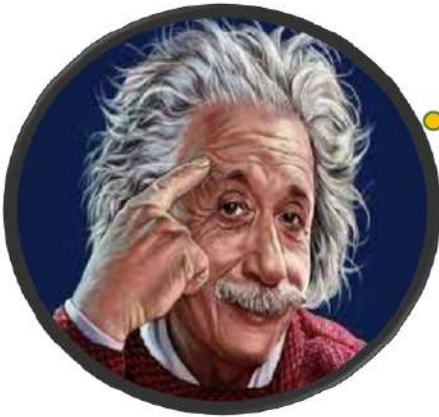
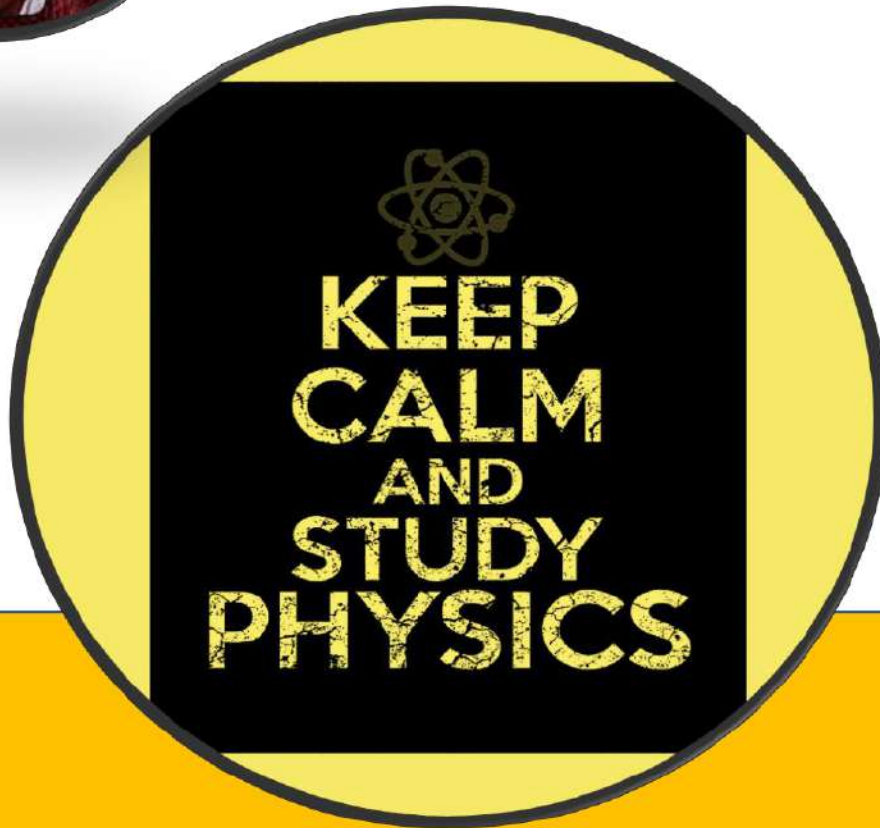


ΜΑΙΟΣ 2025



Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.



ΤΟ 2Ο ΘΕΜΑ ΣΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΦΥΣΙΚΗ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

ANNA ΜΑΝΩΛΑΚΗ  
ANNAMANOLAKI.COM

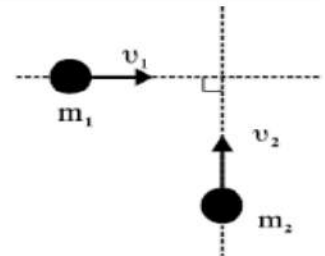
**1.** Μία σφαίρα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1$  κινούμενη με ταχύτητα μέτρου  $v_1$  συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με μία δεύτερη σφαίρα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2$ , η οποία κινείται σε αντίθετη κατεύθυνση. Τα μέτρα των ταχυτήτων των δύο σφαιρών πριν την κρούση συνδέονται με τη σχέση  $|u_1|=2|u_2|$ . Μετά την ελαστική κρούση, η κινητική ενέργεια της σφαίρας  $\Sigma_2$  εννεαπλασιάζεται. Ο λόγος των μαζών  $m_1/m_2$  των δύο σφαιρών είναι  $m_1/m_2$

α.  $m_1/m_2 = 3$

β.  $m_1/m_2 = 2$

γ.  $m_1/m_2 = 3/2$

**2.** Δύο σώματα με μάζες  $m_1=m$  και  $m_2=2m$  κινούνται χωρίς τριβές στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο και σε κάθετες διευθύνσεις με ταχύτητες ίδιου μέτρου ( $v_1=v_2$ ) και συγκρούονται πλαστικά.



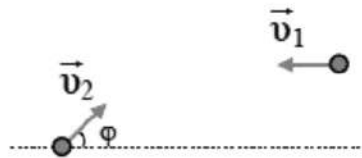
Αν η κινητική ενέργεια του σώματος με μάζα  $m_1$  είναι  $K$  τότε η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος είναι:

α.  $K$

β.  $5K/3$

γ.  $2K$

**3.** Δύο όμοια σώματα, ίσης μάζας  $m$ , τα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ , που κινούνται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο, έχοντας κινητική ενέργεια  $K$  το καθένα, συγκρούονται πλαστικά, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Για τη γωνία  $\varphi$  ισχύει  $\eta\mu\varphi = 0,6$  και  $\sigma\upsilon\eta\varphi = 0,8$ .



Η απώλεια της μηχανικής ενέργειας του συστήματος κατά την κρούση είναι

α.  $(16/5) K$ .

β.  $K$ .

γ.  $(9/5)K$ .

**4.** Σε οριζόντιο δάπεδο βρίσκεται αρχικά ακίνητο κιβώτιο μάζας  $M$ . Δύο υλικά σημεία μάζας  $m_1$  και  $m_2$  που κινούνται οριζόντια και αντίθετα, συγκρούονται ταυτόχρονα με το κιβώτιο, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.



Το  $m_1$  που κινείται προς τα δεξιά, έχει μάζα  $m_1 = m_2/4$  και ταχύτητα μέτρου  $v$  ακριβώς πριν την κρούση. Το  $m_2$  που κινείται προς τα αριστερά, έχει επίσης ταχύτητα μέτρου  $v$  ακριβώς πριν την κρούση. Το  $m_1$  διαπερνά το κιβώτιο χάνοντας το 84% της αρχικής του ενέργειας, ενώ το  $m_2$  σφηνώνεται στο κιβώτιο. Το συσσωμάτωμα μετά την κρούση, αποκτά ταχύτητα προς τα αριστερά μέτρου  $V = v/10$  (Να θεωρήσετε ότι η κρούση είναι ακαριαία και οι πορείες των υλικών σημείων μέσα στο κιβώτιο κατά τη διάρκεια της κρούσης δεν επηρεάζουν τη συνολική μάζα του συστήματος και επιτρέπουν το ένα να διαπερνά και το άλλο να ενσωματώνεται ταυτόχρονα). Η μάζα του κιβωτίου είναι:

(α)  $M = 3m_1$

(β)  $M = 3m_2$

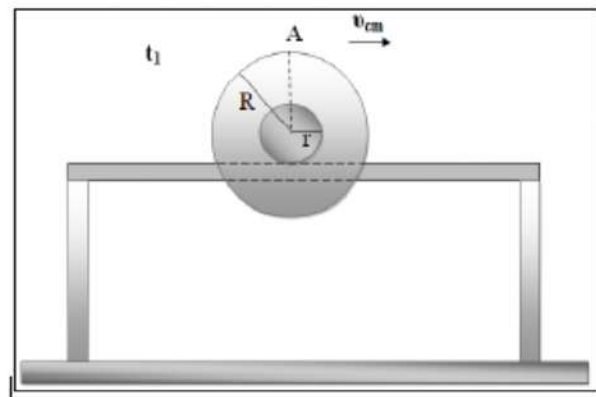
(γ)  $M = 30m_1$ .

**5.** Στο χρονικό διάστημα που το καρούλι θα εκτελέσει μισή περιστροφή, το μέτρο της μεταβολής της ταχύτητας του υλικού σημείου A είναι ίσο με

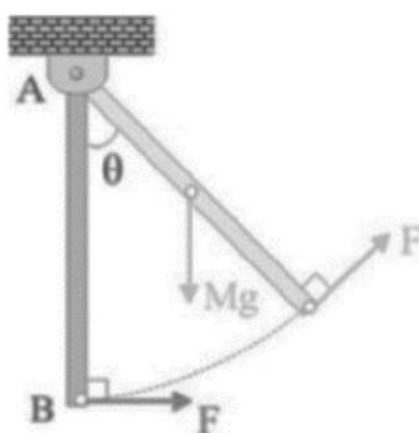
α. 0.

β.  $2v_{cm}$ .

γ.  $8v_{cm}$ .



**6.** Η ομογενής ράβδος μήκους  $L$  και μάζας  $M$  του σχήματος μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το άκρο της  $A$ . Ασκούμε στο άλλο της άκρο  $B$  δύναμη μέτρου  $F=Mg/4$  η οποία είναι συνέχεια κάθετη στη ράβδο και την αναγκάζει να στραφεί. Η συνολική ροπή που ασκείται στη ράβδο γίνεται ίση με μηδέν για πρώτη φορά, όταν η ράβδος σχηματίζει με την κατακόρυφο γωνία  $\theta$  ίση με

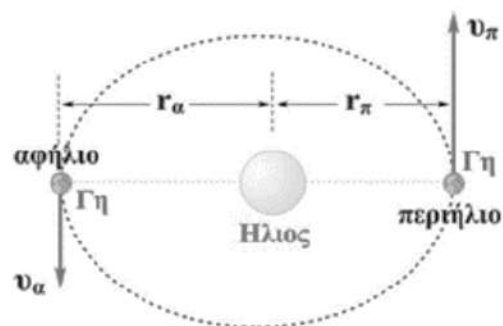


α.  $30^\circ$ .

β.  $60^\circ$ .

γ.  $90^\circ$ .

**7.** Η Γη στρέφεται σε ελλειπτική τροχιά γύρω από τον Ήλιο. Το κοντινότερο σημείο της τροχιάς στον Ήλιο ονομάζεται περιήλιο ( $\pi$ ) και το πιο απομακρυσμένο αφήλιο ( $\alpha$ ). Αν θεωρήσουμε τη Γη υλικό σημείο, τότε για τις αντίστοιχες αποστάσεις ισχύει  $r_A = \frac{5}{4} r_\pi$ .



Για τις ταχύτητες διέλευσης της Γης από το αφήλιο και το περιήλιο ισχύει

α.  $u_A = \frac{5}{4} u_\pi$

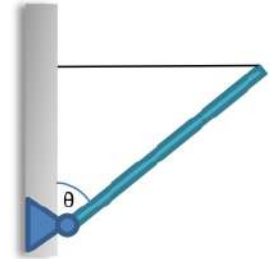
β.  $u_A = \frac{4}{5} u_\pi$

γ.  $u_A = \frac{25}{16} u_\pi$





**12.** Η ομογενής ράβδος ,του διπλανού σχήματος βάρους  $w$  είναι αρθρωμένη στο ένα άκρο της  $A$  σε κατακόρυφο τοίχο και ισορροπεί με τη βοήθεια του οριζόντιου αβαρούς νήματος που είναι δεμένο στο άλλο άκρο της ράβδου, όπως στο σχήμα. Στη θέση ισορροπίας η ράβδος σχηματίζει με τον τοίχο γωνία  $\theta$ , με  $\varepsilon\phi\theta=\sqrt{3}$ . Η δύναμη που ασκεί η άρθρωση στη ράβδο έχει μέτρο ίσο με

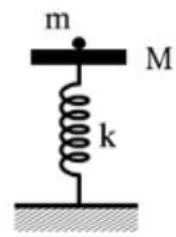


i.  $F=\frac{w\sqrt{3}}{2}$

ii.  $F=\frac{w\sqrt{5}}{2}$

iii.  $F=\frac{w\sqrt{7}}{2}$

**13.** Δίσκος μάζας  $M$  είναι στερεωμένος στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $K$ , και ισορροπεί (όπως στο σχήμα). Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο στο έδαφος. Στο δίσκο τοποθετούμε χωρίς αρχική ταχύτητα σώμα μάζας  $m$ . Το σύστημα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Η ενέργεια της ταλάντωσης είναι:

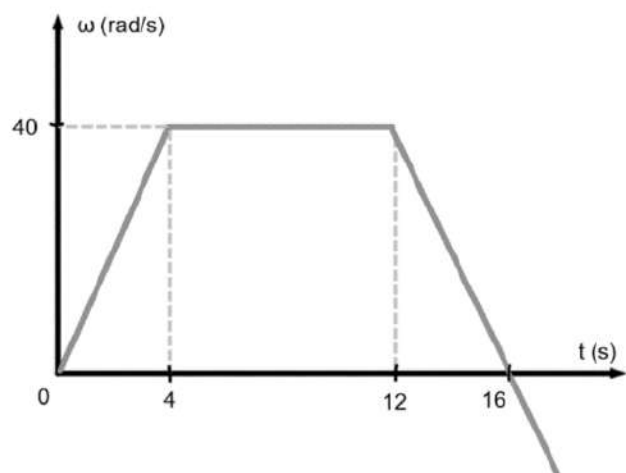


α.  $\frac{1}{2} \frac{m^2 g^2}{K}$

β.  $\frac{1}{2} \frac{M^2 g^2}{K}$

γ.  $\frac{1}{2} \frac{(M+m)^2}{K} g^2$

**14.** Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η χρονική μεταβολή της αλγεβρικής τιμής της γωνιακής ταχύτητας ενός τροχού ακτίνας  $R = 0,5 m$ , ο οποίος κυλίνει χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιο



σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Τη χρονική στιγμή 4 s το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας του δίσκου ισούται με 20 m/s.

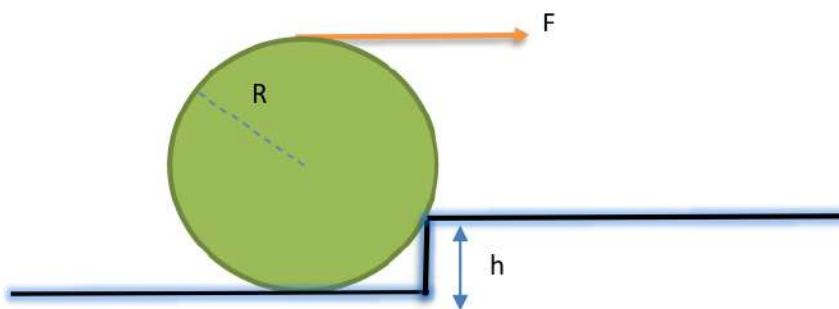
β. Στη χρονική διάρκεια από 0 έως 4 s η γωνιακή επιτάχυνση του τροχού είναι αντίθετη από τη γωνιακή επιτάχυνση στη χρονική διάρκεια από 12 s έως 16 s.

γ. Τη χρονική στιγμή 14 s το ανώτερο σημείο του τροχού έχει ταχύτητα μέτρου 20 m/s.

δ. Τη χρονική στιγμή 17 s η επιτάχυνση του κέντρου μάζας του δίσκου έχει αντίθετη κατεύθυνση από αυτή που είχε τη χρονική στιγμή 14 s.

ε. Η συνολική γωνία περιστροφής του τροχού στη χρονική διάρκεια από 0 έως 16 s είναι 480 rad.

**15.** Η ελάχιστη τιμή της οριζόντιας δύναμης  $F$  που πρέπει να ασκήσουμε στο υψηλότερο σημείο του τροχού (όπως φαίνεται στο σχήμα) ώστε να καταφέρει να υπερπηδήσει το εμπόδιο που έχει ύψος  $h=R/2$  είναι:

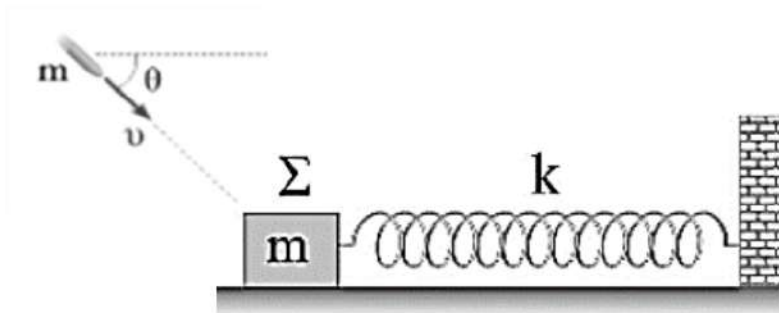


α.  $F = mg \frac{\sqrt{2}}{2}$

β.  $F = \frac{mg}{2}$

γ.  $F = mg \frac{\sqrt{3}}{3}$

**16.** Το σώμα  $\Sigma$  του σχήματος, μάζας  $m$ , είναι ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και δεμένο στην άκρη ιδανικού οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς  $k$ . Ένα βλήμα μάζας  $m$  κινούμενο με ταχύτητα  $v_0$  που σχηματίζει γωνία  $\varphi=60^\circ$  με τον ορίζοντα όπως φαίνεται στο σχήμα, συγκρούεται πλαστικά με το σώμα  $\Sigma$ . Το ποσοστό της ενέργειας του βλήματος που μετατράπηκε σε ενέργεια ταλάντωσης είναι ίσο με



α. 75%

β. 12.5 %

γ. 50%

**17.** Μικρό σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m$  είναι δεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο, και ισορροπεί ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο με το ελατήριο στο φυσικό του μήκος.

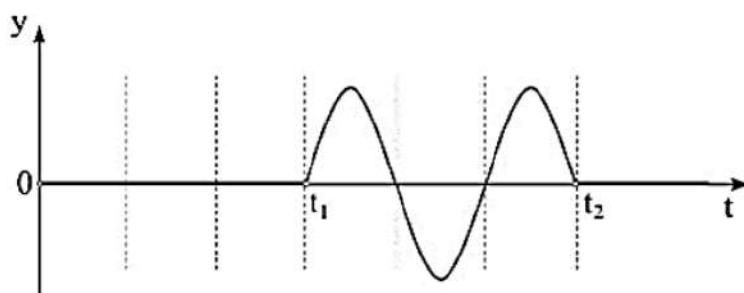
Σώμα  $\Sigma_2$  ίσης μάζας με το πρώτο κινείται οριζόντια στο δάπεδο με ταχύτητα μέτρου  $u$  και συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με το σώμα  $\Sigma_1$ . Η απόσταση που διανύει το σώμα  $\Sigma_1$  μεταξύ των δύο διαδοχικών κρούσεων με το σώμα  $\Sigma_2$  ισούται με:

α.  $v\sqrt{\frac{m}{k}}$ .

β.  $\frac{v}{4}\sqrt{\frac{m}{k}}$ .

γ.  $2v\sqrt{\frac{m}{k}}$ .





α)  $|r_2 - r_1| = 2,5\lambda$

β)  $|r_2 - r_1| = 1,5\lambda$

γ)  $|r_2 - r_1| = 5\lambda$

**21.** Δύο σύγχρονες σημειακές πηγές  $\Pi_1, \Pi_2$ , που ταλαντώνονται σύμφωνα με την εξίσωση  $y=A\eta\mu\omega t$ , δημιουργούν εγκάρσια αρμονικά κύματα στην επιφάνεια ενός υγρού προκαλώντας φαινόμενα συμβολής. Ένα υλικό σημείο,  $M$ , του υγρού που απέχει  $r_1=5\lambda/2$  και  $r_2=6\lambda/4$  αντίστοιχα από τις πηγές, τη χρονική στιγμή  $t_1=1,8T$  έχει ενέργεια ταλάντωσης  $E$ . Τη χρονική στιγμή  $t_2=2,8T$ , η ενέργεια ταλάντωσης του  $M$  είναι

α.  $E$ .

β.  $2E$ .

γ.  $4E$ .

**22.** Στη χορδή μιας κιθάρας δημιουργείται στάσιμο κύμα συχνότητας  $f_1$ . Το στάσιμο κύμα έχει τέσσερις δεσμούς, δύο στα άκρα της χορδής και δύο μεταξύ αυτών. Στην ίδια χορδή, με άλλη διέγερση, δημιουργείται άλλο στάσιμο κύμα συχνότητας  $f_2$ , που έχει εννέα συνολικά δεσμούς, δύο στα άκρα της χορδής και 7 μεταξύ αυτών.

Η συχνότητα  $f_2$  είναι ίση με:

α.  $3f_1/4$ .

β.  $8 f_1/3$ .

γ.  $5f_1/3$ .

**23.** Ένα στάσιμο κύμα που δημιουργείται σε ένα γραμμικό ελαστικό μέσο περιγράφεται από την εξίσωση

$$y = 2A \text{ συν}(2\pi x/\lambda)\eta\mu(2\pi t/T)$$

Το πλάτος ταλάντωσης  $A'$  ενός σημείου  $M$  του ελαστικού μέσου που βρίσκεται δεξιά του τρίτου δεσμού από το σημείο  $x = 0$  και σε απόσταση  $\lambda/12$  από αυτόν είναι:

α.  $A' = A\sqrt{3}$

β.  $A' = A/2$

γ.  $A' = A$

Δίνεται:  $\sin(2\pi/3) = -1/2$

**24.** Στη χορδή μιας κιθάρας, της οποίας τα άκρα είναι σταθερά στερεωμένα, δημιουργείται στάσιμο κύμα. Το μήκος της χορδής είναι ίσο με  $L$ . Τέσσερα (4) συνολικά σημεία (μαζί με τα άκρα) παραμένουν συνεχώς ακίνητα. Αν  $\lambda$  είναι το μήκος κύματος των κυμάτων από τη συμβολή των οποίων προήλθε το στάσιμο κύμα, τότε

α.  $L = 3\lambda$ .

β.  $L = 2\lambda$ .

γ.  $L = 3\lambda/2$ .

δ.  $L = 2\lambda/3$ .

**25.** Σε χορδή που εκτείνεται κατά μήκος του άξονα  $x'x$ , έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα που προέρχεται από τη συμβολή δύο απλών αρμονικών κυμάτων πλάτους  $A$ , μήκους κύματος  $\lambda$  και περιόδου  $T$ . Το σημείο  $O$ , που βρίσκεται στη θέση  $x_0 = 0$ , είναι κοιλία και τη χρονική στιγμή  $t=0$  βρίσκεται στη θέση ισορροπίας του, κινούμενο προς τη θετική κατεύθυνση της απομάκρυνσής του. Το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας ταλάντωσης ενός σημείου  $M$  της χορδής που βρίσκεται στη θέση  $x_M = 9\lambda/8$ , είναι ίσο με

α.  $\frac{2\sqrt{2}\pi A}{T}$

β.  $\frac{2\pi A}{T}$

γ.  $\frac{4\pi A}{T}$

**26.** Δύο σύγχρονες πηγές και αρχίζουν τη χρονική στιγμή  $t=0$  να ταλαντώνονται στην επιφάνεια ενός υγρού. Η εξίσωση ταλάντωσης κάθε πηγής δίνεται από τη σχέση  $y = A\eta\mu\omega t$ . Τα όμοια αρμονικά κύματα ίδιας

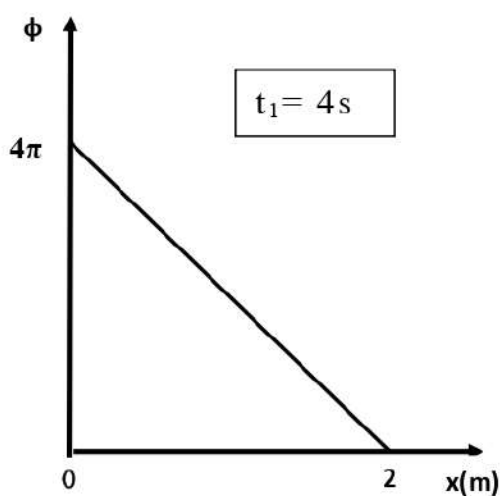
περιόδου  $T$  και ίδιου μήκους κύματος  $\lambda$  διαδίδονται στην επιφάνεια του υγρού. Σε σημείο  $M$  της επιφάνειας του υγρού, που απέχει από την πηγή  $\Pi_1$  απόσταση  $r_1$  και από την πηγή  $\Pi_2$  απόσταση  $r_2$ , τα δύο κύματα φτάνουν με διαφορά χρόνου  $\Delta t = T$ . Το σημείο  $M$  είναι:

- α. σημείο απόσβεσης
- β. σημείο ενίσχυσης
- γ. σημείο που ταλαντώνεται με πλάτος  $A$

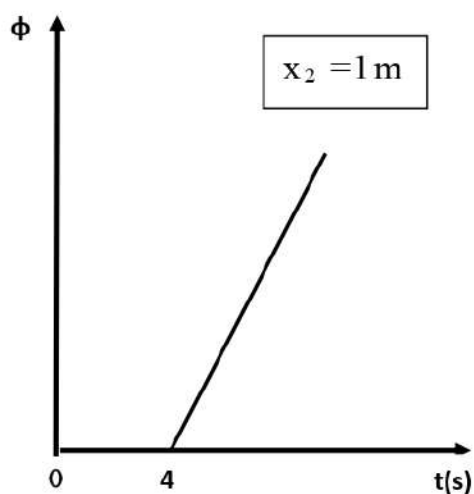
**27.** Δύο σύγχρονες κυματικές πηγές  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  βρίσκονται στα σημεία (Α) και (Β) αντίστοιχα της ήρεμης επιφάνειας ενός υγρού. Οι πηγές ταλαντώνονται κάθετα στην επιφάνεια του υγρού με το ίδιο πλάτος  $A$ , παράγοντας κύματα με μήκος κύματος  $\lambda$ . Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών σημείων απόσβεσης που ανήκουν στο τμήμα (ΑΒ) ισούται με:

- α.  $\lambda$ .
- β.  $\lambda/2$ .
- γ.  $\lambda/4$ .

**28.** Το άκρο  $O$  ( $x=0$ ) γραμμικού ελαστικού μέσου 1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση  $y = A \eta \mu \omega t$  με αποτέλεσμα να παράγεται εγκάρσιο κύμα που διαδίδεται κατά μήκος του άξονα  $x'Ox$ . Στο σχήμα 1 φαίνεται η γραφική παράσταση της φάσης  $\varphi$  των σημείων του ελαστικού μέσου σε συνάρτηση με την θέση  $x$  των σημείων αυτών, τη χρονική στιγμή  $t_1 = 4s$ . Όταν η ίδια διαταραχή διαδίδεται σε ελαστικό μέσο 2 η γραφική παράσταση της φάσης  $\varphi$  σε συνάρτηση με το χρόνο στον οποίο διαδίδεται κύμα, ενός σημείου που βρίσκεται στη θέση  $x = 1m$  του ελαστικού μέσου παριστάνεται στο σχήμα 2.



Σχήμα 1



Σχήμα 2

Ο λόγος των μηκών κύματος της διαταραχής στα δύο μέσα είναι

α.  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 2$

β.  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 1/4$

γ.  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 1/2$

**29.** Δύο σύγχρονες πηγές A και B δημιουργούν στην επιφάνεια υγρού αρμονικά κύματα, ίδιας συχνότητας και ίδιου πλάτους. Σημείο Σ της επιφάνειας του υγρού απέχει από τις δύο πηγές αποστάσεις  $r_1$  και  $r_2$  αντίστοιχα. Εάν  $f_{\min}$  η ελάχιστη δυνατή συχνότητα ταλάντωσης των πηγών, ώστε τα κύματα να συμβάλλουν ενισχυτικά στο σημείο Σ και  $f_{2\min}$  η ελάχιστη δυνατή συχνότητα ταλάντωσης των πηγών, ώστε τα κύματα να συμβάλλουν αποσβεστικά στο

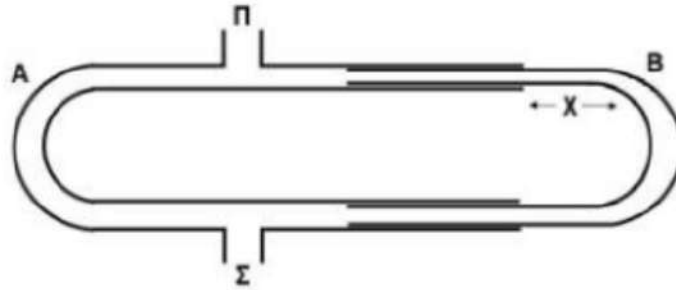
σημείο Σ, τότε ο λόγος  $\frac{f_{1\min}}{f_{2\min}}$  είναι ίσος με :

α. 1

β. 2

γ. 1/2

**30.** Η διάταξη του σχήματος αποτελείται από δύο σωλήνες A και B. Ο σωλήνας B μπορεί να μετακινείται. Με τον τρόπο αυτό μεταβάλλεται το μήκος  $x$ . Μια πηγή δημιουργεί ηχητικά κύματα μήκους κύματος  $\lambda$ , στο ανοικτό άκρο  $\Pi$  του σωλήνα.



Στο άλλο άκρο  $\Sigma$  του σωλήνα φτάνουν ταυτόχρονα δύο ηχητικά κύματα. Τα κύματα δημιουργούνται από την πηγή και διαδίδονται μέσω του αέρα στους σωλήνες A και B. Όταν μετακινούμε το σωλήνα B (μεταβάλλοντας την απόσταση  $x$ ) παρατηρούμε ότι η ένταση του ήχου στο σημείο  $\Sigma$  αυξομειώνεται. Για  $x = x_1$  στο σημείο  $\Sigma$  τα δύο ηχητικά κύματα συμβάλλουν ενισχυτικά. Καθώς αυξάνουμε το  $x$ , στο σημείο  $\Sigma$  παρατηρείται για πρώτη φορά αποσβεστική συμβολή, όταν γίνει  $x = x_2 = x_1 + 4\text{cm}$ . Για το μήκος κύματος  $\lambda$  ισχύει:

i.  $\lambda = 12\text{cm}$ .

ii.  $\lambda = 16\text{cm}$ .

iii.  $\lambda = 4\text{cm}$ .

**31.** Οι παρακάτω εξισώσεις περιγράφουν ένα μεταβαλλόμενο ηλεκτρικό και ένα μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο αντίστοιχα

$$E = 3 \cdot 10^2 \text{ ημ}2\pi(8 \cdot 10^{11}t - 4 \cdot 10^3x) \text{ (S.I.)}$$

$$B = 10^{-6} \text{ ημ}2\pi(8 \cdot 10^{11}t - 4 \cdot 10^3x) \text{ (S.I.)}$$

Οι εξισώσεις αυτές

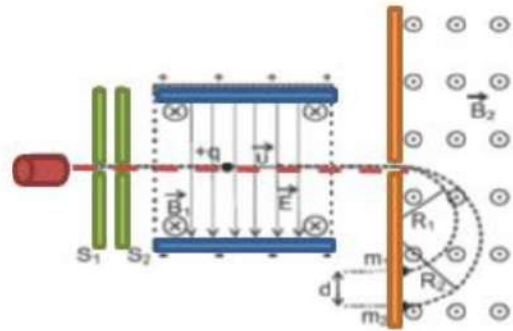
α. μπορεί να περιγράψουν ένα ηλεκτρομαγνητικό (H/M) κύμα που διαδίδεται στο κενό.

β. μπορεί να περιγράψουν ένα H/M κύμα που διαδίδεται σε ένα υλικό.

γ. δεν μπορεί να περιγράψουν ένα H/M κύμα.

Δίνεται η ταχύτητα του φωτός στο κενό  $c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$ .

**32.** Στο φασματοσκόπιο μάζας του διπλανού σχήματος, λεπτή δέσμη ιόντων ενός χημικού στοιχείου, που αποτελείται από δύο ισότοπα, διέρχεται από φίλτρο ταχυτήτων, όπου συνυπάρχουν ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης  $\vec{E}$  και ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $\vec{B}_1$  κάθετα μεταξύ τους. Μερικά από τα ιόντα δεν εκτρέπονται και συνεχίζουν ανεπηρέαστα την πορεία τους και συνεχίζουν μέσα στο φίλτρο συχνοτήτων. Στη συνέχεια τα ιόντα αυτά εισέρχονται σε περιοχή ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης  $\vec{B}_2$ . Στο πεδίο αυτό διαγράφουν ημικυκλικές τροχιές και πέφτουν σε φωτογραφική πλάκα, αφήνοντας σε αυτή δύο ίχνη που απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $d$ . Η διαφορά μάζας των ισωτόπων του στοιχείου που αποτελούν τη δέσμη είναι ίση με

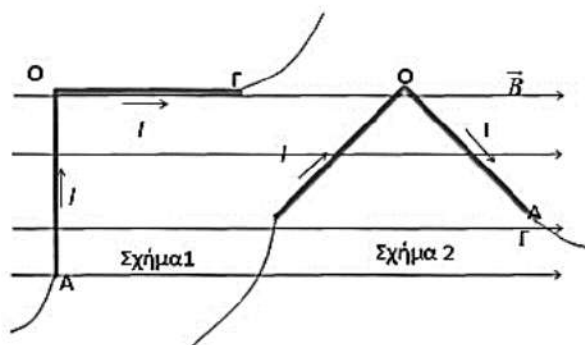


Μερικά από τα ιόντα δεν εκτρέπονται και συνεχίζουν ανεπηρέαστα την πορεία τους και συνεχίζουν μέσα στο φίλτρο συχνοτήτων. Στη συνέχεια τα ιόντα αυτά εισέρχονται σε περιοχή ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης  $\vec{B}_2$ . Στο πεδίο αυτό διαγράφουν ημικυκλικές τροχιές και πέφτουν σε φωτογραφική πλάκα, αφήνοντας σε αυτή δύο ίχνη που απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $d$ . Η διαφορά μάζας των ισωτόπων του στοιχείου που αποτελούν τη δέσμη είναι ίση με

i.  $\Delta m = \frac{dB_1B_2q}{2E}$  .                      ii.  $\Delta m = \frac{2dB_1B_2q}{E}$  .                      iii.  $\Delta m = \frac{dB_1B_2q}{E}$  .

**33.** Ο άκαμπτος αγωγός ΑΟΓ, σχήματος ισοσκελούς κεφαλαίου γράμματος Γ (ΑΟ=ΟΓ=ℓ , ΑΟ ⊥ ΟΓ ), διαρρέεται από ρεύμα έντασης I και είναι

τοποθετημένος με το επίπεδό του κατακόρυφο και παράλληλο στις δυναμικές γραμμές ομογενούς οριζόντιου μαγνητικού πεδίου έντασης  $B$ .



Όταν η πλευρά  $AO$  είναι κάθετη στις δυναμικές γραμμές (Σχήμα 1), τότε δέχεται δύναμη μέτρου  $F$  από το πεδίο. Στρέφουμε τον αγωγό κατά  $45^\circ$  και γύρω από το σημείο  $O$ , έτσι ώστε το επίπεδό του να παραμείνει παράλληλο με τις δυναμικές γραμμές (Σχήμα 2).

Η συνισταμένη δύναμη που δέχεται τώρα ο αγωγός  $AOΓ$  έχει μέτρο

α.  $\Sigma F = F$

β.  $\Sigma F = 2F$

γ.  $\Sigma F = 0$

**34.** Ιδανικό πηνίο που έχει  $N$  σπείρες και συντελεστή αυτεπαγωγής  $L$  διαρρέεται από σταθερό ρεύμα έντασης  $I$ . Η μαγνητική ροή που διέρχεται από τις σπείρες του πηνίου είναι:

α.  $\Phi = \frac{2NI}{L}$

β.  $\Phi = \frac{LI}{N}$

γ.  $\Phi = \frac{LI^2}{N}$

**35.** Ένα πρωτόνιο,  $p$  και ένα δευτερόνιο,  $\Delta$ , επιταχύνονται από διαφορά δυναμικού  $V$ . Στη συνέχεια τα σωματίδια εισέρχονται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $B$ , με διεύθυνση κάθετη στις δυναμικές γραμμές του. Τα φορτία των σωματιδίων συνδέονται με τη σχέση  $q_\Delta = q_p$  και οι μάζες των

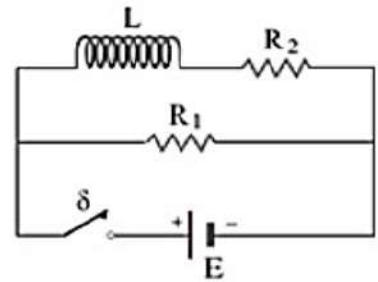
σωματιδίων με τη σχέση  $m_{\Delta}=2m_p$ . Η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς του δευτερονίου,  $R_{\Delta}$  και η ακτίνα της τροχιάς του πρωτονίου,  $R_p$  συνδέονται με τη σχέση

i.  $R_{\Delta} = R_p$

ii.  $R_{\Delta} = R_p \sqrt{3}$

iii.  $R_{\Delta} = R_p \sqrt{2}$

**36.** Στο κύκλωμα του σχήματος, η πηγή και το πηνίο είναι ιδανικά, ο αντιστάτης  $R_1$  έχει αντίσταση  $2R$ , ο αντιστάτης  $R_2$  έχει αντίσταση  $R$  και ο διακόπτης δ είναι ανοικτός. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  κλείνουμε τον διακόπτη και το κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα.



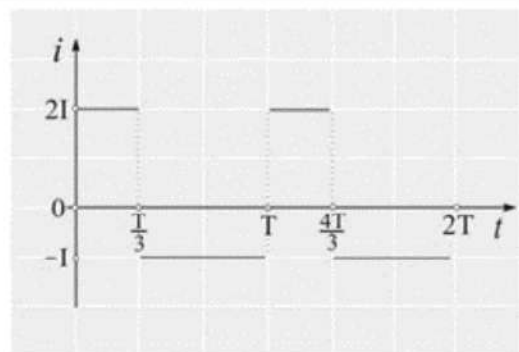
Τη χρονική στιγμή  $t_1$  που οι εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τους δύο αντιστάτες είναι ίσες, ο ρυθμός μεταβολής της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον κλάδο του πηνίου είναι

α.  $\frac{E}{L}$

β.  $\frac{E}{2L}$

γ.  $\frac{E}{3L}$

**37.** Ένας αντιστάτης αντίστασης  $R$  διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα, του οποίου η ένταση μεταβάλλεται με το χρόνο, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η ενεργός ένταση του εναλλασσόμενου ρεύματος είναι



α.  $I$

β.  $I\sqrt{2}$

γ.  $I\sqrt{3}$

**38.** Ένα αγώγιμο πλαίσιο αμελητέας αντίστασης στρέφεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με γωνιακή ταχύτητα  $\omega$ , γύρω από άξονα που βρίσκεται στο

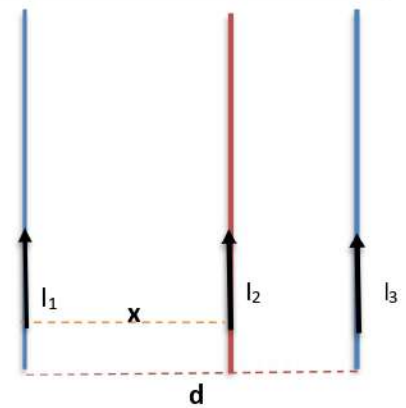
επίπεδό του και είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Τα άκρα του πλαισίου συνδέονται με αντιστάτη αντίστασης  $R$ . Μεταβάλλοντας τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του πλαισίου και διατηρώντας όλα τα άλλα μεγέθη σταθερά τετραπλασιάζουμε τη μέση ισχύ στον αντιστάτη. Η % μεταβολή της γωνιακής ταχύτητας του πλαισίου προκειμένου να το πετύχουμε αυτό είναι

α. 100%.

β. 200%

γ. -50%.

**39.** Τρεις αγωγοί πολύ μεγάλου μήκους  $\ell$  είναι παράλληλοι, βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο και διαρρέονται από ομόρροπα ρεύματα, ο πρώτος  $I_1=4I$ , ο δεύτερος  $I_2$  και ο τρίτος  $I_3 = I$ , όπως στο παρακάτω σχήμα. Αν ο πρώτος και τρίτος αγωγός απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $d$ , η απόσταση  $x$  που πρέπει να βρίσκεται ο δεύτερος αγωγός από τον πρώτο ώστε να ισορροπεί είναι:

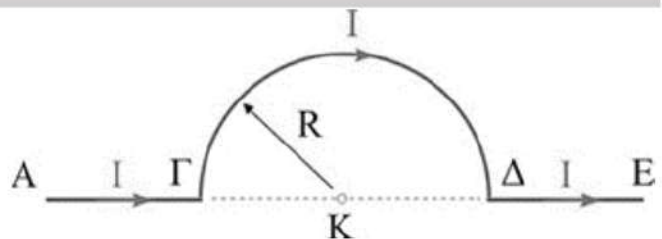


α)  $x = \frac{4d}{3}$

β)  $x = \frac{4d}{5}$

γ)  $x = \frac{5d}{2}$

**40** Το σύρμα ΑΓΔΕ του σχήματος αποτελείται από δύο ευθύγραμμα τμήματα και ένα ημικυκλικό ακτίνας  $R$ . Το σύρμα διαρρέεται από ρεύμα έντασης



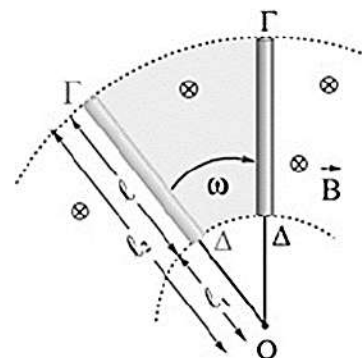
Η ένταση του μαγνητικού πεδίου, μέτρο και κατεύθυνση, στο σημείο  $K$  από ολόκληρο το σύρμα έχει μέτρο

α)  $\frac{\mu_0 I}{R}$

β)  $\frac{\mu_0 I}{2R}$

γ)  $\frac{\mu_0 I}{4R}$

**41.** Ο αγωγός ΓΔ του σχήματος, μήκους  $\ell$ , είναι δεμένος στο σημείο Δ με μονωτικό αβαρές και μη εκτατό νήμα μήκους  $(\Delta O) = \ell_1$ . Το όλο σύστημα στρέφεται στο οριζόντιο επίπεδο με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέτρου  $\omega$  κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης μέτρου  $B$  και φοράς που δείχνεται στο διπλανό

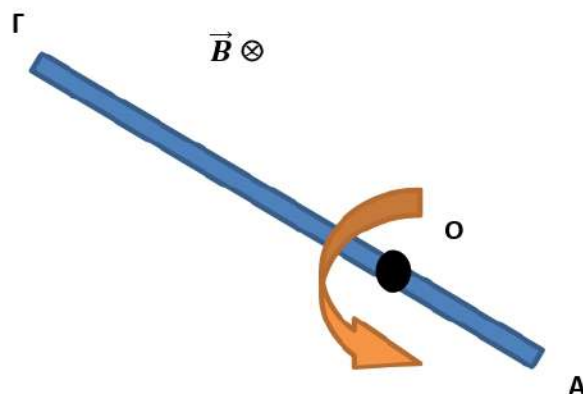


σχήμα. Η ΗΕΔ από επαγωγή που αναπτύσσεται στα άκρα της ράβδου ΓΔ είναι

α.  $E_{επ} = \frac{1}{2}B\omega\ell^2$ .      β.  $E_{επ} = \frac{1}{2}B\omega(\ell^2 - \ell_1^2)$ .      γ.  $E_{επ} = \frac{1}{2}B\omega(\ell_2^2 - \ell_1^2)$ .

**42.** Αγώγιμη ράβδος ΑΓ μήκους  $\ell$  στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα  $\omega$  γύρω από άξονα που

διέρχεται από σημείο Ο της ράβδου και είναι κάθετος στη ράβδο. Το επίπεδο περιστροφής της ράβδου είναι κάθετο στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου  $B$ . Η απόσταση του σημείου Ο από το άκρο Α της ράβδου



είναι  $AO = \ell/4$ . Η διαφορά δυναμικού  $V_{ΑΓ}$  που αναπτύσσεται λόγω επαγωγής μεταξύ των άκρων Α, Γ της ράβδου είναι

α.  $V_{ΑΓ} = \frac{1}{2}B\omega\ell^2$       β.  $V_{ΑΓ} = \frac{1}{4}B\omega\ell^2$       γ.  $V_{ΑΓ} = \frac{1}{16}B\omega\ell^2$

**43.** Σε μια μεταλλική επιφάνεια, παρατηρούμε ότι μόλις που εξέρχονται φωτοηλεκτρόνια αν προσπέσει σε αυτήν ακτινοβολία συχνότητας  $f_1$ . Αν η συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας αυξηθεί κατά 50%, τα

φωτοηλεκτρόνια εξέρχονται από αυτήν με μέγιστη κινητική ενέργεια  $K_1$ . Το έργο εξαγωγής για την επιφάνεια αυτή είναι

α.  $K_1$ .

β.  $2K_1$ .

γ.  $0,5K_1$ .

**44.** Κατά την πειραματική μελέτη του φωτοηλεκτρικού φαινομένου, παρατηρούμε ότι όταν στη μεταλλική επιφάνεια της καθόδου που έχει έργο εξαγωγής  $\phi$ , προσπίπτει ακτινοβολία με συχνότητα  $f_1$  που είναι διπλάσια της συχνότητας κατωφλίου, τότε η τάση αποκοπής είναι  $V_0$ . Όταν η συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας γίνει τριπλάσια της  $f_1$  και η εφαρμοζόμενη τάση παραμείνει ίση με την τάση αποκοπής  $V_0$ , τότε τα φωτοηλεκτρόνια φθάνουν στην άνοδο με τελική κινητική ενέργεια που είναι ίση με

α.  $K_{\text{τελ}} = 2\phi$ .

β.  $K_{\text{τελ}} = 4\phi$ .

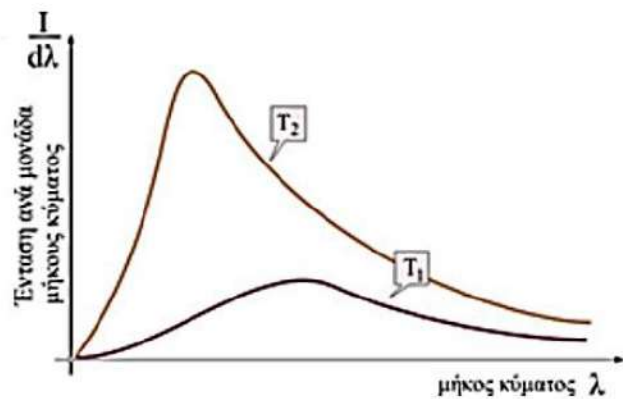
γ.  $K_{\text{τελ}} = 6\phi$ .

**45.** Στο σχήμα δείχνονται δύο διαγράμματα έντασης ακτινοβολίας ανά μονάδα μήκους κύματος σε συνάρτηση με το μήκος κύματος ενός μέλανος σώματος σε θερμοκρασίες  $T_1$  και  $T_2=4T_1$ . Τα μήκη κύματος στα οποία εκπέμπεται η περισσότερη ενέργεια στις δύο θερμοκρασίες συνδέονται με τη σχέση

α.  $\lambda_{1\text{max}} = \lambda_{2\text{max}}$

β.  $\lambda_{1\text{max}} = 2\lambda_{2\text{max}}$

γ.  $\lambda_{1\text{max}} = 4\lambda_{2\text{max}}$



**46.** Όταν η φωτεινή ακτινοβολία που προσπίπτει στη διάταξη του φωτοηλεκτρικού φαινομένου έχει μήκος κύματος  $\lambda_0$ , τα ηλεκτρόνια που εξάγονται από τη μεταλλική επιφάνεια βγαίνουν χωρίς κινητική ενέργεια. Για

να εξέρχονται με κινητική ενέργεια διπλάσια από το έργο εξαγωγής  $\phi$  του μετάλλου πρέπει το μήκος κύματος  $\lambda$  της προσπίπτουσας ακτινοβολίας, να γίνει

α.  $\lambda = \lambda_0/2$ .

β.  $\lambda = \lambda_0/3$

γ.  $\lambda = \lambda_0/4$ .

**47.** Ένα σωματίδιο κινείται σε ευθεία, με ταχύτητα πολύ μικρότερη από την ταχύτητα του φωτός. Αν η αβεβαιότητα  $\Delta x$  της θέσης του είναι ίση με το μήκος κύματος που έχει κατά de Broglie. Η ελάχιστη αβεβαιότητα στη μέτρηση της ταχύτητάς του είναι ίση με:

α.  $\Delta v_x = v_x/4\pi$ .

β.  $\Delta v_x = 2v_x$ .

γ.  $\Delta v_x = v_x/2\pi$ .

**48.** Σε ένα πείραμα σκέδασης φωτονίων σε πρακτικώς ακίνητα και ελεύθερα ηλεκτρόνια, στην περίπτωση της μέγιστης μεταβολής του μήκους κύματος της σκεδαζόμενης δέσμης σε σχέση με το μήκος κύματος της προσπίπτουσας δέσμης, παρατηρείται ότι το μέτρο της ορμής των φωτονίων μετά τη σκέδαση είναι το μισό από το μέτρο της αρχικής ορμής των φωτονίων. Θεωρήσετε ότι τα ανακρουόμενα ηλεκτρόνια είναι αρχικά ακίνητα κι ελεύθερα κι ότι τα μήκη κύματος της σκεδαζόμενης και της προσπίπτουσας ακτίνας,  $\lambda'$ ,  $\lambda$ , αντίστοιχα, συνδέονται με τη σχέση  $\lambda' - \lambda = \frac{h}{mc}(1 - \sigma \nu \nu \phi)$ . Η μέγιστη δυνατή κινητική ενέργεια των ανακρουόμενων ηλεκτρονίων είναι

α.  $mc^2/2$ .

β.  $mc^2/12$ .

γ.  $mc^2/4$ .

δ.  $mc^2/8$ .

**49.** Στο φαινόμενο Compton το μήκος κύματος της σκεδαζόμενης και της προσπίπτουσας ακτίνας συνδέονται με τη σχέση

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{mc} (1 - \sigma \nu \theta),$$

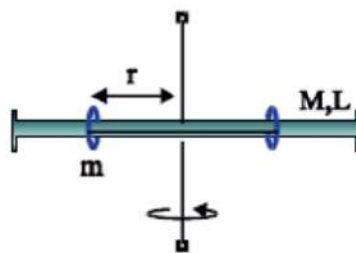
όπου η ποσότητα  $\frac{h}{mc} = \lambda_c$  ονομάζεται μήκος κύματος Compton. Φωτόνια μήκους κύματος  $\lambda_f = \lambda_c$  προσπίπτουν σε στόχο άνθρακα και προσκρούοντας στα πρακτικώς ακίνητα ηλεκτρόνια του σκεδάζονται με γωνία  $\phi$ , αποκτώντας το μέγιστο δυνατό μήκος κύματος. Το μέτρο της ορμής των ανακρουόμενων ηλεκτρονίων μετά τη σκέδαση είναι:

$$\alpha. p_e = \frac{h}{3\lambda_c}$$

$$\beta. p_e = \frac{4h}{3\lambda_c}$$

$$\gamma. p_e = \frac{h}{\lambda_c}$$

**50.** Στα άκρα μιας οριζόντιας αβαρούς ράβδου μήκους  $\ell$  βρίσκονται προσαρμοσμένοι δύο όμοιοι δακτύλιοι με ίσες μάζες  $m_1 = m_2 = m$  οι οποίοι μπορούν να ολισθαίνουν πάνω στη ράβδο χωρίς τριβές. Οι δακτύλιοι αρχικά συγκρατούνται μέσω νήματος σε θέσεις που απέχουν μεταξύ τους  $2r$ . Το σύστημα περιστρέφεται γύρω από σταθερό κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το κέντρο της ράβδου που απέχει  $r$  από κάθε δακτύλιο. Αν λόγω εσωτερικών δυνάμεων υποδιπλασιαστεί η απόσταση κάθε μάζας από τον άξονα περιστροφής, τότε η τάση του νήματος που συγκρατεί τους δακτυλίους



α) υποδιπλασιάζεται.

β) διπλασιάζεται.

γ) οκταπλασιάζεται.

**51.** Ένα αγώγιμο πλαίσιο αμελητέας αντίστασης στρέφεται με γωνιακή ταχύτητα  $\omega$  γύρω από άξονα που βρίσκεται στο επίπεδο του πλαισίου και είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου. Τα άκρα του

πλασίου συνδέονται με έναν αντιστάτη αντίστασης  $R$ . Σε κάθε στροφή του πλασίου, η ενέργεια που μετατρέπεται σε θερμότητα στον αντιστάτη είναι  $Q$ . Αν διπλασιάσουμε τη γωνιακή ταχύτητα, τότε το ποσό της ενέργειας που μετατρέπεται σε θερμότητα στον αντιστάτη σε κάθε στροφή του πλασίου θα είναι

α.  $Q$ .β.  $2Q$ .γ.  $4Q$ .

**52.** Ένα σώμα αρχίζει να εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση. Το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται εκθετικά σε συνάρτηση με τον χρόνο σύμφωνα με τη σχέση:  $A = A_0 e^{-\Lambda t}$ , όπου  $A_0$  το αρχικό πλάτος της ταλάντωσης και  $\Lambda$  θετική σταθερά. Όταν έχουν πραγματοποιηθεί  $N_1 = 12$  πλήρεις ταλαντώσεις, το πλάτος της ταλάντωσης έχει γίνει  $A_1 = A_0/2$ . Όταν πραγματοποιηθούν συνολικά  $N_2 = 48$  πλήρεις ταλαντώσεις, το πλάτος της ταλάντωσης θα γίνει:

α.  $A = A_0/16$ β.  $A = A_0/8$ γ.  $A = A_0/32$ 

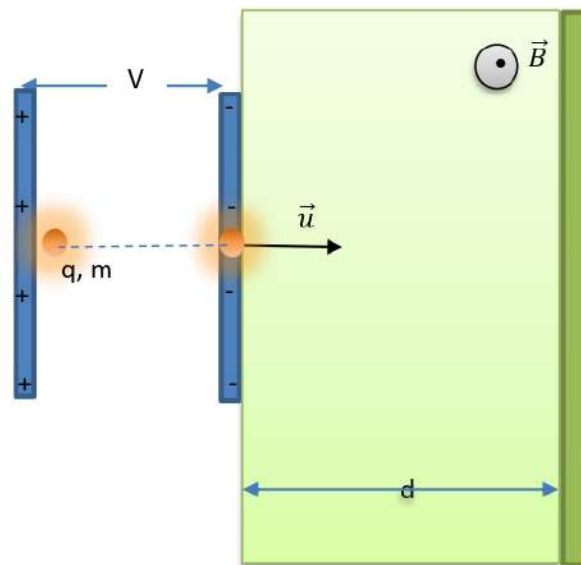
**53.** Δύο όμοια σώματα, ίσων μαζών  $m$  το καθένα, συνδέονται με όμοια ιδανικά ελατήρια σταθεράς  $k$  το καθένα, των οποίων τα άλλα άκρα είναι συνδεδεμένα σε ακλόνητα σημεία, όπως στο σχήμα. Οι άξονες των δύο ελατηρίων βρίσκονται στην ίδια ευθεία, τα ελατήρια βρίσκονται στο φυσικό τους μήκος  $\ell_0$  και το οριζόντιο επίπεδο στο οποίο βρίσκονται είναι λείο.



**55.** Εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται σε ομογενές γραμμικό ελαστικό μέσο και προς τη θετική κατεύθυνση του άξονα  $x'x$ . Θεωρούμε ότι η πηγή παραγωγής του κύματος βρίσκεται στο σημείο  $O$ , αρχή του άξονα  $x'x$ . Δύο σημεία  $A$  και  $B$  του ελαστικού μέσου, έχουν κάποια χρονική στιγμή φάσεις  $\varphi_A=11\pi/6$  rad και  $\varphi_B=10\pi$  rad αντίστοιχα. Η απόσταση του σημείου  $B$  από την πηγή παραγωγής του κύματος είναι:

- μεγαλύτερη από αυτή του  $A$ .
- μικρότερη από αυτή του  $A$ .
- ίση με αυτή του  $A$ .

**56.** Δέσμη φορτισμένων σωματιδίων μάζας  $m$  και φορτίου  $q$  επιταχύνονται από διαφορά δυναμικού  $V$  όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Τα σωματίδια εξερχόμενα από το ηλεκτρικό πεδίο κατευθύνονται προς μεταλλική επιφάνεια που είναι τοποθετημένη κάθετα στη διεύθυνση της δέσμης. Μπροστά



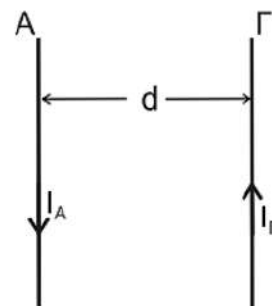
από τη μεταλλική επιφάνεια υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο με τις δυναμικές του γραμμές παράλληλες στην επιφάνεια. Το εύρος του μαγνητικού πεδίου είναι  $d$ . Η ελάχιστη τιμή του ειδικού φορτίου των σωματιδίων ώστε τα ηλεκτρόνια να μην πέφτουν πάνω στη μεταλλική επιφάνεια είναι:

$$\alpha. \frac{q}{m} = \frac{V}{Bd}$$

$$\beta. \frac{q}{m} = \frac{2Vd}{B^2}$$

$$\gamma. \frac{q}{m} = \frac{2V}{B^2d^2}$$

**57.** Οι δύο παράλληλοι ευθύγραμμοι ρευματοφόροι αγωγοί A και Γ απείρου μήκους, του διπλανού σχήματος απέχουν απόσταση  $d$  και διαρρέονται από αντίρροπα συνεχή και σταθερά ηλεκτρικά ρεύματα, εντάσεων  $I_A$  και  $I_\Gamma$  αντίστοιχα, όπου  $I_\Gamma = 3I_A$ .



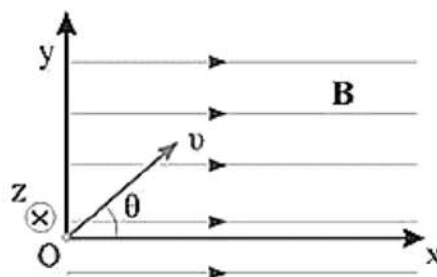
Ένας τρίτος ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός μήκους  $\ell$ , παράλληλος με τους αγωγούς A και Γ, που βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με αυτούς και ισορροπεί, απέχει αποστάσεις  $r_A$  και  $r_\Gamma$  από τους αγωγούς A και Γ αντίστοιχα. Ο αγωγός μήκους  $\ell$  διαρρέεται από συνεχές και σταθερό ηλεκτρικό ρεύμα έντασης  $I$  που είναι ομόρροπο με το ηλεκτρικό ρεύμα που διαρρέει τον αγωγό A. Η απόσταση  $r_\Gamma$  είναι ίση με:

i.  $\frac{d}{4}$ .

ii.  $\frac{3d}{2}$ .

iii.  $\frac{5d}{4}$ .

**58.** Ένα αρνητικά φορτισμένο σωματίδιο μάζας  $m$  εκτοξεύεται με ταχύτητα μέτρου  $v$  από το σημείο O και σε διεύθυνση που σχηματίζει γωνία  $\theta$  με τις δυναμικές γραμμές οριζόντιου ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης  $B$ , όπως δείχνεται στο σχήμα.



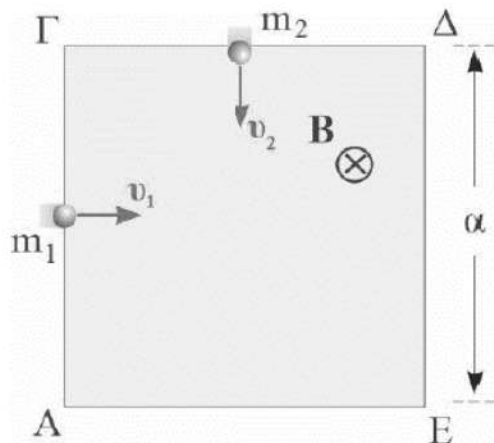
- Το σωματίδιο διαγράφει ελικοειδή κίνηση, ομαλή κυκλική παράλληλα στο επίπεδο  $yOz$  και ταυτόχρονα ευθύγραμμη ομαλή κατά τη θετική κατεύθυνση του άξονα  $x$ .
- Το σωματίδιο εκτελεί ελικοειδή κίνηση της οποίας η περίοδος εξαρτάται από τη γωνία  $\theta$ .
- Το σωματίδιο διαγράφει ελικοειδή κίνηση, ομαλή κυκλική παράλληλα στο επίπεδο  $yOx$  και ταυτόχρονα ευθύγραμμη ομαλή κατά τη θετική κατεύθυνση του άξονα  $z$ .

**59.** Σε συσκευή μελέτης του φωτοηλεκτρικού φαινομένου, μονοχρωματική ακτινοβολία προσπίπτει στην επιφάνεια της καθόδου. Η συχνότητα κατωφλίου, για το μέταλλο της καθόδου, είναι ίση με  $f_0$ .

Αν η συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας είναι  $f_2 = 3f_0$ , τότε τα ηλεκτρόνια εξερχόμενα από την κάθοδο μόλις που καταφέρνουν να φτάσουν στην άνοδο. Η τάση αποκοπής  $V_0$  είναι ίση με

- i.  $hf_0/e$  .                      ii.  $2hf_0/e$  .                      iii.  $3hf_0/e$  .

**60.** Ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο με μάζα  $m_1$  και φορτίο  $q$  εισέρχεται με ταχύτητα μέτρου  $v_1$ , κάθετα στις μαγνητικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης μέτρου  $B$ , του οποίου η εγκάρσια τομή είναι τετράγωνο πλευράς  $a$ , όπως δείχνεται στο σχήμα. Το σωματίδιο με μάζα  $m_1$  εισέρχεται στο πεδίο από το μέσο  $M$  της πλευράς  $ΑΓ$  και κάθετα σ' αυτή και όταν φτάσει στο μέσο της πλευράς  $ΓΔ$ , συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με δεύτερο ακίνητο, αφόρτιστο σωματίδιο μάζας  $m_2=3 \cdot m_1$ , όπως δείχνεται στο σχήμα.



Η ακτίνα της τροχιάς του σωματιδίου ( $m_1, q$ ) μετά την κρούση είναι

- i.  $R_1 = a$                       ii.  $R_1 = a/2$                       iii.  $R_1 = a/4$

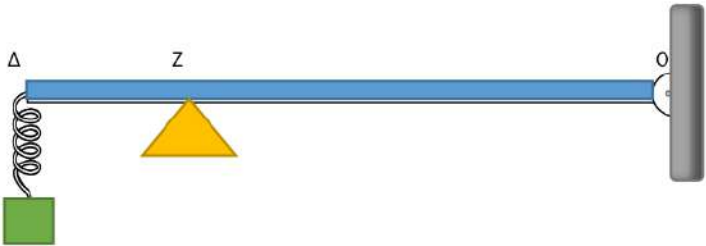
**61.** Ένα διεγερμένο άτομο εκπέμπει ακτινοβολία όταν ένα ή περισσότερα ηλεκτρόνια που δεν βρίσκονται στη θεμελιώδη κατάσταση επιστρέψουν

σ' αυτή. Σε κάθε τέτοιο «κβαντικό άλμα» εκπέμπεται ένα φωτόνιο. Η εκπομπή του φωτονίου μπορεί να γίνει οποιαδήποτε χρονική στιγμή στο χρονικό διάστημα από μηδέν μέχρι άπειρο. Αν  $\Delta t$  Ο μέσος χρόνος στον οποίο ένας μεγάλος αριθμός διεγερμένων ατόμων εκπέμπει ακτινοβολία τότε το εύρος της φασματικής γραμμής στο φάσμα εκπομπής είναι:

$$\alpha. \Delta f \geq \frac{1}{\pi \Delta t}$$

$$\beta. \Delta f \geq \frac{h}{2\pi \Delta t}$$

$$\gamma. \Delta f \geq \frac{1}{2\pi \Delta t}$$

**62.** Η ράβδος  $\Delta O$  του σχήματος είναι ομογενής, έχει μάζα  $6m$ , μήκος  $L$  και συνδέεται με άρθρωση στο σημείο  $O$  με κατακόρυφο  $m$  . Η ράβδος μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο, γύρω από τον οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το άκρο  $O$ .

Η ράβδος ισορροπεί οριζόντια με τη βοήθεια του στηρίγματος στο σημείο  $Z$ , ενώ στο άκρο της  $\Delta$  είναι συνδεδεμένο ιδανικό ελατήριο με σταθερά  $K$ . Στο κάτω άκρο του ελατηρίου είναι δεμένο σώμα με μάζα  $m$ , το οποίο εκτελεί κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση. Ποια είναι η μέγιστη ταχύτητα του σώματος  $m$ , ώστε κατά τη διάρκεια της ταλάντωσής του η ράβδος  $\Delta O$  να μην ανατρέπεται;

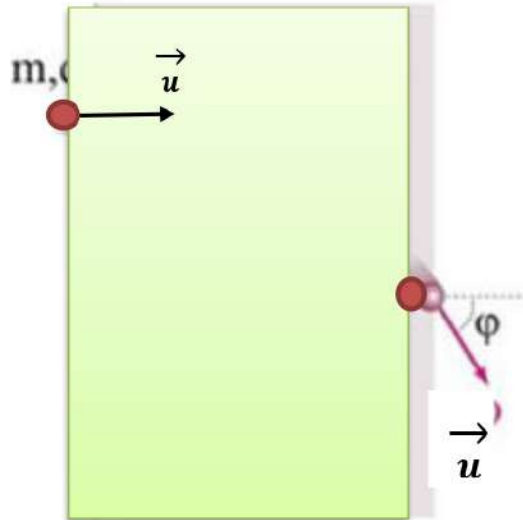
$$\alpha. 2g\sqrt{\frac{m}{K}}$$

$$\beta. 3g\sqrt{\frac{m}{K}}$$

$$\gamma. 4g\sqrt{\frac{m}{K}}$$

**63.** Ένα φορτισμένο σωματίδιο μάζας  $m$  και φορτίου  $|q|$  εισέρχεται με ταχύτητα  $v$  σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης  $\mathbf{B}$  κάθετα στις δυναμικές γραμμές του. Το σωματίδιο εξέρχεται από το μαγνητικό πεδίο

αφού διαγράψει τμήμα κυκλικής τροχιάς και η γωνιακή του εκτροπή είναι  $\varphi=60^\circ$ , όπως δείχνεται στο σχήμα.



Η εκτροπή,  $y$ , του σωματιδίου από την ευθύγραμμη πορεία του είναι ίση με

α)  $y = \frac{mu}{2|q|B}$

β)  $y = \frac{mu}{3|q|B}$

γ)  $y = \frac{mu}{4|q|B}$