσκος.
- αφού τα δύο σώματα έχουν ίδια μάζα, θα αποκτήσουν ίδια επιτάχυνση.

141. Από το διάγραμμα της γωνιακής ταχύτητα ενός στερεού σε συνάρτηση με το χρόνο καταλαβαίνουμε ότι:

- α. η συνισταμένη των ροπών πάνω στο σώμα είναι αρνητική στο χρονικό διάστημα από 0 έως t_1 και θετική από t_1 έως t_2 .
- β. η συνισταμένη των ροπών πάνω στο σώμα είναι θετική στο χρονικό διάστημα από 0 έως t_2 και μηδενική από t_2 και μετά.
- γ. τη χρονική στιγμή t_1 η συνισταμένη των ροπών έχει μέγιστη τιμή σε σχέση με κάθε άλλη χρονική στιγμή.
- δ. τη χρονική στιγμή t_1 η συνισταμένη των ροπών είναι μηδενική.



142. Σε ένα σφαιρικό κέλυφος μάζας m , όλες οι στοιχειώδεις μάζες που το αποτελούν βρίσκονται στην ίδια απόσταση R από το κέντρο του. Η ροπή αδράνειας του σφαιρικού κελύφους ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο του είναι

- α) $\kappa \cdot MR^2$, όπου κ ένας αριθμός για τον οποίο ισχύει $\kappa < 1$.
- β) $\kappa \cdot MR^2$, όπου κ ένας αριθμός για τον οποίο ισχύει $\kappa > 1$.
- γ) MR^2 .

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

143. Ένας τροχός κυλάει χωρίς ολίσθηση σε οριζόντιο δάπεδο και το ανώτερο σημείο της περιφέρειάς του έχει ταχύτητα μέτρου u . Τα σημεία της περιφέρειας που απέχουν από το έδαφος απόσταση $R/2$, όπου R η ακτίνα του τροχού, έχουν ταχύτητα με μέτρο:

- α. $\frac{u}{2}$
- β. $\frac{u\sqrt{2}}{2}$
- γ. u
- δ. $u\frac{\sqrt{3}}{2}$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

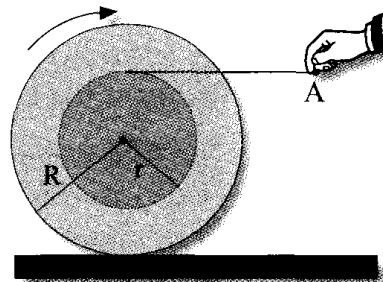
144. Σε ένα ελεύθερο στερεό ασκείται ένα ζεύγος δυνάμεων \vec{F}_1 και \vec{F}_2 , από τις οποίες η δύναμη \vec{F}_1 ασκείται στο κέντρο μάζας του στερεού. Το στερεό ισορροπεί. Αν καταργηθεί η δύναμη \vec{F}_1 , το στερεό θα εκτελέσει:

- α) μεταφορική κίνηση.
- β) στροφική κίνηση.

γ) σύνθετη κίνηση.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

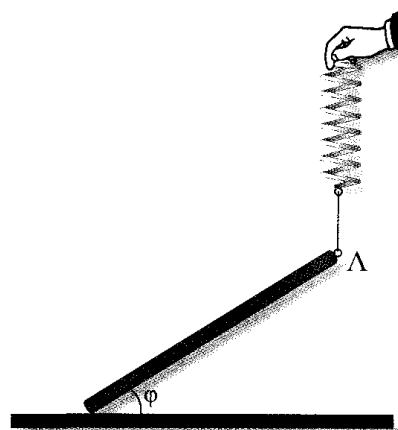
145. Το καρούλι του σχήματος έχει ακτίνα R και στον εσωτερικό του κύλινδρο ακτίνας r είναι τυλιγμένο λεπτό νήμα που κρατάμε οριζόντιο από το άκρο του a . Αν μετατοπίσουμε το άκρο A κατά s , διατηρώντας οριζόντιο το νήμα καθώς το τραβάμε, τότε το καρούλι θα μετατοπιστεί κυλώντας χωρίς ολίσθηση κατά:



α. $\frac{r}{R+r}s$ β. $\frac{R}{R+r}s$ γ. $\frac{r}{R}s$ δ. $\frac{R-r}{R+r}s$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

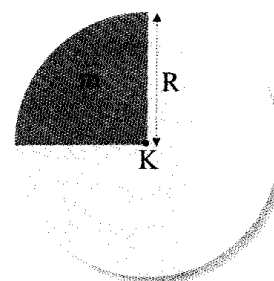
146. Μια ράβδος ΚΛ είναι δεμένη στο άκρο της Λ με ένα ελατήριο το οποίο κρατάμε σε κατακόρυφη θέση έτσι, ώστε το άλλο άκρο της ράβδου να ακουμπά σε λείο οριζόντιο δάπεδο σχηματίζοντας με αυτό γωνία φ . Αν ανασηκώσουμε το χέρι μας λίγο, ώστε η γωνία φ που σχηματίζει η ράβδος με το δάπεδο να αυξηθεί τότε στη νέα θέση ισορροπίας η επιμήκυνση του ελατηρίου:



- α. θα αυξηθεί.
β. θα μειωθεί.
γ. θα μείνει ίδια.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

147. Κόβουμε έναν ομογενή και ισοπαχή δίσκο ακτίνας R σε τέσσερα ίσα κομμάτια που το καθένα έχει μάζα m . Η ροπή αδράνειας κάθε κομματιού ως προς άξονα κάθετο στο επίπεδό του και διερχόμενο από την ορθή γωνία του K θα είναι ίση με:



α. $I_K = \frac{1}{2}mR^2$ β. $I_K = \frac{1}{4}mR^2$ γ. $I_K = \frac{1}{8}mR^2$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

148. Μια ομογενής και ισοπαχής ράβδος μήκους L στρέφεται υπό την επίδραση σταθερής ροπής τ γύρω από άξονα κάθετο στη ράβδο. Το διάγραμμα δείχνει τη μεταβολή της γωνιακής ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο για δύο περιπτώσεις: όταν ο άξονας διέρχεται από το κέντρο μάζας της ράβδου και όταν ο άξονας διέρχεται από σημείο της ράβδου σε απόσταση d από το κέντρο μάζας.

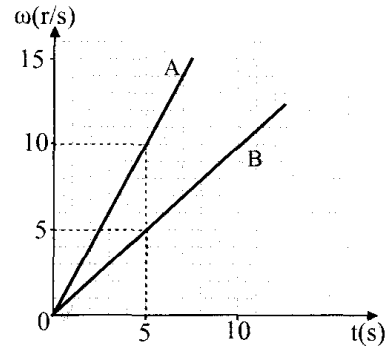
A. Η γραφική παράσταση που αντιστοιχεί στην περίπτωση ο άξονας να διέρχεται από το κέντρο μάζας της ράβδου είναι η:

A ή B

B. Η απόσταση d είναι:

α. $\frac{L\sqrt{3}}{6}$ β. $\frac{L}{4}$ γ. $\frac{L\sqrt{2}}{3}$ δ. $\frac{L}{3}$

Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας.



149. Η τετράγωνη πλάκα ΑΒΓΔ πλευράς a του σχήματος μπορεί να περιστρέφεται γύρω από ακλόνητο άξονα που διέρχεται από το κέντρο της K και είναι κάθετος σε αυτή. Στην πλάκα ασκούνται οι δυνάμεις δυνάμεων \vec{F}_1 και \vec{F}_2 με μέτρα $F_1 = F_2 (= F)$.

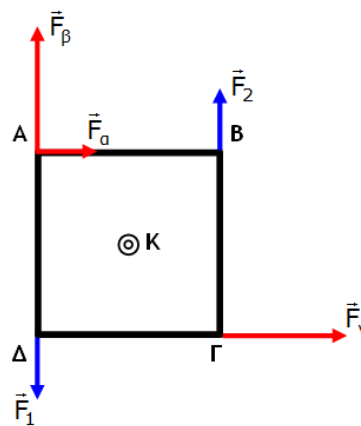
Η δύναμη που πρέπει να ασκηθεί στο στερέο για να ισορροπεί είναι:

α) η δύναμη \vec{F}_α , μέτρου $F_\alpha = F$.

β) η δύναμη \vec{F}_β , μέτρου $F_\beta = 2F$.

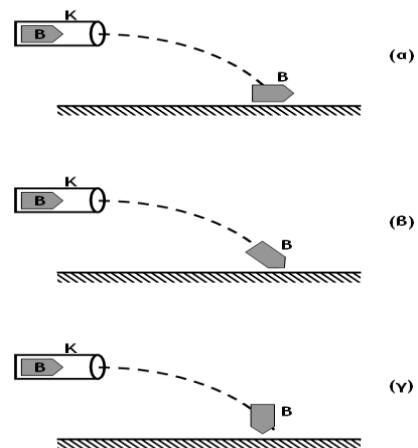
γ) η δύναμη \vec{F}_γ μέτρου $F_\gamma = 2F$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



43

150. Από το κανόνι K εκτοξεύεται οριζόντια ένα βλήμα B . Το βλήμα, ακολουθώντας παραβολική τροχιά, φτάνει στο έδαφος. Αγνοώντας την επίδραση του αέρα, και θεωρώντας το βλήμα ελεύθερο στερεό, το σχήμα που δείχνει σωστά τον τρόπο με τον οποίο το βλήμα συναντά το έδαφος είναι:



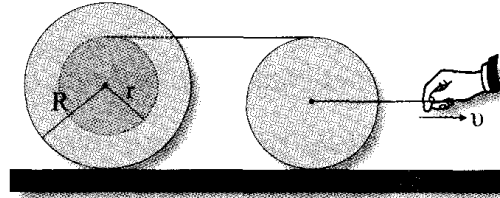
α) το σχήμα α.

β) το σχήμα β.

γ) το σχήμα γ.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

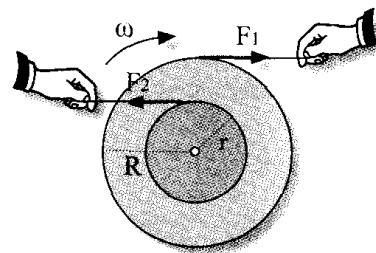
151. Ο πρώτος τροχός του σχήματος έχει τυλιγμένο στην περιφέρειά του λεπτό νήμα και τον τραβάμε με σταθερή ταχύτητα u από το κέντρο του. Το νήμα του τροχού είναι τυλιγμένο στον εσωτερικό κύλινδρο ακτίνας r ενός καρουλιού με ακτίνα R . Το νήμα δε γλιστρά στις επιφάνειες που είναι τυλιγμένο και οι τροχοί κυλάνε χωρίς ολίσθηση.



- A. Το μήκος του οριζόντιου τμήματος του νήματος που δεν είναι τυλιγμένο:
- α. θα αυξάνεται β. θα μειώνεται γ. θα μένει σταθερό.
- B. Αν είναι ω_1 η γωνιακή ταχύτητα του μπροστινού τροχού και ω_2 η γωνιακή ταχύτητα του πίσω τροχού, θα ισχύει:
- α. $\omega_1 > \omega_2$ β. $\omega_1 < \omega_2$ γ. $\omega_1 = \omega_2$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

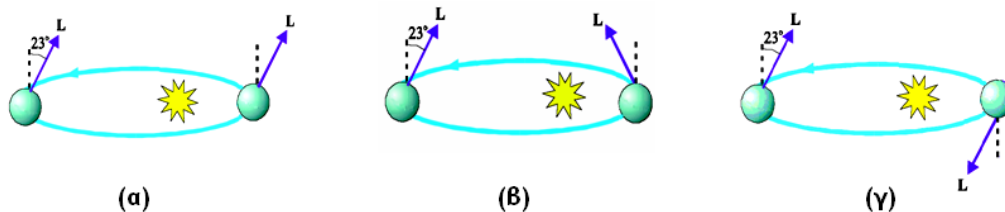
152. Οι δύο ομόκεντροι δίσκοι του σχήματος είναι κολλημένοι και περιστρέφονται γύρω από σταθερό άξονα που διέρχεται από το κοινό κέντρο τους με σταθερή γωνιακή ταχύτητα που έχει τη φορά του σχήματος. Για τις δυνάμεις που ενεργούν επαπτομενικά στην περιφέρεια κάθε δίσκου ισχύει:



- α. $F_1 = \frac{r}{R} F_2$ β. $F_1 = \frac{R}{r} F_2$ γ. $F_1 = F_2$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

153. Τα παρακάτω σχήματα δείχνουν τη στροφορμή της Γης, λόγω της περιστροφής της γύρω από τον εαυτό της (spin) σε δύο θέσεις, στο περιήλιο (μικρότερη απόσταση από τον Ήλιο) και στο αφήλιο (μεγαλύτερη απόσταση από τον Ήλιο) της τροχιάς της γύρω από τον Ήλιο.



Το σχήμα στο οποίο έχει σχεδιαστεί σωστά η στροφορμή είναι:

α) το σχήμα α.

β) το σχήμα β.

γ) το σχήμα γ.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

154. Από ένα σημείο κεκλιμένου επιπέδου αφήνουμε δύο συμπαγείς σιδερένιες σφαίρες ελεύθερες να κυλήσουν χωρίς ολίσθηση.

α. Η επιτάχυνση του κέντρου μάζας τους είναι ανάλογη της μάζας τους.

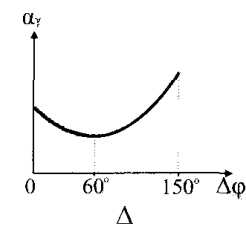
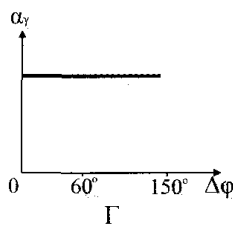
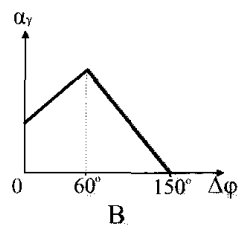
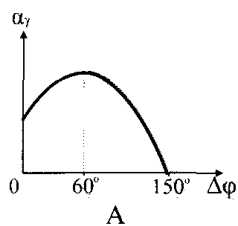
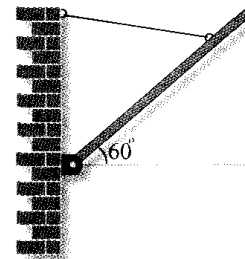
β. Η σφαίρα μεγαλύτερης ακτίνας θα έχει μεγαλύτερη επιτάχυνση κέντρου μάζας.

γ. Η σφαίρα με τη μεγαλύτερη ροπή αδράνειας θα έχει μεγαλύτερη επιτάχυνση κέντρου μάζας.

δ. Η επιτάχυνση του κέντρου μάζας των δύο σφαιρών είναι ίδια ανεξάρτητα από τη μάζα, τη ροπή αδράνειας και την ακτίνα τους.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

155. Η ομογενής ράβδος του σχήματος είναι αρθρωμένη στον κατακόρυφο τοίχο και κάποια στιγμή κόβουμε το νήμα. Ποια από τις επόμενες γραφικές παραστάσεις της γωνιακής επιτάχυνσης σε συνάρτηση με τη γωνιακή μετατόπιση της ράβδου είναι πιο σωστή;



156. Πετάμε μια μπάλα του μπάσκετ κατακόρυφα προς τα πάνω με τέτοιο τρόπο, ώστε αυτή να περιστρέφεται καθώς ανέρχεται. Στο χρονικό διάστημα που η μπάλα ανέρχεται, η γωνιακή της ταχύτητα

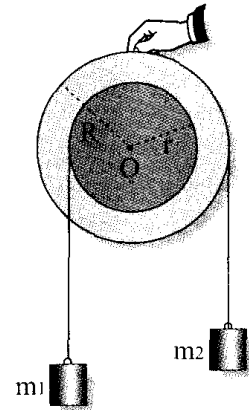
α) αυξάνεται.

β) μειώνεται.

γ) παραμένει σταθερή.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

157. Ο διπλός δίσκος του σχήματος μπορεί να περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα Ο διερχόμενο από το κέντρο του και στην περιφέρεια καθενός από τους δίσκους που τον αποτελούν είναι τυλιγμένο νήμα που στο άλλο του άκρο είναι δεμένο ένα βαρίδι. Όταν συγκρατούμε το δίσκο, εμποδίζοντας την περιστροφή του, τα σώματα δέχονται ίδιες τάσεις από τα νήματα. Όταν αφήσουμε ελεύθερο το σύστημα, τότε η τάση T_1 που δέχεται το βαρίδι m_1 και η τάση T_2 που δέχεται το βαρίδι m_2 θα ικανοποιούν τη σχέση:

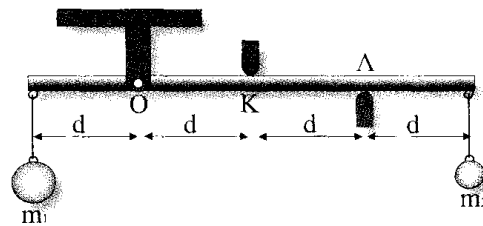


- α. $T_1 > T_2$ β. $T_1 = T_2$ γ. $T_1 < T_2$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

158. Η αβαρής ράβδος του σχήματος μπορεί να περιστρέφεται γύρω από οριζόντιο άξονα διερχόμενο από το σημείο Ο. Η περιστροφή της ράβδου εμποδίζεται από τα σταθερά εμπόδια Κ και Λ. Στο ένα της άκρο έχει κρεμασμένο ένα βαρίδι βάρους $B_1 = 50 \text{ N}$ και στο άλλο της άκρο ένα βαρίδι βάρους $B_2 = 15 \text{ N}$.

Επομένως η ράβδος θα συνεχίσει να ισορροπεί:



- α. αν αφαιρέσουμε το εμπόδιο Κ.
β. αν αφαιρέσουμε το εμπόδιο Λ.
γ. αν αφαιρέσουμε και τα δύο εμπόδια.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

46

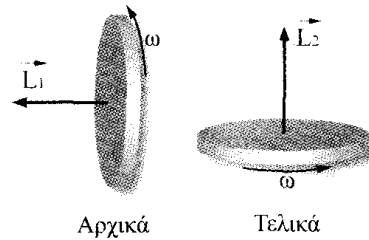
159. Μια σφαίρα από πλαστελίνη κινούμενη κατακόρυφα προσκολλάται στην επιφάνεια ενός οριζόντιου δίσκου, ο οποίος περιστρέφεται ελεύθερα γύρω από σταθερό κατακόρυφο άξονα.

- α. Η στροφορμή του συστήματος διατηρείται σταθερή, αλλά η γωνιακή ταχύτητα του δίσκου μειώνεται.
β. Η στροφορμή του συστήματος αυξάνεται, ενώ η γωνιακή ταχύτητα του δίσκου μένει σταθερή.
γ. Η στροφορμή του συστήματος μειώνεται και η γωνιακή ταχύτητα του δίσκου αυξάνεται.
δ. Και η στροφορμή του συστήματος και η γωνιακή ταχύτητα του δίσκου μειώνονται.

160. Ένας άνθρωπος βρίσκεται πάνω στην επιφάνεια και κοντά στο κέντρο οριζόντιου δίσκου που περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ω_1 γύρω από άξονα κάθετο στο κέντρο του. Αν ο άνθρωπος μετακινηθεί προς την περιφέρεια του δίσκου, τότε η γωνιακή του ταχύτητα ω_2 θα είναι:

- α. $\omega_2 = \omega_1$ β. $\omega_2 > \omega_1$ γ. $\omega_2 < \omega_1$ δ. $\omega_2 = 0$

161. Ο δίσκος του σχήματος έχει ροπή αδράνειας I ως προς τον άξονα περιστροφής του, που διέρχεται από το κέντρο του και περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ω . Ταυτόχρονα ο δίσκος περιστρέφεται γύρω από μια διάμετρό του, όπως φαίνεται στο σχήμα κατά 90° . Το μέτρο της μεταβολής της στροφορμής του δίσκου είναι:



- α. Μηδέν β. $2I \cdot \omega$ γ. $I \cdot \omega \sqrt{2}$ δ. $I \cdot \omega$

162. Ένα στερεό σώμα περιστρέφεται γύρω από ένα σταθερό άξονα. Αν η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του σώματος υποδιπλασιαστεί, τότε η κινητική του ενέργεια θα:

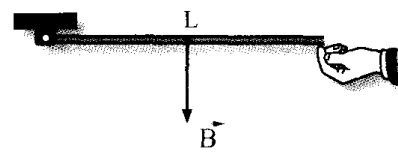
- α. υποτετραπλασιαστεί.
β. υποδιπλασιαστεί.
γ. τετραπλασιαστεί.
δ. παραμένει αμετάβλητη.

163. Το έργο μιας ροπής τ πάνω σε στερεό που εκτελεί στροφική κίνηση δίνεται από τη σχέση $W = \tau \cdot \phi$, όπου ϕ η γωνιακή μετατόπιση:

- α. όταν η ροπή είναι σταθερή.
β. σε κάθε περίπτωση.
γ. μόνο όταν η ροπή οφείλεται σε ζεύγος δυνάμεων.
δ. η σχέση που δίνει το έργο μιας ροπής είναι $W = \tau \cdot R \cdot \phi$.

47

164. Μια ομογενής ράβδος βάρους B και μήκους L είναι αρθρωμένη στο ένα της άκρο και συγκρατείται σε οριζόντια θέση. Κάποια στιγμή την αφήνουμε ελεύθερη να κινηθεί υπό την επίδραση του βάρους της. Όταν η ράβδος έχει στραφεί κατά 90° και γίνει κατακόρυφη, το έργο της ροπής του βάρους της θα είναι:



- α. $W_B = B \cdot L$ β. $W_B = B \cdot L/2$ γ. $W_B = B \cdot L \cdot \pi/4$ δ. $W_B = B \cdot L \cdot \pi/2$

165. Ένας τροχός περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα. Η κινητική ενέργεια του τροχού είναι K . Αν διπλασιάσουμε τη στροφορμή του τροχού, τότε η κινητική του ενέργεια θα γίνει

- α) $2K$.
β) $4K$.

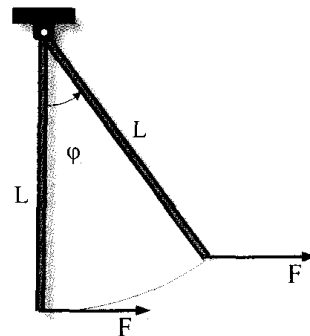
γ) 8K.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

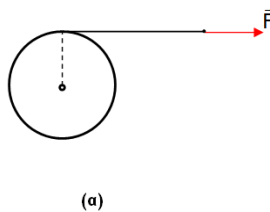
166. Ένας κινητήρας ασκεί ροπή 50 N·m, όταν στρέφεται με συχνότητα 10/π Hz. Επομένως, η ισχύς του κινητήρα είναι:
- α. 1000 J β. 500 J/s γ. 1000 W δ. 500/π W

167. Ένας δίσκος περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα κάθετο στο επίπεδό του και διερχόμενο από το κέντρο του. Αρχικά ο δίσκος έχει κινητική ενέργεια K. Ασκούμε πάνω του ροπή διπλασιάζοντας τη στροφορμή του. Η ενέργεια που προσφέραμε στο δίσκο είναι:
- α. K β. 2K γ. 3K δ. 4K

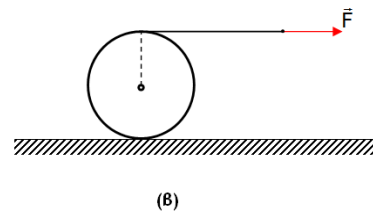
168. Το έργο της ροπής της σταθερής δύναμης F που ασκείται στο άκρο της ράβδου, ως προς την άρθρωση γύρω από την οποία η ράβδος περιστρέφεται, είναι:
- α. $W = F \cdot L \cdot \varphi$
β. $W = F \cdot L \cdot \text{συν}\varphi$
γ. $W = F \cdot L \cdot \eta\mu\varphi$
δ. $W = F \cdot L \cdot (1 - \text{συν}\varphi)$



169. Ο άξονας του αρχικά ακίνητου ομογενή τροχού του σχήματος (α) είναι ακλόνητος. Γύρω από τον τροχό έχει τυλιχθεί πολλές



φορές αβαρές νήμα, το οποίο δεν ολισθαίνει πάνω στον τροχό. Στην ελεύθερη άκρη του νήματος ασκείται σταθερή δύναμη \vec{F} , η οποία προσφέρει στον τροχό έργο W και μετά καταργείται. Στο σχήμα (β) ένας ίδιος αρχικά ακίνητος τροχός κυλιέται υπό την επίδραση της ίδιας σταθερής δύναμης \vec{F} , η οποία προσφέρει στον τροχό το ίδιο έργο W όπως και στη περίπτωση (α) και μετά καταργείται. Η γωνιακή ταχύτητα, μόλις καταργηθεί η δύναμη \vec{F} , είναι:



α) μεγαλύτερη στον τροχό α.

β) μεγαλύτερη στον τροχό β.

γ) ίση στους δύο τροχούς.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

170. Μια κούφια και μια συμπαγής σφαίρα της ίδιας μάζας και από το ίδιο υλικό αφήνονται από το ίδιο σημείο κεκλιμένου επιπέδου, να κυλήσουν χωρίς ολίσθηση υπό την επίδραση του βάρους τους. Άρα:

- όταν φθάσουν στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου η συμπαγής θα έχει μεγαλύτερη κινητική ενέργεια από την κούφια.
- η συμπαγής σφαίρα θα φθάσει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου γρηγορότερα από την κούφια.
- το έργο του βάρους στη συμπαγή είναι μεγαλύτερο από το έργο του βάρους στην κούφια σφαίρα.
- όταν φθάσουν στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου η συμπαγής θα έχει μικρότερη κινητική ενέργεια από την κούφια.

171. Ένας κύβος και μια σφαίρα ίδιας μάζας αφήνονται από το ίδιο ύψος σε δύο κεκλιμένα επίπεδα ίδιας κλίσης. Ο κύβος ολισθαίνει χωρίς τριβές και η σφαίρα κυλάει χωρίς ολίσθηση.

Να σημειώσετε με (Σ) τις σωστές και με (Λ) τις λανθασμένες προτάσεις.

- Η σφαίρα θα φθάσει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου πιο γρήγορα από τον κύβο.
- Στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου ο κύβος θα έχει μεγαλύτερη κινητική ενέργεια από τη σφαίρα.
- Η μέση ισχύς του βάρους μέχρι τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου είναι ίδια για τα δύο σώματα.
- Η κινητική ενέργεια λόγω μεταφορικής κίνησης της σφαίρας είναι κάθε στιγμή μικρότερη από τη μεταφορική κινητική ενέργεια του κύβου.
- Στο ίδιο ύψος η μηχανική ενέργεια της σφαίρας είναι μικρότερη από του κύβου, γιατί ασκείται πάνω της τριβή.

172. Δύο στερεά Α και Β στρέφονται γύρω από σταθερό άξονα με κοινή γωνιακή επιτάχυνση μέτρου α . Ο λόγος των μέτρων της στροφορμής του στερεού Α προς τη στροφορμή του Β ως προς τον άξονα περιστροφής κάποια χρονική στιγμή t_1 είναι $\frac{L_1}{L_2} = 2$. Εκείνη τη χρονική

στιγμή, ο λόγος $\frac{P_1}{P_2}$ της ισχύος της ροπής που επιταχύνει το στερεό Α

προς την ισχύ της ροπής που επιταχύνει το στερεό Β είναι:

α) $\frac{1}{2}$.

β) 1.

γ) 2.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

173. Δύο στερεά με ροπές αδράνειας I_A και $I_B = 2I_A$ εκτελούν στροφική κίνηση με στροφορμές L_A και $L_B = 3L_A$.

Α. Ο λόγος των γωνιακών ταχυτήτων των δύο στερεών είναι:

α. $\frac{\omega_A}{\omega_B} = \frac{3}{2}$ β. $\frac{\omega_A}{\omega_B} = \frac{3}{5}$ γ. $\frac{\omega_A}{\omega_B} = \frac{2}{3}$

Β. Ο λόγος των κινητικών ενεργειών των δύο στερεών είναι:

α. $\frac{K_A}{K_B} = \frac{1}{3}$ β. $\frac{K_A}{K_B} = \frac{2}{9}$ γ. $\frac{K_A}{K_B} = \frac{1}{2}$

50

174. Ένας άνθρωπος κάθεται σε περιστρεφόμενο κάθισμα και περιστρέφεται χωρίς τριβές με τα χέρια του σε έκταση. Κάποια στιγμή μαζεύει τα χέρια του μειώνοντας τη ροπή αδράνειας κατά 20%.

Α. Η γωνιακή του ταχύτητα αυξήθηκε κατά:

α. 20% β. 25% γ. 40% δ. 50%

Β. Η κινητική του ενέργεια λόγω περιστροφής αυξήθηκε κατά:

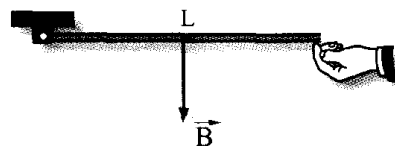
α. 20% β. 25% γ. 40% δ. 50%

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

175. Μια ομογενής ράβδος μάζας m και μήκους L είναι αρθρωμένη στο ένα της άκρο και συγκρατείται σε οριζόντια θέση. Κάποια στιγμή την αφήνουμε ελεύθερη να κινηθεί υπό την επίδραση του βάρους της, οπότε διέρχεται από την κατακόρυφη θέση με γωνιακή ταχύτητα ω_1 και κινητική ενέργεια K_1 . Αν η ράβδος είχε ίδια μάζα, αλλά μεγαλύτερο μήκος, θα αποκτούσε γωνιακή ταχύτητα ω_2 και κινητική ενέργεια K_2 , όπου:

α. $\omega_1 = \omega_2$ και $K_1 = K_2$ β. $\omega_1 > \omega_2$ και $K_1 > K_2$
γ. $\omega_1 < \omega_2$ και $K_1 < K_2$ δ. $\omega_1 > \omega_2$ και $K_1 < K_2$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



176. Σώμα αρχίζει να περιστρέφεται τη χρονική στιγμή $t = 0$, υπό την επίδραση σταθερής ροπής. Τη χρονική στιγμή t_1 η κινητική του ενέργεια, λόγω περιστροφής, είναι K_1 . Τη χρονική στιγμή $3t_1$ η κινητική του ενέργεια, λόγω περιστροφής, θα είναι :

- α) η ίδια.
- β) τριπλάσια.
- γ) εννιάπλάσια.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

177. Ένας δίσκος με ροπή αδράνειας $I_1 = 0,5MR^2$ και ένας δακτύλιος ίδιας μάζας και ακτίνας εκτελούν στροφική κίνηση γύρω από κάθετο άξονα διερχόμενο από το κέντρο τους. Τα δύο σώματα έχουν ίδια στροφορμή. Αν K είναι η κινητική ενέργεια του δίσκου, η κινητική ενέργεια του δακτύλιου είναι:

- α. $K/2$
- β. K
- γ. $2K$
- δ. $4K$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

178. Ένα ομογενές σώμα με κανονικό γεωμετρικό σχήμα κυλίνεται χωρίς να ολισθαίνει. Η κινητική ενέργεια του σώματος λόγω της μεταφορικής κίνησης είναι ίση με την κινητική ενέργεια λόγω στροφικής κίνησης γύρω από άξονα διερχόμενο από το κέντρο μάζας του. Το γεωμετρικό σχήμα του σώματος είναι:

- α. σφαίρα
- β. λεπτός δακτύλιος
- γ. κύλινδρος

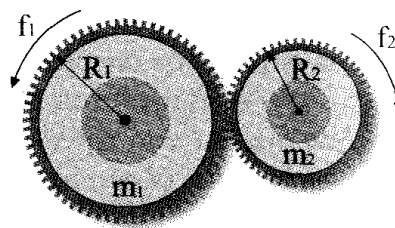
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

179. Μια σφαίρα Α μάζας m κινούμενη οριζόντια με ταχύτητα μέτρου u συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με άλλη ακίνητη σφαίρα Β ίσης μάζας. Η μεταβολή της ορμής της σφαίρας Α, λόγω της κρούσης,

- α) έχει ίδια κατεύθυνση με την αρχική ορμή και μέτρο mu .
- β) έχει αντίθετη κατεύθυνση με την αρχική ορμή και μέτρο mu .
- γ) έχει αντίθετη κατεύθυνση με την αρχική ορμή και μέτρο $2mu$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

180. Δύο γρανάζια που θεωρούνται ομογενείς δίσκοι έχουν μάζες m_1 και $m_2 = m_1/2$ και ακτίνες R_1 και $R_2 = R_1/2$. Τα γρανάζια συμπλέκονται και περιστρέφονται.



$$v_1 = v_2$$

A. Αν f_1 και f_2 οι συχνότητες περιστροφής τους, θα ισχύει η σχέση:

α. $\frac{f_1}{f_2} = 0,5$ β. $\frac{f_1}{f_2} = 1$ γ. $\frac{f_1}{f_2} = 2$

B. Αν K_1 και K_2 οι κινητικές τους ενέργειες, θα ισχύει η σχέση:

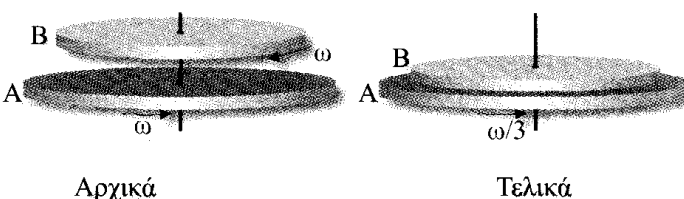
α. $\frac{K_1}{K_2} = 1$ β. $\frac{K_1}{K_2} = 2$ γ. $\frac{K_1}{K_2} = 4$

Γ. Αν L_1 και L_2 τα μέτρα των στροφορμών τους, θα ισχύει η σχέση:

α. $\frac{L_1}{L_2} = 2$ β. $\frac{L_1}{L_2} = 4$ γ. $\frac{L_1}{L_2} = 8$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας σε κάθε περίπτωση.

181. Στο σχήμα βλέπετε δύο δίσκους που περιστρέφονται γύρω από κοινό σταθερό άξονα με γωνιακές ταχύτητες ίδιου μέτρου ω . Κάποια στιγμή ο πάνω δίσκος ακουμπά στον κάτω και τελικά οι δύο δίσκοι αποκτούν κοινή γωνιακή ταχύτητα $\omega/3$ κατά την κατεύθυνση της αρχικής γωνιακής ταχύτητας του A. Αν I_A και I_B είναι οι ροπές αδράνειας των δίσκων ως προς τον άξονα περιστροφής τους, τότε θα ισχύει:



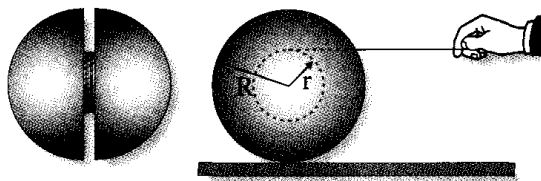
α. $I_A = 4I_B$ β. $I_A = 3I_B$ γ. $I_A = 2I_B$
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

182. Δύο σώματα με ορμές των οποίων τα μέτρα είναι ίσα ($p_1 = p_2 = p$), κινούνται σε διευθύνσεις κάθετες μεταξύ τους και συγκρούονται πλαστικά. Το μέτρο της ορμής του συσσωματώματος μετά την κρούση είναι ίσο με:

- α) p
β) $2p$
γ) $\sqrt{2}p$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

183. Μια ομογενής σφαίρα ακτίνας R διαθέτει μια πολύ λεπτή εγκοπή που σχηματίζει ένα λεπτό κύλινδρο ακτίνας r στον οποίο είναι τυλιγμένο λεπτό νήμα. Η ροπή αδράνειας της σφαίρας είναι $I = 0,4MR^2$. Τραβάμε το νήμα οριζόντια ασκώντας σταθερή οριζόντια δύναμη F και η σφαίρα κυλάει χωρίς ολίσθηση σε ιδανικά λείο οριζόντιο δάπεδο. Επομένως:



- A. μεταξύ των ακτίνων R και r ισχύει η σχέση:
 α. $r = 0,2R$ β. $r = 0,4R$ γ. $r = 0,5R$ δ. $r = 0,6R$
 Β. τη στιγμή που η σφαίρα έχει αποκτήσει ταχύτητα $υ$, η κινητική της ενέργεια αυξάνεται με ρυθμό:
 α. $0,6F \cdot υ$ β. $F \cdot υ$ γ. $1,2F \cdot υ$ δ. $1,4F \cdot υ$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

184. Σε μια κεντρική και ελαστική κρούση δύο σφαιρών, οι σφαίρες ανταλλάσσουν ταχύτητες, όταν:
 α. έχουν ίδια μάζα.
 β. έχουν ίδια ορμή.
 γ. έχουν ίδια κινητική ενέργεια.
 δ. κινούνται με αντίθετες ορμές.

185. Μια σφαίρα Α μάζας m_A συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με άλλη σφαίρα Β μάζας m_B που είναι ακίνητη. Η σφαίρα Α θα αλλάξει φορά κίνησης όταν:
 α. $m_A < m_B$ β. $m_A > m_B$
 γ. $m_A < 0,5m_B$ δ. $0,5m_B < m_A < m_B$

186. Σφαίρα Α μάζας m κινούμενη με ταχύτητα μέτρου $υ$ συγκρούεται μετωπικά και ανελαστικά με άλλη σφαίρα Β. Μετά την κρούση η σφαίρα Α κινείται σε αντίθετη κατεύθυνση με ταχύτητα μέτρου $2υ$. Επομένως το μέτρο της μεταβολής της ορμής της σφαίρας Β είναι:
 α. $mυ$ β. $2mυ$ γ. $3mυ$ δ. $3mυ/2$

187. Δύο σώματα με ίσες μάζες ($m_1 = m_2 = m$) και ορμές των οποίων τα μέτρα είναι ίσα ($p_1 = p_2 = p$), κινούνται σε διευθύνσεις κάθετες μεταξύ τους και συγκρούονται πλαστικά. Αν η κινητική ενέργεια και η ορμή ενός σώματος συνδέονται με τη σχέση $K = \frac{p^2}{2m}$, τότε η μείωση της κινητικής ενέργειας του συστήματος είναι ίση με

α) $\frac{p^2}{2m}$.

β) $\frac{p^2}{2m}$.

γ) $\frac{p^2}{4m}$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

188. Μια σφαίρα Σ_1 , μάζας $m_1 = m$, συγκρούεται κεντρικά πλαστικά με ακίνητη σφαίρα Σ_2 , μάζας $m_2 = m$. Στη σφαίρα Σ_1 μετά την κρούση μένει το

α) 50% της αρχικής ενέργειας της.

β) 100% της αρχικής ενέργειας της.

γ) 25% της αρχικής ενέργειας της.

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

189. Ένα σώμα Α με ορμή μέτρου p και μάζα m συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με άλλο ακίνητο σώμα Β, ίδιας μάζας με το Α. Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος Α είναι ίση με

α) μηδέν.

β) $-\frac{p^2}{2m}$

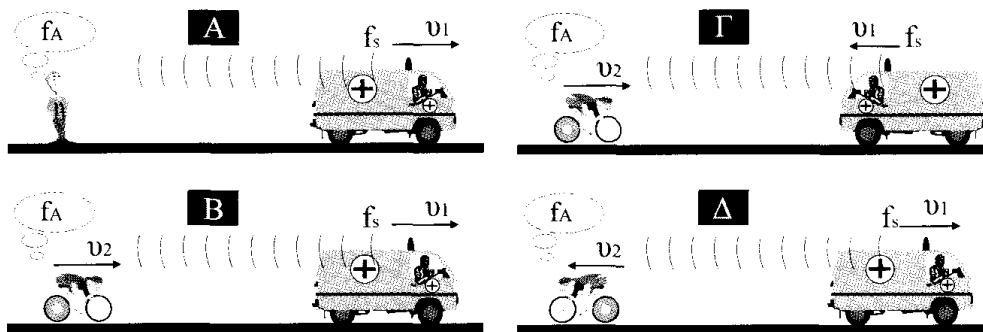
γ) $\frac{p^2}{2m}$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

190. Μια ηχητική πηγή συχνότητας f_s και ένας παρατηρητής κινούνται στην ίδια ευθεία με ίδιες ταχύτητες, με την πηγή να βρίσκεται μπροστά από τον παρατηρητή. Το ηχητικό κύμα διαδίδεται με ταχύτητα u_H . Ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστή;
- α. Ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται συχνότητα $f = f_s$ και μήκος κύματος $\lambda = u_H/f_s$.
 - β. Ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται συχνότητα $f = f_s$ και μήκος κύματος $\lambda > u_H/f_s$.
 - γ. Ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται συχνότητα $f < f_s$ και μήκος κύματος $\lambda < u_H/f_s$.
 - δ. Ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται συχνότητα $f > f_s$ και μήκος κύματος $\lambda = u_H/f_s$.
191. Η συχνότητα που αντιλαμβάνεται ένας παρατηρητής είναι μεγαλύτερη από τη συχνότητα της πηγής:
- α. μόνο όταν ο παρατηρητής κινείται προς την πηγή.
 - β. μόνο όταν ο παρατηρητής κινείται προς την πηγή και ταυτόχρονα η πηγή κινείται προς τον παρατηρητή.
 - γ. σε κάθε περίπτωση που η απόσταση του παρατηρητή από την πηγή μειώνεται.
 - δ. σε κάθε περίπτωση που η απόσταση του παρατηρητή από την πηγή αυξάνεται.
192. Μια πηγή ηχητικού κύματος κινείται με κατεύθυνση προς ένα ακίνητο παρατηρητή. Ο ακίνητος παρατηρητής ακούει:
- α. μεγαλύτερη συχνότητα από αυτή που εκπέμπει η πηγή λόγω αύξησης της ταχύτητας του ηχητικού κύματος προς την κατεύθυνσή του.
 - β. μικρότερη συχνότητα από αυτή που εκπέμπει η πηγή λόγω μείωσης του μήκους κύματος που φθάνει σε αυτόν.
 - γ. μεγαλύτερη συχνότητα από αυτή που εκπέμπει η πηγή λόγω μείωσης του μήκους κύματος του ήχου που φθάνει σε αυτόν.
 - δ. μεγαλύτερη συχνότητα από αυτή που εκπέμπει η πηγή λόγω αύξησης του μήκους κύματος του ήχου που φθάνει σε αυτόν.
193. Μια πηγή ήχου που πλησιάζει προς ακίνητο παρατηρητή εκπέμπει ήχο συχνότητας f_s που διαδίδεται με ταχύτητα u . Για να αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής συχνότητα f_A διπλάσια από τη συχνότητα που εκπέμπει η πηγή
- α) να πλησιάζει τον παρατηρητή με ταχύτητα $u_s = 2u$
 - β) να πλησιάζει τον παρατηρητή με ταχύτητα $u_s = \frac{u}{2}$.
 - γ) να απομακρύνεται από τον παρατηρητή με ταχύτητα $u_s = u$.

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

194. Να αντιστοιχίσετε τις συχνότητες f_A , που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής με τις παρακάτω εικόνες.



$$\alpha. f_A = \frac{u_H + u_2}{u_H - u_1} f_s \quad \beta. f_A = \frac{u_H - u_2}{u_H + u_1} f_s \quad \gamma. f_A = \frac{u_H}{u_H + u_1} f_s \quad \delta. f_A = \frac{u_H + u_2}{u_H + u_1} f_s$$

195. Μια σφαίρα Α συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με μια άλλη σφαίρα Β ίδιας μάζας, που κινείται με τετραπλάσια κινητική ενέργεια από την Α. Η κινητική ενέργεια της σφαίρας Α θα:

- α. αυξηθεί κατά 100%.
β. αυξηθεί κατά 300%.
γ. μειωθεί κατά 25%.
δ. αυξηθεί κατά 400%.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

196. Σε μια κεντρική πλαστική κρούση δύο σωμάτων με μάζες m_1 και m_2 και ταχύτητες μέτρου u_1 και u_2 αντίστοιχα, χάνεται το 100% της αρχικής κινητικής ενέργειας του συστήματος. Επομένως ισχύει η σχέση:

$$\alpha. \frac{m_1}{m_2} = \frac{u_1}{u_2} \quad \beta. \frac{m_1}{m_2} = \frac{u_2}{u_1} \quad \gamma. \frac{m_1}{m_2} = \left(\frac{u_2}{u_1} \right)^2 \quad \delta. \frac{m_1}{m_2} = \sqrt{\frac{u_1}{u_2}}$$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

197. Μια σφαίρα με ορμή p διαπερνά ένα ακίνητο κιβώτιο χάνοντας το 75% της αρχικής κινητικής της ενέργειας. Επομένως, η ορμή του κιβωτίου αμέσως μετά την κρούση θα είναι:

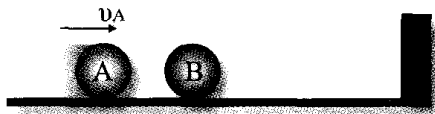
- α. $p/4$ β. $p/3$ γ. $p/2$ δ. $3p/4$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

198. Βλήμα μάζας m_1 συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα μάζας m_2 . Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα κινείται με ταχύτητα που έχει μέτρο ίσο με το $1/3$ του μέτρου της αρχικής ταχύτητας του βλήματος. Επομένως:
- A. Ο λόγος των μαζών m_1/m_2 είναι:
- α. $1/3$ β. $1/2$ γ. 2 δ. 3
- B. Αν K είναι η αρχική κινητική ενέργεια του βλήματος, τότε η μηχανική ενέργεια που χάθηκε λόγω της κρούσης είναι:
- α. $K/4$ β. $K/3$ γ. $K/2$ δ. $2K/3$
- Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας σε κάθε περίπτωση.

199. Μια μικρή σφαίρα συγκρούεται πλάγια με μια λεία ακλόνητη επιφάνεια και υπό γωνία φ με την κάθετη στην επιφάνεια στο σημείο σύγκρουσης. Αν η κρούση είναι ανελαστική και η γωνία που σχηματίζει η ταχύτητα της σφαίρας μετά την ανάκλασή με την κάθετη στην επιφάνεια είναι θ , θα ισχύει:
- α. $\varphi > \theta$ β. $\varphi = \theta$ γ. $\varphi < \theta$
- Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

200. Η σφαίρα A κινούμενη με ταχύτητα u συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με την ακίνητη σφαίρα B. Η σφαίρα B στη συνέχεια συγκρούεται ελαστικά με τον ακλόνητο τοίχο. Στις σφαίρες δεν ασκούνται δυνάμεις τριβής. Για να συγκρουστούν οι δύο σφαίρες για δεύτερη φορά, θα πρέπει ο λόγος των μαζών τους να είναι:



- α. $\frac{m_A}{m_B} > \frac{1}{3}$ β. $\frac{m_A}{m_B} < 1$ γ. $\frac{m_A}{m_B} > \frac{2}{3}$ δ. $\frac{m_A}{m_B} > 1$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

201. Μια ρόδα αυτοκινήτου ακτίνας R κυλιέται με το κέντρο μάζας της να έχει σταθερή ταχύτητα u . Ένα μικρό καρφί μάζας m είναι καρφωμένο στην εξωτερική επιφάνεια της ρόδας. Αν θεωρήσουμε τις διαστάσεις του καρφιού αμελητέες, τότε η μεταβολή της ορμής του καρφιού, μεταξύ κατώτερης και ανώτερης θέσης

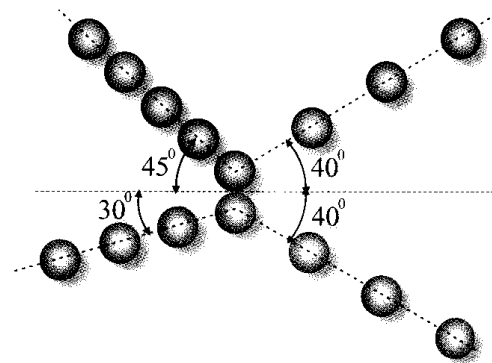
α) είναι mu .

β) είναι μηδέν.

γ) έχει μέτρο ίσο με $2mu$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

202. Στο διπλανό σχήμα βλέπετε δύο σφαίρες, τη μαύρη με μάζα m_1 και την κόκκινη με μάζα m_2 , που συγκρούονται κινούμενες σε λεία οριζόντια επιφάνεια. Στο σχήμα φαίνονται οι διαδοχικές θέσεις των σφαιρών σε ίσα χρονικά διαστήματα.



Α. Μετά την κρούση οι διευθύνσεις των ταχυτήτων των δύο σφαιρών σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία:

- α. 75° β. 80° γ. 95°

Β. Για τις μάζες των σφαιρών ισχύει:

- α. $m_1 > m_2$ β. $m_1 = m_2$ γ. $m_1 < m_2$

Γ. Η κρούση των δύο σφαιρών είναι:

- α. ελαστική
β. ανελαστική
γ. δεν μπορούμε να ξέρουμε.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας σε κάθε περίπτωση.

203. Ένα σώμα Α μάζας $m_1 = 2m$, το οποίο έχει κινητική ενέργεια $K_A = K$, συγκρούεται πλαστικά με σώμα Β μάζας $m_2 = m$. Μετά την κρούση, το συσσωμάτωμα μένει ακίνητο. Η μηχανική ενέργεια που μετατράπηκε σε θερμότητα κατά τη διάρκεια της κρούσης, είναι ίση με

58

α) $4K$.

β) $\frac{K}{3}$.

γ) $3K$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

204. Δύο σφαίρες Α και Β, με ίσες μάζες, κινούνται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ίδιες κατευθύνσεις και ταχύτητες που έχουν μέτρα $v_1 = 10 \frac{m}{s}$ και $v_2 = 20 \frac{m}{s}$, αντίστοιχα. Οι σφαίρες συγκρούονται χωρίς να δημιουργείται συσσωμάτωμα. Αν μετά την κρούση το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας Α είναι $v'_1 = 15 \frac{m}{s}$, τότε η κρούση είναι

α) ελαστική.

β) πλάγια.

γ) ανελαστική.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

205. Το σώμα Α κινούμενο σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα u_A συγκρούεται με το σώμα Β που είναι δεμένο σε οριζόντιο ελατήριο σταθεράς Κ. Η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα.

Α. Ο λόγος των μαζών m_A/m_B είναι:

α. 3

β. 2

γ. 1/2

δ. 1/3

Β. Τη στιγμή που ο ρυθμός μεταβολής της απόστασης των δύο σωμάτων μηδενίζεται για πρώτη φορά, η απόστασή τους είναι:

α. π m

β. $(\pi + 1)$ m

γ. $(0,5\pi - 1)$ m

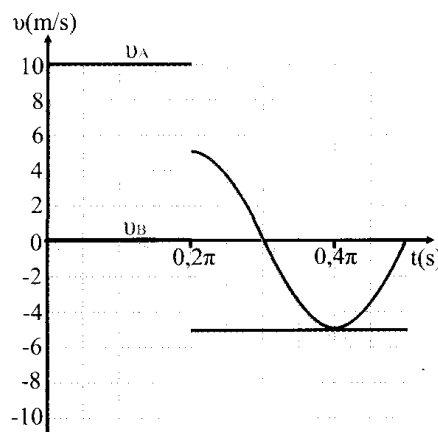
Γ. Αν είναι $m_A = 3$ kg, τότε η σταθερά Κ του ελατηρίου θα είναι:

α. $K = 16$ N/m

β. $K = 225$ N/m

γ. $K = 500$ N/m

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας σε κάθε περίπτωση.



59

206. Σφαίρα Α που κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου u και κινητική ενέργεια Κ, συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με άλλη ακίνητη σφαίρα Β, ίσης μάζας με την Α, που βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο. Η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος μετά την κρούση είναι ίση με

α) 0,25 Κ.

β) 0,5 Κ.

γ) 0,75 Κ.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

207. Ένα σώμα αφήνεται να πέσει από ύψος h πάνω από το ελεύθερο άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς Κ. Η κίνηση του σώματος γίνεται στη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου χωρίς τριβές και αντιστάσεις από τον αέρα. Η κίνηση του σώματος για όσο χρονικό

διάστημα είναι σε επαφή με το ελατήριο είναι απλή αρμονική ταλάντωση.

Η μεταβολή της ορμής p του σώματος από τη στιγμή που έρχεται σε επαφή με το ελεύθερο άκρο του ελατηρίου και μέχρι να επανέλθει στο ίδιο σημείο έχει μέτρο

α) 0.

β) p .

γ) $2p$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

208. Το περιπολικό του σχήματος κινείται με ταχύτητα $u_1 = u_H/8$ και ο μοτοσυκλετιστής με ταχύτητα $u_2 = u_H/4$. Ο μοτοσυκλετιστής ακούει τον ήχο της σειρήνας κατευθείαν από το περιπολικό με συχνότητα f_1 και μετά την ανάκλασή του στον ακλόνητο τοίχο με συχνότητα f_2 .



Θα ισχύει:

α. $\frac{f_1}{f_2} = \frac{1}{2}$

β. $\frac{f_1}{f_2} = \frac{5}{3}$

γ. $\frac{f_1}{f_2} = \frac{3}{5}$

δ. $\frac{f_1}{f_2} = \frac{5}{7}$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

60

209. Ένα σώμα αφήνεται να πέσει από ύψος h πάνω από το ελεύθερο άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K . Η κίνηση του σώματος γίνεται στη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου χωρίς τριβές και αντιστάσεις από τον αέρα. Η κίνηση του σώματος για όσο χρονικό διάστημα είναι σε επαφή με το ελατήριο είναι απλή αρμονική ταλάντωση.

Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος είναι μέγιστο.

α) τη στιγμή που έρχεται σε επαφή με το ελατήριο.

β) στη θέση όπου η συνισταμένη των δυνάμεων που δέχεται είναι μηδέν .

γ) στη θέση μέγιστη συσπίρωσης.

210. Μια ηχητική πηγή κινείται με σταθερή ταχύτητα v_s προς ακίνητο παρατηρητή. Τα μήκη κύματος που εκπέμπει η πηγή προς την κατεύθυνση του παρατηρητή, πριν και μετά τη διεύλευση της από αυτόν, διαφέρουν μεταξύ τους κατά $\frac{\lambda}{10}$, όπου λ το μήκος κύματος που εκπέμπει η πηγή όταν είναι ακίνητη. Αν v η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα, ο λόγος $\frac{v_s}{v}$ είναι

α) $\frac{1}{5}$.

β) $\frac{1}{10}$.

γ) $\frac{1}{20}$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

61

211. Ένας παρατηρητής απομακρύνεται από ακίνητη ηχητική πηγή με σταθερή ταχύτητα v_A . Η συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής είναι μειωμένη σε σχέση με αυτή που εκπέμπει η πηγή. Το μήκος κύματος λ_A του ήχου που φτάνει στον παρατηρητή σε σχέση με το μήκος κύματος λ που εκπέμπει η πηγή είναι

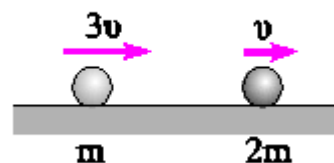
α) $\lambda_A < \lambda$.

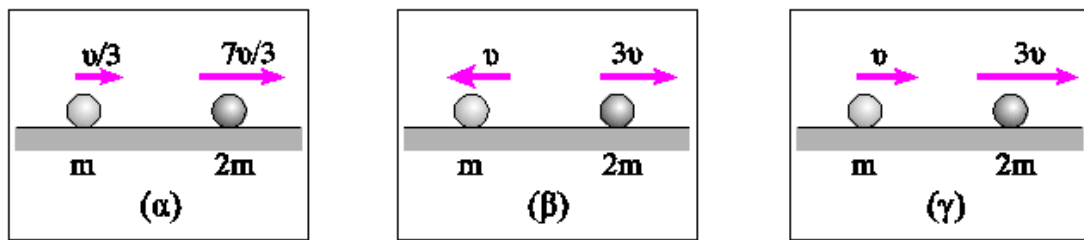
β) $\lambda_A > \lambda$.

γ) $\lambda_A = \lambda$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

212. Η κρούση μεταξύ των δύο σφαιρών του σχήματος είναι κεντρική και ελαστική. Οι σφαίρες μετά την κρούση θα κινηθούν όπως στο σχήμα:





Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

213. Ένα σώμα Α μάζας M είναι ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Ένα άλλο σώμα Β μάζας m , που κινείται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο συγκρούεται πλαστικά κεντρικά με το σώμα Α. Αν μετά την κρούση το συσσωμάτωμα έχει το $1/3$ της κινητικής ενέργειας που είχε ελάχιστα πριν την κρούση, τότε μεταξύ των μαζών των σωμάτων ισχύει η σχέση

α) $\frac{M}{m} = 6.$

β) $\frac{M}{m} = 2.$

γ) $\frac{M}{m} = 3.$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

214. Μεταξύ δύο ακίνητων παρατηρητών Β και Α κινείται πηγή S με σταθερή ταχύτητα u_s πλησιάζοντας προς τον Α. Τα μήκη κύματος που φτάνουν στους παρατηρητές Α και Β είναι λ_A και λ_B αντίστοιχα. Όταν η πηγή είναι ακίνητη εκπέμπει ήχο μήκους κύματος λ . Το μήκος κύματος λ και τα μήκη κύματος λ_A και λ_B συνδέονται με τη σχέση

α) $\lambda = \frac{(\lambda_A + \lambda_B)}{2}$

β) $\lambda = \frac{(\lambda_A - \lambda_B)}{2}$

γ) $\lambda = \frac{(\lambda_A \lambda_B)}{(\lambda_A + \lambda_B)}$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

215. Ένα αυτοκίνητο κινείται με ταχύτητα u κατευθυνόμενο προς έναν ακίνητο άνθρωπο και πατάει την κόρνα του για χρονικό διάστημα 4 s. Ο άνθρωπος ακούει την κόρνα για χρονικό διάστημα 3,5 s. Επομένως, αν u_H είναι η ταχύτητα του ήχου, η ταχύτητα του αυτοκινήτου είναι:

α. $u_H/4$ β. $u_H/8$ γ. $u_H/12$ δ. $u_H/16$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

216. Μια μικρή σφαίρα Σ_1 , μάζας m_1 , συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη μικρή σφαίρα Σ_2 , μάζας m_2 . Μετά την κρούση οι σφαίρες κινούνται με αντίθετες κατευθύνσεις και τα μέτρα των ταχυτήτων τους v_1' και v_2' αντίστοιχα συνδέονται με τη σχέση $|v_1'| = 2|v_2'|$. Ο λόγος των

μαζών των δύο σφαιρών $\frac{m_1}{m_2}$, είναι ίσος με :

α) 1.

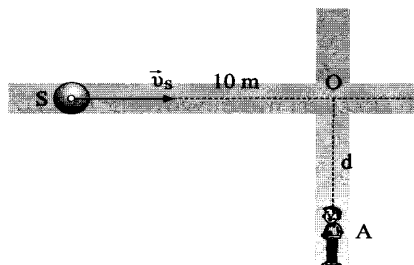
β) $\frac{1}{5}$.

γ) 5.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

63

217. Έστω οι δύο ευθύγραμμοι και κάθετοι, οριζόντιοι δρόμοι του σχήματος. Αν ο παρατηρητής A βρίσκεται ακίνητος σε απόσταση $d = 10\sqrt{3}$ m από τη διασταύρωση, ενώ περιπολικό πλησιάζει προς αυτή με ταχύτητα μέτρου 20 m/s. Όταν τη στιγμή t το περιπολικό βρίσκεται σε απόσταση 10m από τη διασταύρωση εκπέμπει ήχο συχνότητας $f_s = 660$ Hz.



A. Ο παρατηρητής A αντιλαμβάνεται το ηχητικό κύμα που εκπέμπει η πηγή τη στιγμή t να έχει συχνότητα:

A1. 620 Hz

A2. 676 Hz

A3. 680 Hz

B. Το μήκος κύματος που μετράει ο παρατηρητής A για το ηχητικό κύμα είναι:

B 1. 0,5 m

B2. 0,75 m

B3. 1,5 m

Γ. Η απόσταση που θα έπρεπε να βρίσκεται το περιπολικό από τον παρατηρητή, τη στιγμή που η σειρήνα του εκπέμπει τον ήχο, ώστε ο παρατηρητής Α να αντιλαμβάνεται την πραγματική συχνότητα της σειρήνας είναι:

Γ1. 5 m

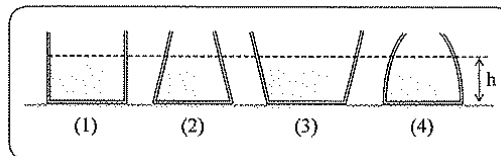
Γ2. $10\sqrt{3}$ m

Γ3. 15 m

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Δίνεται ότι η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον ακίνητο αέρα έχει μέτρο $v = 340$ m/s.

218. Τα δοχεία του ακόλουθου σχήματος έχουν ισοεμβαδικές βάσεις και περιέχουν το ίδιο υγρό.



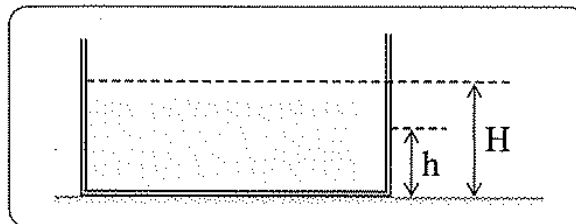
64

Αν F_1, F_2, F_3 και F_4 είναι τα μέτρα των δυνάμεων που ασκούν οι ποσότητες του υγρού στις βάσεις των δοχείων (1), (2), (3) και (4) αντίστοιχα, ισχύουν οι σχέσεις:

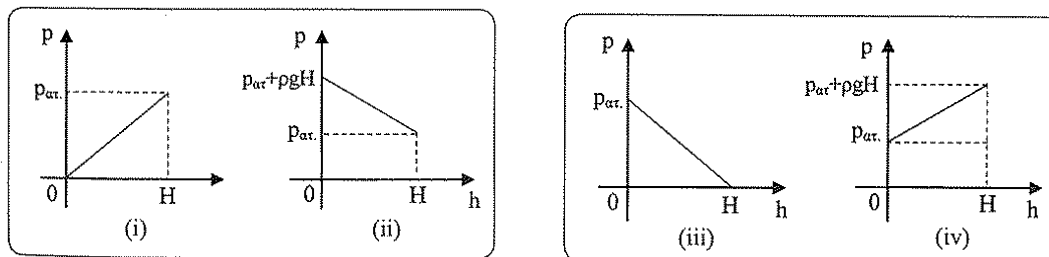
α) $F_3 > F_1 > F_4 > F_2$. β) $F_3 < F_1 < F_4 < F_2$.

γ) $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 \neq 0$. δ) $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = 0$.

219. Το ανοιχτό δοχείο του ακόλουθου σχήματος περιέχει υγρό έως ύψος H και βρίσκεται εντός βαρυτικού πεδίου.

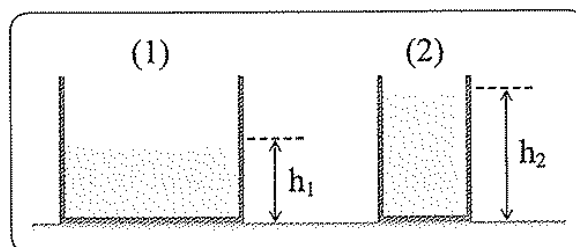


Αν $p_{ατ.}$ είναι η ατμοσφαιρική πίεση, το διάγραμμα που απεικονίζει ορθά την ολική πίεση στο υγρό σε συνάρτηση με το ύψος h από τον πυθμένα του δοχείου είναι :



- α) Το διάγραμμα (i). β) Το διάγραμμα (ii).
γ) Το διάγραμμα (iii). δ) Το διάγραμμα (iv).

220. Οι πιέσεις στον πυθμένα των δοχείων (1) και (2) τα οποία απεικονίζονται στο ακόλουθο σχήμα είναι ίσες.

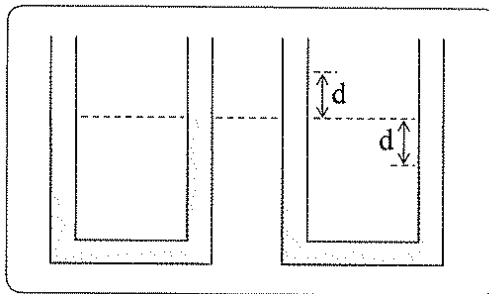


Το δοχείο (1) περιέχει υγρό πυκνότητας ρ_1 έως ύψος $h_1=10\text{cm}$. Το δοχείο (2) περιέχει υγρό πυκνότητας ρ_2 έως ύψος $h_2=15\text{cm}$. Ο λόγος των πυκνοτήτων των δύο υγρών είναι:

- α) $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{2}{3}$. β) $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{3}{2}$.
γ) $\frac{\rho_1}{\rho_2} = 1$. δ) $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{1}{2}$.

221. Το δοχείο του ακόλουθου σχήματος βρίσκεται εντός πεδίου βαρύτητας και περιέχει υγρό.

223. Ισοδιαμετρικός σωλήνας σχήματος U, μικρής διατομής εμβαδού A , είναι ανοιχτός στα δύο άκρα του και περιέχει υγρό πυκνότητας ρ . Αρχικά το υγρό ηρεμεί μέσα στον σωλήνα. Με κατάλληλο τρόπο εξαναγκάζουμε την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού στο δεξιό σκέλος του σωλήνα να κατέλθει ελάχιστα κατά d , όπως απεικονίζεται στο ακόλουθο σχήμα.



Εάν αφήσουμε το υγρό ελεύθερο να κινηθεί, διαπιστώνουμε ότι εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Εάν g είναι το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας, η σταθερά επαναφορά της ταλάντωσης του υγρού είναι:

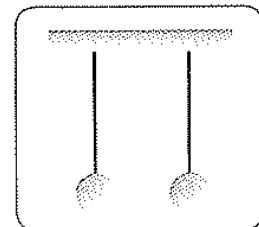
α) $D = \rho g A / 2$.

β) $D = 2\rho g A$.

γ) $D = 4\rho g A$.

67

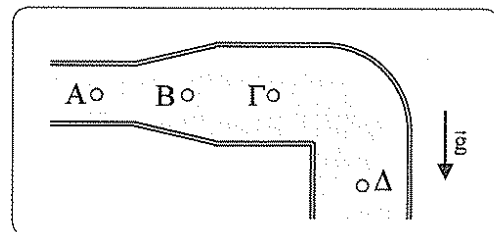
224. Τα δύο ελαφρά σφαιρίδια του σχήματος ισορροπούν ακίνητα, κρεμασμένα στις ελεύθερες άκρες κατακόρυφων αβαρών νημάτων. Φυσώντας, δημιουργούμε οριζόντιο ρεύμα αέρα μεταξύ των δύο σφαιριδίων.



Τα δύο σφαιρίδια:

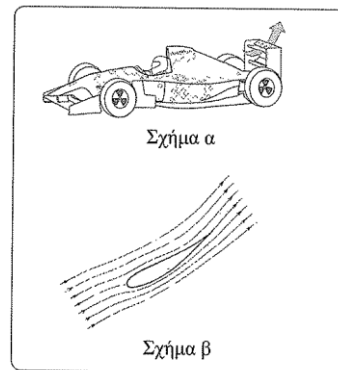
- α) Θα πλησιάσουν μεταξύ τους.
β) Θα απομακρυνθούν.
γ) Θα παραμείνουν στις θέσεις τους.

225. Στον σωλήνα του διπλανού σχήματος το νερό ρέει στρωτά από το σημείο Δ προς το σημείο A .



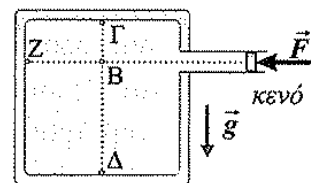
Τα σημεία A , B , Γ και Δ βρίσκονται στην ίδια ρευματική γραμμή. Τα

228. Η ροή του αέρα γύρω από την πίσω αεροτομή ενός κινούμενου μονοθέσιου της formula 1 απεικονίζεται στο σχήμα α. Παρατηρείται ότι οι ρευματικές γραμμές του αέρα είναι πυκνότερες στο κάτω μέρος της αεροτομής απ' ό,τι είναι στο πάνω (βλ. σχήμα β)
Η δυναμική άνωση που δέχεται η αεροτομή έχει κατεύθυνση:



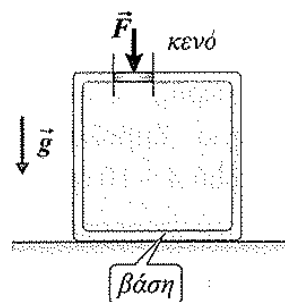
- α) Οριζόντια προς τα πίσω.
β) Κατακόρυφη προς τα επάνω.
γ) Κατακόρυφη προς τα κάτω.

229. Το κλειστό δοχείο του σχήματος περιέχει υγρό και βρίσκεται σε πεδίο βαρύτητας, ενώ ασκούμε στο λεπτό έμβολο που ισορροπεί δύναμη \vec{F} . Ποιες από τις παρακάτω σχέσεις που αναφέρονται στις πιέσεις των σημείων Β, Γ, Δ και Ζ είναι σωστές;



- α) $p_B = p_\Gamma = p_\Delta < p_Z$ β) $p_\Gamma < p_B = p_Z < p_\Delta$
γ) $p_\Gamma > p_B = p_Z < p_\Delta$ δ) $p_B = p_\Gamma < p_Z < p_\Delta$

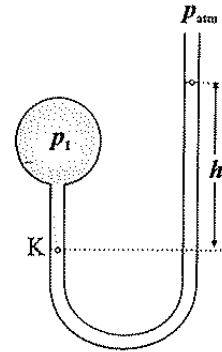
230. Στο σχήμα φαίνεται ένα δοχείο που περιέχει υγρό και βρίσκεται σε πεδίο βαρύτητας και σε κενό αέρος. Το έμβολο είναι αβαρές, έχει εμβαδόν Α, μπορεί να κινείται χωρίς τριβές και ισορροπεί καθώς ασκούμε σε αυτό κατακόρυφη δύναμη \vec{F} με φορά προς τα κάτω.



Ποια από τις προτάσεις είναι σωστή;
Αν η οριζόντια βάση του δοχείου έχει εμβαδόν 5Α, τότε δέχεται από το υγρό δύναμη μέτρου:

- α) ίση με 5F β) μεγαλύτερη από 5F
γ) ίση με 3F δ) μικρότερη από 3F

231. Στο σχήμα φαίνεται ένα γυάλινο δοχείο που περιέχει αέριο υπό πίεση p_1 και στο άκρο του Κ έχει συνδεθεί με ελαστικό σωλήνα σχήματος U σταθερής διατομής που περιέχει υγρό πυκνότητας ρ . Η ελεύθερη στάθμη του υγρού του σωλήνα βρίσκεται σε ύψος h πάνω από άκρο Κ του δοχείου.

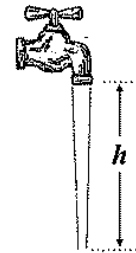


Ποια από τις προτάσεις είναι σωστή;

Αν η ατμοσφαιρική πίεση ισούται με p_{atm} και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι g , τότε η πίεση του αερίου στο γυάλινο δοχείο ισούται με:

- α) $p_1 = p_{atm}$ β) $p_1 = \rho gh$
γ) $p_1 = p_{atm} - \rho gh$ δ) $p_1 = p_{atm} + \rho gh$

232. Ο κρουνός του σχήματος έχει παροχή 20 L/s και άνοιγμα εμβαδού 100 cm², ενώ η ροή του νερού είναι στρωτή.

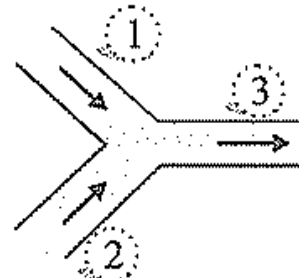


Ποια από τις προτάσεις είναι σωστή;

Αν η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10 \text{ m/s}^2$, τότε σε απόσταση $h = 0,6 \text{ m}$ από το άνοιγμα του κρουνού το εμβαδόν διατομής της φλέβας ισούται με:

- α) 50 cm² β) 60 cm²
γ) 30 cm² δ) 20 cm²

233. Στο σχήμα φαίνονται δύο σωλήνες (1) και (2) που ενώνονται με σωλήνα (3). Το εμβαδόν διατομής του σωλήνα (1) ισούται με $A_1 = 80 \text{ cm}^2$ και η ταχύτητα του ρευστού στο σωλήνα αυτό έχει μέτρο $u_1 = 1 \text{ m/s}$, ενώ το εμβαδόν διατομής του σωλήνα (2) ισούται με $A_2 = 100 \text{ cm}^2$ και η ταχύτητα του ρευστού σε αυτόν έχει μέτρο $u_2 = 0,6 \text{ m/s}$.

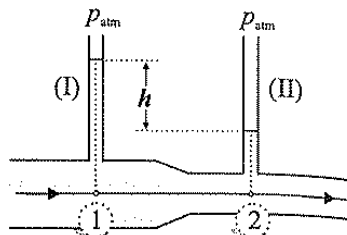


Ποια από τις προτάσεις είναι σωστή;

Αν η πυκνότητα του ρευστού είναι $1000 \frac{kg}{m^3}$, τότε από το σωλήνα (3) διέρχονται κάθε δευτερόλεπτο:

- α) 8 kg ρευστού. β) 9 kg ρευστού.
γ) 12 kg ρευστού. δ) 14 kg ρευστού.

234. Ο οριζόντιος σωλήνας του σχήματος διαρρέεται από ιδανικό υγρό πυκνότητας ρ και έχει προσαρμοσμένους δύο κατακόρυφους σωλήνες (I) και (II), στους οποίους η ελεύθερη στάθμη του υγρού διαφέρει κατά h . Στα σημεία (1) και (2) της οριζόντιας ρευματικής γραμμής η πίεση του ρευστού είναι p_1 και p_2 αντίστοιχα, ενώ η ταχύτητα του έχει μέτρο u_1 και u_2 αντίστοιχα.

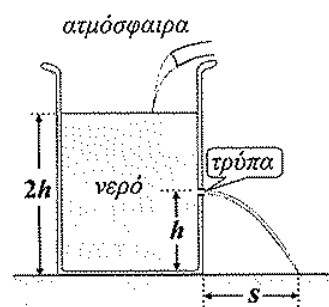


Ποιες από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες ;
Η διαφορά της πίεσης μεταξύ των σημείων (1) και (2) ($p_1 - p_2$) ισούται με:

- α) ρgh β) $\frac{1}{2} \rho (u_2^2 - u_1^2)$
γ) $\frac{1}{2} \rho (u_2^2 + u_1^2)$ δ) $\frac{1}{2} \rho (u_1^2 - u_2^2) - \rho gh$

71

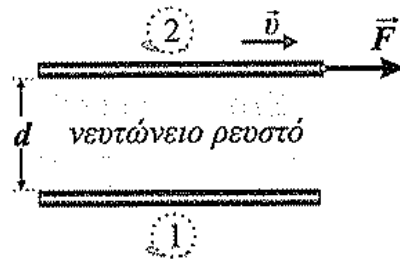
235. Το νερό του δοχείου του σχήματος αναπληρώνεται συνεχώς με ειδικό σωλήνα που βρίσκεται κοντά στην ελεύθερη επιφάνεια του νερού, ώστε η επιφάνεια του νερού να παραμένει συνεχώς σε ύψος $2h$ από το δάπεδο. Από μια μικρή τρύπα στο πλευρικό τοίχωμα του δοχείου, η οποία βρίσκεται σε ύψος h από το έδαφος, εκτοξεύεται οριζόντια φλέβα νερού.



Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;
Το βεληνεκές s που εκτελεί κάθε στοιχειώδες τμήμα νερού της φλέβας που εξέρχεται από την τρύπα ισούται με:

- α) h β) $2h$ γ) $\frac{h}{2}$ δ) $\frac{h}{4}$

236. Στο σχήμα η γυάλινη πλάκα (1) είναι ακλόνητη, ενώ η γυάλινη πλάκα (2) κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου u , καθώς διέρχεται οριζόντια σταθερή δύναμη μέτρου F . Μεταξύ των δύο πλακών, οι οποίες απέχουν μεταξύ τους απόσταση d και η καθεμία έχει εμβαδόν A , υπάρχει νευτώνειο ρευστό.



Ποιες από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες ;
α) Η επιφάνεια του ρευστού που βρίσκεται σε επαφή με την πλάκα (2)

κινείται με την ίδια σταθερή ταχύτητα \vec{u} που έχει και η πλάκα αυτή.

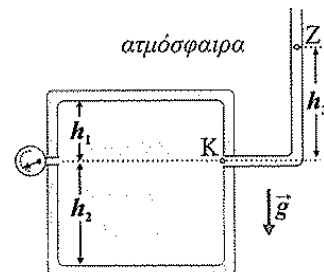
β) Τα ενδιάμεσα στρώματα του ρευστού μεταξύ των δύο πλακών έχουν ταχύτητες που τα μέτρα τους κυμαίνονται από $\frac{u}{2}$ μέχρι u .

γ) Το μέτρο της δύναμης \vec{F} είναι ανάλογο της ταχύτητας με την οποία κινείται η πλάκα (2).

δ) Ο συντελεστής ιξώδους η του ρευστού μπορεί να υπολογιστεί από τη σχέση $n \frac{Fd}{Au}$.

72

237. Στο σχήμα φαίνεται ένα δοχείο που περιέχει υγρό πυκνότητας ρ , ενώ από το σημείο K στο πλαϊνό του τοίχωμα ξεκινά σωληνάκι που είναι γεμάτο με υγρό μέχρι το ύψος h_3 πάνω από το σημείο K. Το μανόμετρο που μετρά την υδροστατική πίεση, βρίσκεται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με το σημείο K και απέχει h_1 από την πάνω βάση και h_2 από την κάτω βάση του δοχείου. Αν g είναι η επιτάχυνση της βαρύτητας, τότε το μανόμετρο μετρά υδροστατική πίεση ίση με :



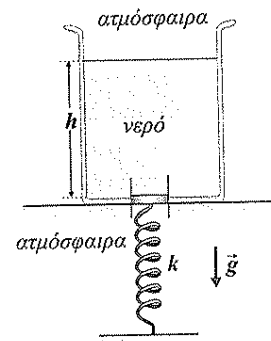
α) ρgh_1

β) ρgh_2

γ) ρgh_3

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

238. Στο σχήμα το κυλινδρικό δοχείο εμβαδού βάσης A περιέχει νερό σε ύψος h , ενώ στη βάση του υπάρχει αβαρές έμβολο που ισορροπεί με τη βοήθεια ενός κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k , το οποίο είναι συμπιεσμένο όπως φαίνεται στο σχήμα.

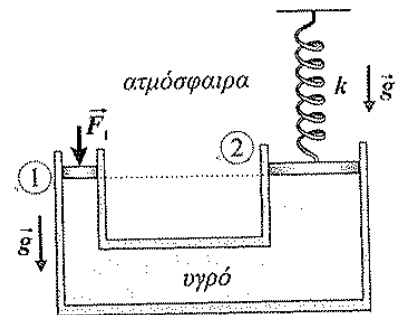


Αν η μάζα του νερού που περιέχεται στο δοχείο ισούται με m και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι g , τότε η συσπίρωση Δl του ελατηρίου ισούται με :

- α) $\frac{mg}{2k}$ β) $\frac{3mg}{4k}$ γ) $\frac{mg}{4k}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

239. Το σύστημα του σχήματος αποτελείται από δύο αβαρή κυλινδρικά έμβολα (1) και (2) με λόγο ακτινών $\frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{2}$, που μπορούν να κινούνται χωρίς τριβές, από υγρό πυκνότητας ρ , που είναι κλεισμένο στο δοχείο, και από ένα κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς k , που είναι συσπειρωμένο κατά Δl . Στο έμβολο (1)

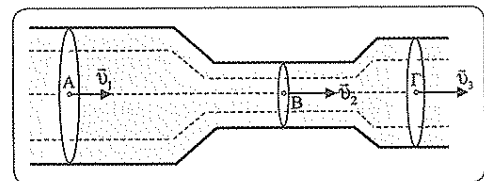


ασκούμε κατακόρυφη δύναμη \vec{F}_1 . Το μέτρο της δύναμης \vec{F}_1 ισούται με:

- α) $\frac{k \cdot \Delta l}{2}$ β) $\frac{k \cdot \Delta l}{4}$ γ) $\frac{k \cdot \Delta l}{4}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

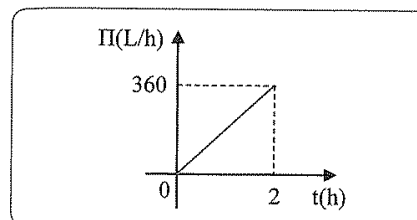
240. Ιδανικό υγρό ρέει στον σωλήνα που απεικονίζεται στο σχήμα. Το μέτρο της ταχύτητας ροής του υγρού στα σημεία A και B είναι $u_1=2 \text{ m/s}$ και $u_2=4 \text{ m/s}$ αντίστοιχα. Το μέτρο της ταχύτητας



ροής του υγρού στο σημείο Γ μπορεί να είναι:

- α) $u_3=3$ m/s β) $u_3=1$ m/s γ) $u_3=5$ m/s δ) $u_3=4$ m/s

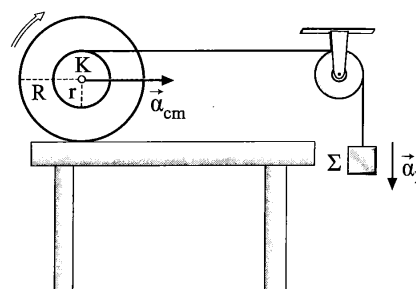
241. Στο σχήμα απεικονίζεται η παροχή ενός σωλήνα νερού σε συνάρτηση με τον χρόνο. Ο όγκος του νερού που διέρχεται από μια διατομή του σωλήνα είναι:



- α) $0,36$ m³ β) $0,18$ m³
γ) 180 L δ) 640 L

242. Ένα καρούλι με ακτίνα κυλίνδρου r και ακτίνες τροχών $R = 2r$ είναι πάνω σε ένα τραπέζι και έχει στον κύλινδρο του τυλιγμένο λεπτό μη εκτατό αβαρές νήμα.

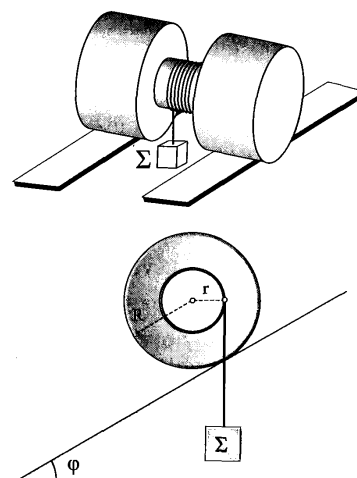
Το νήμα διέρχεται από τροχαλία αμελητέας ροπής αδράνειας και στο άλλο είναι δεμένο σώμα Σ που κατέρχεται με επιτάχυνση a_Σ . Ο άξονας του καρουλιού που κυλιέται χωρίς ολίσθηση μεταφέρεται με επιτάχυνση a_{cm} .



- α. $a_{cm} = \frac{a_\Sigma}{3}$ β. $a_{cm} = a_\Sigma$ γ. $a_{cm} = \frac{2a_\Sigma}{3}$ δ. $a_{cm} = 1,5a_\Sigma$

απ.: γ

243. Ένα καρούλι έχει μάζα M , ακτίνα κυλίνδρου r και ακτίνα τροχών $R = 4r/3$. Στον κύλινδρο του καρουλιού είναι τυλιγμένο αβαρές μη εκτατό νήμα από το οποίο κρέμεται σώμα μάζας m και το όλο το σύστημα ηρεμεί - όπως στο σχήμα - πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\varphi = 37^\circ$ ($\eta\mu 37^\circ = 0,6$ και $\sigma\upsilon\nu 37^\circ = 0,6$). Ο λόγος των μαζών καρουλιού - σώματος $\frac{M}{m}$ είναι:

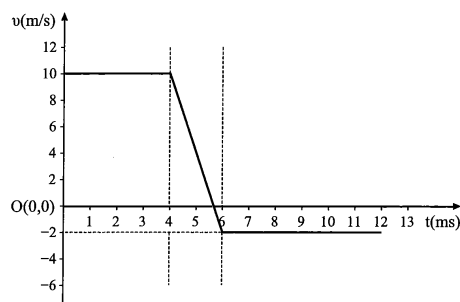


α. $\frac{M}{m} = 3$ β. $\frac{M}{m} = 2$
γ. $\frac{M}{m} = \frac{1}{4}$ δ. $\frac{M}{m} = \frac{1}{2}$

Επιλέξτε με δικαιολόγηση τη σωστή σχέση.

απ.: γ

244. Ένα σώμα Σ₁ με μάζα $m_1 = 2 \text{ Kg}$ κινείται οριζόντια πάνω σε λείο δάπεδο και συγκρούεται μετωπικά με άλλο ακίνητο σώμα Σ₂ μάζας $m_2 = 3 \text{ Kg}$. Η γραφική παράσταση της ταχύτητας του σώματος Σ₁ με το χρόνο φαίνεται στο διάγραμμα.



α. Η δύναμη κρούσης που ασκεί το ένα σώμα στο άλλο έχει μέτρο:

α.1 $F = 12000 \text{ N}$

α.2 $F = 5000 \text{ N}$

α.3 $F = 8000 \text{ N}$

β. Να γίνει το ίδιο διάγραμμα η γραφική παράσταση της ταχύτητας του σώματος Σ₂ με το χρόνο.

γ. Το ποσοστό της κινητικής ενέργειας του Σ₁ που μεταβιβάσθηκε στο Σ₂ είναι:

γ.1) 36%

γ.2) 64%

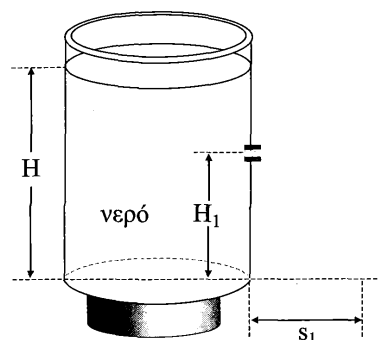
γ.3) 96%

Στις περιπτώσεις (α) και (γ) επιλέξτε την σωστή πρόταση με δικαιολόγηση.

απ.: α.1, γ.3

75

245. Ένα κατακόρυφο κυλινδρικό δοχείο περιέχει νερό μέχρι ύψους H . Σε ύψος $H_1 = 0,55H$ πάνω από τη βάση δημιουργούμε ένα μικρό άνοιγμα από το οποίο εκρέει νερό και πέφτει στο έδαφος σε απόσταση S_1 από τη βάση του δοχείου. Όταν η ελεύθερη επιφάνεια του νερού κατέβει κατά $0,25 H$ η εξερχόμενη φλέβα νερού πέφτει σε απόσταση S_2 από την βάση του δοχείου. Για τις αποστάσεις S_1 και S_2 ισχύει:



α. $S_2 = \frac{3}{2} S_1$

β. $S_2 = \frac{2}{3} S_1$

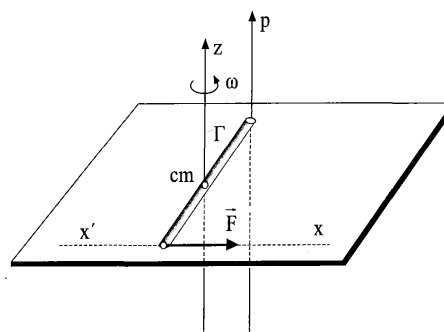
γ. $S_2 = \frac{3}{4} S_1$

δ. $S_2 = \frac{3}{5} S_1$

Επιλέξτε με δικαιολόγηση τη σωστή απάντηση.

απ.: β

246. Σένα μολύβι ΑΓ που ηρεμεί πάνω σε λείο οριζόντιο τραπέζι του ασκείται στιγμιαία μια οριζόντια δύναμη \vec{F} που εφαρμόζεται το ένα άκρο του μολυβιού είναι κάθετη σε αυτό και έχει την διεύθυνση του άξονα $x'x$. Το μολύβι θα διαγράψει:



α. μεταφορική μόνο κίνηση στον άξονα $x'x$.

β. μόνο στροφική κίνηση γύρω από τον ελεύθερο άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του μολυβιού,

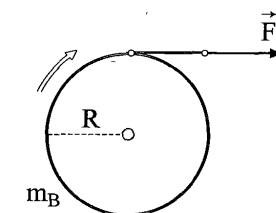
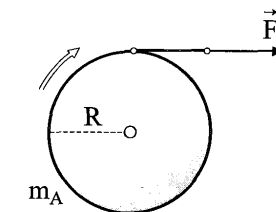
γ. μεταφορική κίνηση στον άξονα $x'x$ και στροφική κίνηση γύρω από τον κατακόρυφο άξονα $p'p$ που διέρχεται από το άλλο άκρο του μολυβιού,

δ. μεταφορική κίνηση στον άξονα $x'x$ και στροφική κίνηση γύρω από τον κατακόρυφο άξονα $z'z$ που διέρχεται από το κέντρο μάζας του μολυβιού.

απ.: δ

76

247. Δύο δίσκοι Α και Β ίδιας ακτίνας R με μάζες $m_A > m_B$ έχουν τυλιγμένο αβαρές μη εκτατό νήμα στο αυλάκι της περιφέρειας της και ηρεμούν με το επίπεδο τους κατακόρυφο πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Σύρουμε το νήμα κάθε δίσκου οριζόντια με την ίδια δύναμη F και οι δίσκοι κυλίνουν χωρίς ολίσθηση. Ύστερα από μετατόπιση του κέντρου του κάθε δίσκου κατά Δx_{cm} οι αποκτούν κινητές ενέργειες K_A και K_B αντίστοιχα για τις οποίες ισχύει



α. $K_A > K_B$

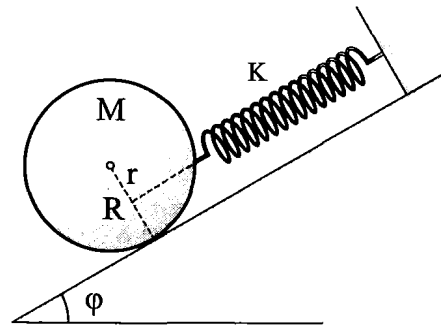
β. $K_A < K_B$

γ. $K_A = K_B$

Επιλέξτε με δικαιολόγηση τη σωστή πρόταση.

απ.: γ

248. Ένας ομογενής δίσκος μάζας M και ακτίνας R είναι δεμένος με ένα ιδανικό ελατήριο σε ένα σημείο της περιφέρειας του. Ο δίσκος ηρεμεί με το επίπεδο το κατακόρυφο πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης φ . Το ελατήριο είναι παράλληλο με το κεκλιμένο επίπεδο απέχοντας από αυτό απόσταση $r=R/2$. Για να υπάρχει ισορροπία στο δίσκο απαιτείται τριβή μεταξύ δίσκου και κεκλιμένου επιπέδου που το μέτρο της στην κατάσταση αυτή είναι:



α. $T=0,5Mg\sin\varphi$ β. $T=0,6Mg\sin\varphi$

γ. $T=0,5Mg\eta\mu\varphi$ δ. $T=0,4Mg\epsilon\varphi\varphi$

Επιλέξτε με δικαιολόγηση τη σωστή πρόταση.

απ.: γ

77

249. Αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα προς ακίνητο περιπολικό με ταχύτητα $u_A=u/10$ (όπου u η ταχύτητα του ήχου ως προς τον ακίνητο αέρα) Προκειμένου να ελεγχθεί η ταχύτητα του αυτοκινήτου εκπέμπεται από το περιπολικό ηχητικό κύμα συχνότητας f_1 . Το κύμα, αφού ανακλαστεί στο αυτοκίνητο, επιστρέφει στο περιπολικό με συχνότητα f_2 .



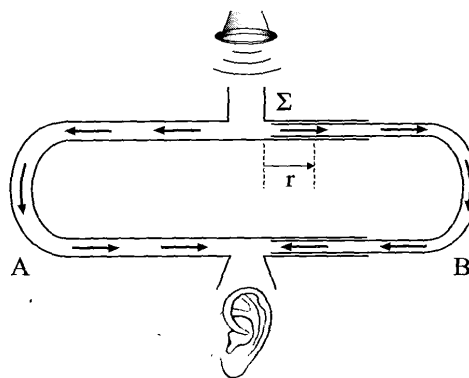
Ο λόγος των συχνοτήτων $\frac{f_2}{f_1}$ είναι:

α. $\frac{11}{9}$ β. $\frac{9}{11}$ γ. $\frac{11}{10}$ δ. $\frac{10}{11}$

Να επιλέξετε με δικαιολόγηση τη σωστή απάντηση.

απ.: α

250. Στο σχήμα φαίνεται ο σωλήνας Quincke με τον οποίο παρατηρείται η συμβολή των ηχητικών κυμάτων. Για κάποια θέση του κινητού μέρους B ο παρατηρητής δεν ακούει ήχο. Μετακινούμε το κινητό μέρος B προς τα αριστερά και ο παρατηρητής ακούει ήχο μεταβλητής έντασης.



Για ελάχιστη μετατόπιση r η ένταση του ήχου που ακούει ο παρατηρητής μεγιστοποιείται.

Το μήκος λ του ηχητικού κύματος είναι:

α. $\lambda=r$

β. $\lambda=2r$

γ. $\lambda=3r$

δ. $\lambda=4r$

απ.: γ

251. Ένα ανοικτό δοχείο είναι γεμάτο με νερό σε ύψος h . Σε ποιο ύψος από τον πυθμένα του δοχείου πρέπει να ανοίξουμε μία οπή ώστε το βεληνεκές να είναι μέγιστο;

α. $x=H/2$

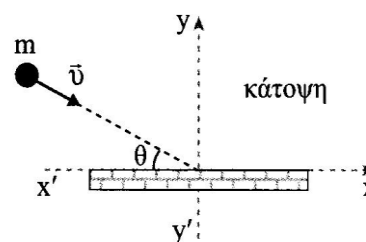
β. $x=H/3$

γ. $x=H/4$

δ. $x=2H$

απ.: α

252. Ελαστική σφαίρα μάζας m κινείται με ταχύτητα μέτρου v σε οριζόντιο επίπεδο και προσκρούει πλάγια σε λείο κατακόρυφο τοίχο, όπως απεικονίζεται στο διπλανό σχήμα.



Στη διάρκεια Δt της πρόσκρουσης, το μέτρο της μέσης δύναμης που ασκείται στη σφαίρα από τον τοίχο είναι:

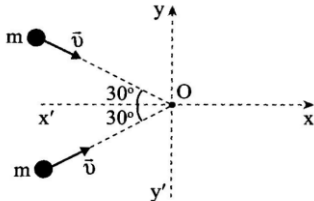
α. $\bar{F} = \frac{2mv}{\Delta t} \sin\theta$

β. $\bar{F} = \frac{2mv}{\Delta t} \eta\mu\theta$

γ. $\bar{F} = \frac{2mv}{\Delta t}$

απ.: β

253. Δύο σώματα ίδιας μάζας m κινούνται με ταχύτητα μέτρου v το καθένα επάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο xOy , όπως απεικονίζεται στο ακόλουθο σχήμα:



Τα δύο σώματα συγκρούονται πλαστικά στην αρχή O των αξόνων. Η ενεργειακή απώλεια, εξαιτίας της κρούσης, είναι ίση με:

- α. $\frac{1}{2}mv^2$. β. $\frac{1}{4}mv^2$. γ. $\frac{1}{8}mv^2$.

Δίνεται: $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$.

79

254.

255.

256.

257.

258. β

259.

260.

261.

262.

