ΘΕΜΑΤΑ
ΦΥΣΙΚΗ

ΘΕΤΙΚΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

Δ΄ ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΟΜΟΓΕΝΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ

θέματα πανελλήνιων εξετάσεων

Ταλαντώσεις

έως το 2011

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ
ΜΙΧΑΛΗΣ Β. ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΣ
ΦΥΣΙΚΟΣ – καθ. ΑΕΠΠ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

1. ΑΠΛΗ ΑΡΜΟΝΙΚΗ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ χωρίς κρούση

ΘΕΜΑ 1ο

1.1. Η εξίσωση της απομάκρυνσης σε έναν απλό αρμονικό ταλαντωτή, πλάτους x_o και κυκλικής συχνότητας ω, δίνεται από τη σχέση: $x = x_o$ημωt. Η εξίσωση της ταχύτητας δίνεται από τη σχέση:
α. $\upsilon = x_o$ωημωt **β.** $\upsilon = -x_o$ωημωt **γ.** $\upsilon = x_o$ωσυνωt **δ.** $\upsilon = -x_o$ωσυνωt.

Μονάδες 5*(Ημερήσιο 2001)*

1.2. Το πλάτος ταλάντωσης ενός απλού αρμονικού ταλαντωτή διπλασιάζεται. Τότε:
α. η ολική ενέργεια διπλασιάζεται **β.** η περίοδος παραμένει σταθερή
γ. η σταθερά επαναφοράς διπλασιάζεται. **δ.** η μέγιστη ταχύτητα τετραπλασιάζεται.

Μονάδες 5*(Ημερήσιο 2001)*

1.3. Απλός αρμονικός ταλαντωτής εκτελεί ταλάντωση πλάτους x_0. Διατηρούμε σταθερό το πλάτος της ταλάντωσης και τριπλασιάζουμε τη μάζα του ταλαντωτή. Τότε:
α. η περίοδος ταλάντωσης τριπλασιάζεται
β. η ολική ενέργεια της ταλάντωσης παραμένει σταθερή
γ. το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας διπλασιάζεται
δ. το μέτρο της μέγιστης επιτάχυνσης διπλασιάζεται.

Μονάδες 5*(Ομογενείς 2001)*

1.4. Υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση υπό την επίδραση συνισταμένης δύναμης F. Αν x είναι η απομάκρυνση του σημείου από τη θέση ισορροπίας του και D θετική σταθερά, τότε για τη δύναμη ισχύει:
α. F = D **β.** F = D x **γ.** F = –D x **δ.** F = 0

Μονάδες 5*(Ημερήσιο 2002)*

1.5. Ο ωροδείκτης ενός ρολογιού έχει περίοδο σε ώρες (h):
α. 1h **β.** 12h **γ.** 24h **δ.** 48h

Μονάδες 5*(Ημερήσιο 2003)*

1.6. Ένα σώμα εκτελεί γραμμική αρμονική ταλάντωση. Όταν διέρχεται από τη θέση ισορροπίας
α. η κινητική του ενέργεια είναι μηδέν. **β.** η επιτάχυνσή του είναι μέγιστη.
γ. η δύναμη επαναφοράς είναι μηδέν. **δ.** η δυναμική του ενέργεια είναι μέγιστη.

Μονάδες 5*(Εσπερινό 2003)*

1.7. Η σχέση που συνδέει την περίοδο (T) και τη συχνότητα (f) σε ένα περιοδικό φαινόμενο, είναι:
α. $f^2=T$ **β.** $f\cdot T=1$ **γ.** $T^2\cdot f=1$ **δ.** $T\cdot f^2=1$

Μονάδες 5*(Ομογενείς 2003)*

1.8. Σε μία γραμμική αρμονική ταλάντωση διπλασιάζουμε το πλάτος της. Τότε:
α. η περίοδος διπλασιάζεται. **β.** η συχνότητα διπλασιάζεται.
γ. η ολική ενέργεια παραμένει σταθερή. **δ.** η μεγίστη ταχύτητα διπλασιάζεται.

Μονάδες 5*(Εσπερινό 2004)*

1.9. Ένα σύστημα ελατηρίου—μάζας εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους Α. Αν τετραπλασιάσουμε την ολική ενέργεια της ταλάντωσης αυτού του συστήματος, τότε
α. η συχνότητα ταλάντωσης θα διπλασιαστεί.
β. η σταθερά επαναφοράς θα τετραπλασιαστεί.
γ. το πλάτος της ταλάντωσης θα τετραπλασιαστεί.
δ. η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης θα διπλασιαστεί.

Μονάδες 5*(Ομογενείς 2004)*

1.10. Σώμα μάζας m που είναι προσδεδεμένο σε οριζόντιο ελατήριο σταθεράς k, όταν απομακρύνεται από τη θέση ισορροπίας κατά Α, εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με περίοδο Τ. Αν τετραπλασιάσουμε την απομάκρυνση Α, η περίοδος της ταλάντωσης γίνεται
α. 2T. **β.** T. **γ.** T/2. **δ.** 4T.

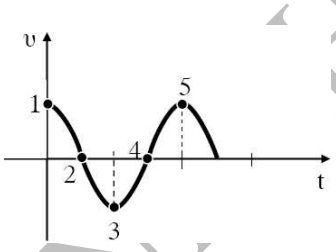
Μονάδες 5*(Εσπερινό 2005)*

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ

1.11. Ένα σώμα εκτελεί αρμονική ταλάντωση πλάτους Α. Η ταχύτητα του σώματος
α. έχει την ίδια φάση με την επιτάχυνση α.
β. είναι μέγιστη στις ακραίες θέσεις.
γ. είναι μέγιστη, κατά μέτρο, στη θέση ισορροπίας.
δ. έχει πάντα αντίθετη φορά από τη δύναμη επαναφοράς.

Μονάδες 5*(Ομογενείς 2005)*

1.12. Το διάγραμμα του σχήματος παριστάνει την ταχύτητα ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε συνάρτηση με το χρόνο. Στην περίπτωση αυτή



α. στα σημεία 1 και 5 το σώμα βρίσκεται στη μέγιστη απομάκρυνση.
β. στα σημεία 2 και 4 το σώμα βρίσκεται στη μέγιστη απομάκρυνση.
γ. στα σημεία 4 και 5 το σώμα βρίσκεται στη θέση ισορροπίας.
δ. στα σημεία 3 και 4 το σώμα βρίσκεται στη θέση ισορροπίας.

Μονάδες 5*(Εσπερινό 2006)*

1.13. Η συχνότητα ταλάντωσης f ενός συστήματος ελατηρίου - μάζας
α. είναι ανεξάρτητη από τη σταθερά Κ του ελατηρίου.
β. είναι ανεξάρτητη από το πλάτος Α της ταλάντωσης.
γ. εξαρτάται από την ενέργεια του ταλαντωτή.
δ. είναι ανεξάρτητη από τη μάζα του ταλαντωτή.

Μονάδες 5*(Ομογενείς 2006)*

1.14. Ένας ταλαντωτής τη χρονική στιγμή t_1 έχει ενέργεια ταλάντωσης Ε και πλάτος ταλάντωσης Α. Τη χρονική στιγμή t_2 που έχει χάσει τα ¾ της αρχικής του ενέργειας το πλάτος της ταλάντωσής του είναι:

α. $\frac{A}{4}$. **β.** $\frac{3A}{4}$. **γ.** $\frac{A}{2}$. **δ.** $\frac{A}{3}$.

Μονάδες 5*(Επαν. Ημερησίου 2007)*

1.15. Στην απλή αρμονική ταλάντωση, το ταλαντούμενο σώμα έχει μέγιστη ταχύτητα:
α. στις ακραίες θέσεις της τροχιάς του. **β.** όταν η επιτάχυνση είναι μέγιστη.
γ. όταν η δύναμη επαναφοράς είναι μέγιστη. **δ.** όταν η δυναμική του ενέργεια είναι μηδέν.

Μονάδες 5*(Ημερήσιο 2008)*

1.16. Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση έχουν πάντα την ίδια φορά:
α. η ταχύτητα και η επιτάχυνση. **β.** η ταχύτητα και η απομάκρυνση.
γ. η δύναμη επαναφοράς και η απομάκρυνση. **δ.** η δύναμη επαναφοράς και η επιτάχυνση.

Μονάδες 5*(Ομογενείς 2008)*

1.17. Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση η απομάκρυνση και η επιτάχυνση την ίδια χρονική στιγμή
α. έχουν πάντα αντίθετο πρόσημο.
β. έχουν πάντα το ίδιο πρόσημο.
γ. θα έχουν το ίδιο ή αντίθετο πρόσημο ανάλογα με την αρχική φάση της απλής αρμονικής ταλάντωσης.
δ. μερικές φορές έχουν το ίδιο και άλλες φορές έχουν αντίθετο πρόσημο.

Μονάδες 5*(Ημερήσιο 2009)*

1.18. Η συνολική δύναμη F που ασκείται σε ένα σώμα που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση συνδέεται με την απομάκρυνση x από τη θέση ισορροπίας του σώματος με τη σχέση (D θετική σταθερά)
α. $F = Dx$. **β.** $F = -Dx^2$. **γ.** $F = -Dx$. **δ.** $F = Dx^2$.

Μονάδες 5*(Εσπερινό 2009)*

1.19. Όταν σε μια απλή αρμονική ταλάντωση διπλασιάσουμε το πλάτος της, τότε διπλασιάζεται και η
α. περίοδος. **β.** συχνότητα. **γ.** ολική ενέργεια. **δ.** μέγιστη ταχύτητα.

Μονάδες 5*(Ομογενείς 2010)*

1.20. Στην απλή αρμονική ταλάντωση
α. η δυναμική ενέργεια παραμένει σταθερή.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ

β. η ολική ενέργεια μεταβάλλεται αρμονικά με το χρόνο.
γ. η ολική ενέργεια παραμένει σταθερή.
δ. η κινητική ενέργεια παραμένει σταθερή.

Μονάδες 5*(Εσπερινό 2011)*

1.21. *Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις με Σ αν τις κρίνετε σωστές και με Λ όσες κρίνετε λανθασμένες.*

1.21.1. Σε μια γραμμική αρμονική ταλάντωση τα διανύσματα της ταχύτητας και της επιτάχυνσης είναι πάντα αντίρροπα. *(Ομογενείς 2001)*

1.21.2. Η περίοδος και η συχνότητα ενός περιοδικού φαινομένου είναι μεγέθη αντίστροφα. *(Ημερήσιο 2007)*

1.21.3. Η απλή αρμονική ταλάντωση είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση. *(Ομογενείς 2008)*

1.21.4. Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση, όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας, η ταχύτητά του είναι μηδέν. *(Εσπερινό 2010)*

1.22. *Ερωτήσεις συμπλήρωσης κενού.*

1.22.1. *Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον παρακάτω πίνακα που αναφέρεται στην απλή αρμονική ταλάντωση και να συμπληρώσετε τα κενά με τα κατάλληλα μέτρα των φυσικών μεγεθών.*

x (απομάκρυνση)	**U (δυναμική ενέργεια)**	**K (κινητική ενέργεια)**
0		
x_1	6J	
x_2	5J	4J
A		

Μονάδες 5*(Εσπερινό 2002)*

1.23. *Ερωτήσεις αντιστοίχισης*

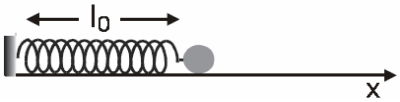
1.23.1. Η εξίσωση της απομάκρυνσης ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση δίνεται από τη σχέση $\chi = 3\cdot\eta\mu(2\pi t + \pi/3)$ (S.I.) . Να γράψετε στο τετράδιό σας κάθε φυσικό μέγεθος της στήλης Α και δίπλα την αντίστοιχη τιμή του από τα δεδομένα της στήλης Β.

Α	Β
Πλάτος ταλάντωσης	1 Hz
Περίοδος	3 m
Αρχική φάση	1 s
Γωνιακή ταχύτητα	2π rad/s
Μέγιστη ταχύτητα	π/3 rad
	6π m/s

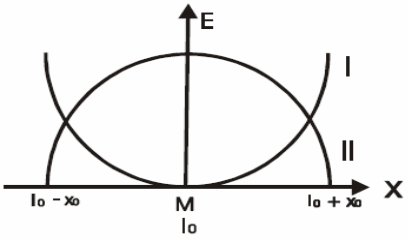
Μονάδες 5*(Επαν. Ημερήσιου 2002)*

ΘΕΜΑ 2ο

1.24. Στο άκρο ιδανικού ελατηρίου με φυσικό μήκος l_0 και σταθερά ελατηρίου k είναι συνδεδεμένο σώμα μάζας m, όπως δείχνει το σχήμα.



α. Ποια από τις καμπύλες Ι και ΙΙ του παρακάτω διαγράμματος αντιστοιχεί στη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου και ποια στην κινητική ενέργεια του σώματος;
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

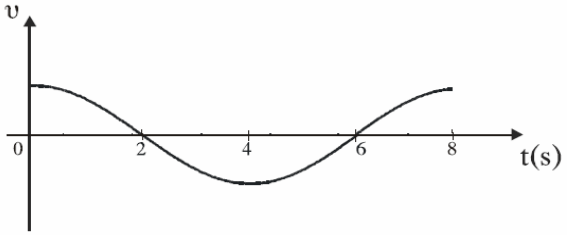


β. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της ολικής ενέργειας, αφού μεταφέρετε το παραπάνω διάγραμμα στο τετράδιό σας.

Μονάδες 7+6 *(Ημερήσιο 2001)*

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ

1.25. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της ταχύτητας υ ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε συνάρτηση με το χρόνο t.



α. Πόση είναι η περίοδος της ταλάντωσης; **Μονάδες 2**
β. Σε ποιες χρονικές στιγμές η απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας είναι μέγιστη; **Μονάδες 3**
γ. Σε ποιες χρονικές στιγμές η επιτάχυνση είναι μηδέν; **Μονάδες 3**
(Ομογενείς 2001)

1.26. Δύο απλοί αρμονικοί ταλαντωτές Α και Β που εκτελούν αμείωτες αρμονικές ταλαντώσεις του ίδιου πλάτους, έχουν σταθερές επαναφοράς D_A και D_B αντίστοιχα, με $D_A > D_B$. Ποιος έχει μεγαλύτερη ολική ενέργεια;
α. ο ταλαντωτής Α **β.** ο ταλαντωτής Β.
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2+6 *(Ομογενείς 2002)*

1.27. Σώμα μάζας m εκτελεί γραμμική απλή αρμονική ταλάντωση. Η απομάκρυνση x του σώματος από τη θέση ισορροπίας δίνεται από τη σχέση x =Αημωt, όπου Α το πλάτος της ταλάντωσης και ω η γωνιακή συχνότητα. Να αποδείξετε ότι η συνολική δύναμη, που δέχεται το σώμα σε τυχαία θέση της τροχιάς του, δίνεται από τη σχέση $F= - m\omega^2x$.

Μονάδες 6 *(Ημερήσιο 2003)*

1.28. Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με ίσες μάζες ισορροπούν κρεμασμένα από κατακόρυφα ιδανικά ελατήρια με σταθερές k_1 και k_2 αντίστοιχα, που συνδέονται με τη σχέση $k_1= k_2/2$. Απομακρύνουμε τα σώματα Σ_1 και Σ_2 από τη θέση ισορροπίας τους κατακόρυφα προς τα κάτω κατά x και 2x αντίστοιχα και τα αφήνουμε ελεύθερα την ίδια χρονική στιγμή, οπότε εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση. Τα σώματα διέρχονται για πρώτη φορά από τη θέση ισορροπίας τους:
α. ταυτόχρονα.
β. σε διαφορετικές χρονικές στιγμές με πρώτο το Σ_1 .
γ. σε διαφορετικές χρονικές στιγμές με πρώτο το Σ_2 .
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2+4 *(Ημερήσιο 2004)*

1.29. Σώμα μάζας Μ έχει προσδεθεί στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς Κ του οποίου το άνω άκρο είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Απομακρύνουμε το σώμα κατακόρυφα προς τα κάτω κατά απόσταση α από τη θέση ισορροπίας και το αφήνουμε ελεύθερο να κάνει ταλάντωση. Επαναλαμβάνουμε το πείραμα και με ένα άλλο ελατήριο σταθεράς Κ΄ = 4Κ.
Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις των δυναμικών ενεργειών των δύο ταλαντώσεων σε συνάρτηση με την απομάκρυνση στο ίδιο διάγραμμα.

Μονάδες 6 *(Ημερήσιο 2005)*

1.30. Ένας ταλαντωτής τη χρονική στιγμή t = 0 έχει ενέργεια E_o και πλάτος ταλάντωσης A_o. Η ενέργεια που έχει χάσει ο ταλαντωτής μέχρι τη στιγμή t, που το πλάτος της ταλάντωσής του έχει μειωθεί στο ¼ της αρχικής του τιμής, είναι
α. $16E_o$. **β.** $E_o/4$ **γ.** $15E_o/16$.
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2+5 *(Επαν. Ημερήσιο 2006)*

1.31. Στα κάτω άκρα δύο κατακόρυφων ελατηρίων Α και Β των οποίων τα άλλα άκρα είναι ακλόνητα στερεωμένα, ισορροπούν δύο σώματα με ίσες μάζες. Απομακρύνουμε και τα δύο σώματα προς τα κάτω κατά d και τα αφήνουμε ελεύθερα, ώστε αυτά να εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση. Αν η σταθερά του

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ

ελατηρίου Α είναι τετραπλάσια από τη σταθερά του ελατηρίου Β, ποιος είναι τότε ο λόγος των μέγιστων ταχυτήτων $u_{A(max)}/u_{B(max)}$ των δύο σωμάτων;

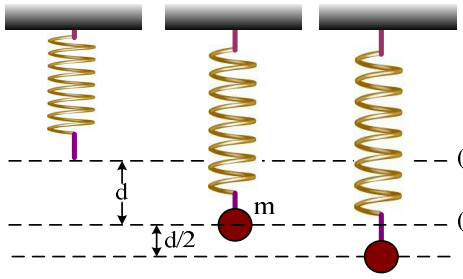
α. 0,5 **β.**1 **γ.** 2

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. **Μονάδες 2**

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 6**

Μονάδες 2+6 *(Ομογενείς 2007)*

1.32. Στην κάτω άκρη κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς Κ, η πάνω άκρη του οποίου είναι στερεωμένη σε ακλόνητο σημείο, σώμα μάζας m εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους d/2, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας, η επιμήκυνση του ελατηρίου είναι d. Στην κατώτερη θέση της ταλάντωσης του σώματος, ο λόγος της δύναμης του ελατηρίου προς τη δύναμη επαναφοράς είναι

α. $\left|\frac{F_{\varepsilon\lambda}}{F_{\varepsilon\pi\alpha\nu}}\right| = \frac{1}{3}$ **β.** $\left|\frac{F_{\varepsilon\lambda}}{F_{\varepsilon\pi\alpha\nu}}\right| = 3$ **γ.** $\left|\frac{F_{\varepsilon\lambda}}{F_{\varepsilon\pi\alpha\nu}}\right| = 2$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3+6*(Επαν. Ημερήσιο 2008)*

1.33. Το σώμα Σ_1 του παρακάτω σχήματος είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητο. Το σώμα Σ_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους Α σε λείο οριζόντιο δάπεδο.

Το μέτρο της μέγιστης επιτάχυνσης του Σ_1 είναι α_{1max} . Το σώμα Σ_1 αντικαθίσταται από άλλο σώμα Σ_2 διπλάσιας μάζας, το οποίο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση ίδιου πλάτους Α. Για το μέτρο α_{2max} της μέγιστης επιτάχυνσης του Σ_2, ισχύει:

α. $\alpha_{2max} = \frac{\alpha_{1max}}{2}$ **β.** $\alpha_{2max} = \alpha_{1max}$ **γ.** $\alpha_{2max} = 2\,\alpha_{1max}$.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή σχέση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2+6*(Ομογενείς 2008)*

1.34. Υλικό σημείο Σ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους Α και κυκλικής συχνότητας ω. Η μέγιστη τιμή του μέτρου της ταχύτητάς του είναι υο και του μέτρου της επιτάχυνσής του είναι α_o. Αν x, υ, α είναι τα μέτρα της απομάκρυνσης, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης του Σ αντίστοιχα, τότε σε κάθε χρονική στιγμή ισχύει:

α. $\upsilon^2=\omega\,(A^2-x^2)$. **β.** $x^2 = \omega^2\,(\alpha_0^2-\alpha^2)$. **γ.** $\alpha^2 = \omega^2\,(\upsilon_0^2-\upsilon^2)$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3+6*(Ημερήσιο 2009)*

1.35. Στο ελεύθερο άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς Κ ισορροπεί σώμα μάζας m. Εκτρέπουμε το σώμα κατακόρυφα προς τα κάτω και το αφήνουμε ελεύθερο να εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση. Αν η εκτροπή ήταν μεγαλύτερη, τότε ο χρόνος μιας πλήρους αρμονικής ταλάντωσης του σώματος θα ήταν

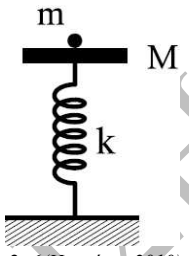
α. μεγαλύτερος, **β.** μικρότερος, **γ.** ίδιος και στις δύο περιπτώσεις.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 3+5*(Ομογενείς 2009)*

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

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

Μονάδες 2+6*(Ημερήσιο 2010)*

1.37. αΑπό δύο ελατήρια Α και Β είναι εξαρτημένα δύο σώματα της ίδιας μάζας, τα οποία εκτελούν κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση. Το ελατήριο Α έχει σταθερά επαναφοράς μεγαλύτερη από αυτήν του Β. Η περίοδος της ταλάντωσης του σώματος στο Α είναι

α. μεγαλύτερη από αυτήν στο Β. **β.** μικρότερη από αυτήν στο Β. **γ.** ίση με αυτήν στο Β.

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

Μονάδες 2+6*(Επαν. Εσπερινού 2010)*

1.38. Τα δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες m και 2m αντίστοιχα είναι δεμένα στα άκρα δύο ελατηρίων με σταθερές K και K/2, όπως φαίνεται στο σχήμα, και εκτελούν απλές αρμονικές ταλαντώσεις με ίσες ενέργειες ταλάντωσης. Οι τριβές θεωρούνται αμελητέες.

Το πλάτος ταλάντωσης A_1 του σώματος Σ_1 είναι

α. μικρότερο

β. ίσο

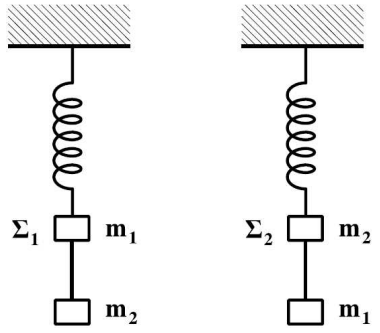
γ. μεγαλύτερο

από το πλάτος ταλάντωσης A_2 του σώματος Σ_2.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή φράση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2+7*(Ομογενείς 2010)*

1.39. Δύο όμοια ιδανικά ελατήρια κρέμονται από δύο ακλόνητα σημεία. Στα κάτω άκρα των ελατηρίων δένονται σώματα Σ_1 μάζας m_1 και Σ_2 μάζας m_2. Κάτω από το σώμα Σ_1 δένουμε μέσω αβαρούς νήματος άλλο σώμα μάζας m_2, ενώ κάτω από το Σ_2 σώμα μάζας m_1 ($m_1 \neq m_2$), όπως φαίνεται στο σχήμα. Αρχικά τα σώματα είναι ακίνητα. Κάποια στιγμή κόβουμε τα νήματα και τα σώματα Σ_1 και Σ_2 αρχίζουν να ταλαντώνονται. Αν η ενέργεια της ταλάντωσης του Σ_1 είναι E_1 και του Σ_2 είναι E_2, τότε:



α. $\frac{E_1}{E_2}=\frac{m_2}{m_1}$ **β.** $\frac{E_1}{E_2}=\frac{m_2^2}{m_1^2}$ **γ.** $\frac{E_1}{E_2}=1$

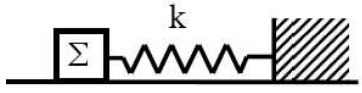
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2+6 *(Ημερήσιο 2011)*

ΘΕΜΑ 3ο

1.40. Το σώμα Σ του σχήματος είναι συνδεδεμένο στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k=900 N/m, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Το σύστημα ταλαντώνεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με περίοδο T=(π/15) s. Το σώμα τη χρονική στιγμή t=0 διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του με ταχύτητα υ=6 m/s κινούμενο προς τα δεξιά. Να βρείτε:



Α. Το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος. **Μονάδες 5**

Β. Τη μάζα του σώματος. **Μονάδες 5**

Γ. Την απομάκρυνση του σώματος από τη θέση ισορροπίας σε συνάρτηση με το χρόνο και να τη σχεδιάσετε σε αριθμημένους άξονες για το χρονικό διάστημα από 0 έως (2π/15) s. **Μονάδες 8**

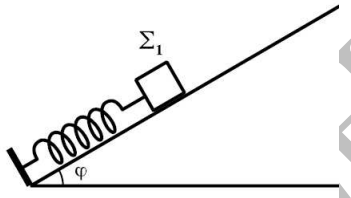
Δ. Για ποιες απομακρύνσεις ισχύει K=3U, όπου K η κινητική ενέργεια και U η δυναμική ενέργεια του

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΠΤΕΝΝΗ

συστήματος. **Μονάδες 7**

(Εσπερινό 2006)

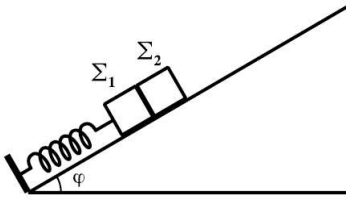
1.41. Σώμα Σ_1 μάζας m_1= 1kg ισορροπεί πάνω σε λείο κεκλιμένο επίπεδο που σχηματίζει με τον ορίζοντα γωνία $\varphi = 30^o$. Το σώμα Σ_1 είναι δεμένο στην άκρη ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K = 100N/m το άλλο άκρο του οποίου στερεώνεται στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου, όπως φαίνεται στο σχήμα. Εκτρέπουμε το σώμα Σ_1 κατά $d_1 = 0,1$m από τη θέση ισορροπίας του κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου και το αφήνουμε ελεύθερο.



Γ1. Να αποδείξετε ότι το σώμα Σ_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. **Μονάδες 5**

Γ2. Να υπολογίσετε τη μέγιστη τιμή του μέτρου του ρυθμού μεταβολής της ορμής του σώματος Σ_1. **Μονάδες 5**

Μετακινούμε το σώμα Σ_1 προς τα κάτω κατά μήκος του κεκλιμένου επιπέδου μέχρι το ελατήριο να συμπιεστεί από το φυσικό του μήκος κατά $\Delta\ell = 0,3$m. Τοποθετούμε ένα δεύτερο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 1$kg στο κεκλιμένο επίπεδο, ώστε να είναι σε επαφή με το σώμα Σ_1, και ύστερα αφήνουμε τα σώματα ελεύθερα.



Γ3. Να υπολογίσετε τη σταθερά επαναφοράς του σώματος Σ_2 κατά τη διάρκεια της ταλάντωσής του. **Μονάδες 6**

Γ4. Να υπολογίσετε σε πόση απόσταση από τη θέση που αφήσαμε ελεύθερα τα σώματα χάνεται η επαφή μεταξύ τους. **Μονάδες 9**

Δίνονται: $\eta\mu 30^o = 1/2$, $g = 10$m/s^2

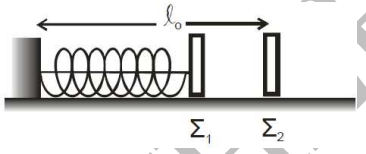
(Επαν. Ημερησίου 2010)

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΓΕΝΗΣΗ

ΑΠΛΗ ΑΡΜΟΝΙΚΗ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ με κρούση

ΘΕΜΑ 3ο

1.42. Τα σώματα Σ_1 και Σ_2, αμελητέων διαστάσεων, με μάζες m_1=1kg και m_2=3kg αντίστοιχα είναι τοποθετημένα σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το σώμα Σ_1 είναι δεμένο στη μία άκρη οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k=100 N/m. Η άλλη άκρη του ελατηρίου, είναι ακλόνητα στερεωμένη. Το ελατήριο με τη βοήθεια νήματος είναι συσπειρωμένο κατά 0,2m, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το Σ_2 ισορροπεί στο οριζόντιο επίπεδο στη θέση που αντιστοιχεί στο φυσικό μήκος ℓ_o του ελατηρίου.



Κάποια χρονική στιγμή κόβουμε το νήμα και το σώμα Σ_1 κινούμενο προς τα δεξιά συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με το σώμα Σ_2. Θεωρώντας ως αρχή μέτρησης των χρόνων τη στιγμή της κρούσης και ως θετική φορά κίνησης την προς τα δεξιά, να υπολογίσετε

α. την ταχύτητα του σώματος Σ_1 λίγο πριν την κρούση του με το σώμα Σ_2. **Μονάδες 6**

β. τις ταχύτητες των σωμάτων Σ_1 και Σ_2, αμέσως μετά την κρούση. **Μονάδες 6**

γ. την απομάκρυνση του σώματος Σ_1, μετά την κρούση, σε συνάρτηση με το χρόνο. **Μονάδες 6**

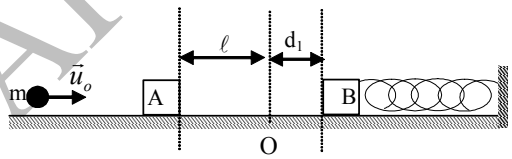
δ. την απόσταση μεταξύ των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 όταν το σώμα Σ_1 ακινητοποιείται στιγμιαία για δεύτερη φορά.

Δεχθείτε την κίνηση του σώματος Σ1 τόσο πριν, όσο και μετά την κρούση ως απλή αρμονική ταλάντωση σταθεράς k. Δίνεται π=3,14 **Μονάδες 7**

(Ημερήσιο 2006)

ΘΕΜΑ 4ο

1.43. Ακίνητο σώμα μάζας $M=9\cdot10^{-2}$ kg βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και είναι προσδεμένο στην άκρη οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς *K*=1000N/m. Η άλλη άκρη του ελατηρίου είναι ακλόνητα στερεωμένη, όπως φαίνεται στο σχήμα. Βλήμα μάζας $m=1\cdot10^{-2}$ kg που κινείται κατά τη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου με ταχύτητα υ, συγκρούεται με το ακίνητο σώμα μάζας M και σφηνώνεται σ' αυτό. Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A=0,1m.



Α. Να υπολογίσετε:

α. την περίοδο Τ της ταλάντωσης του συσσωματώματος. ***Μονάδες 4***

β. την ταχύτητα του συσσωματώματος, αμέσως μετά την κρούση. ***Μονάδες 8***

γ. την ταχύτητα υ, με την οποία το βλήμα προσκρούει στο σώμα μάζας M. ***Μονάδες 8***

Β. Να γράψετε την εξίσωση απομάκρυνσης της ταλάντωσης σε σχέση με το χρόνο**.** ***Μονάδες 5***

(Εσπερινό 2002)

1.44. Σώμα μάζας m_1=3Kg είναι στερεωμένο στην άκρη οριζοντίου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K=400N/m, του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητα στερεωμένο. Το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε λείο οριζόντιο επίπεδο με περίοδο Τ και πλάτος A=0,4m. Τη χρονική στιγμή t_o=0 το σώμα βρίσκεται στη θέση της μέγιστης θετικής απομάκρυνσης. Τη χρονική στιγμή t=T/6, ένα σώμα μάζας m_2=1Kg που κινείται στην ίδια κατεύθυνση με το σώμα μάζας m_1 και έχει ταχύτητα μέτρου u_2=8 m/s συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με αυτό. Να υπολογίσετε:

α. την αρχική φάση της ταλάντωσης του σώματος μάζας m_1 **Μονάδες 5**

β. τη θέση στην οποία βρίσκεται το σώμα μάζας m_1 τη στιγμή της σύγκρουσης **Μονάδες 7**

γ. την περίοδο ταλάντωσης του συσσωματώματος **Μονάδες 6**

δ. την ενέργεια της ταλάντωσης μετά την κρούση. **Μονάδες 7**

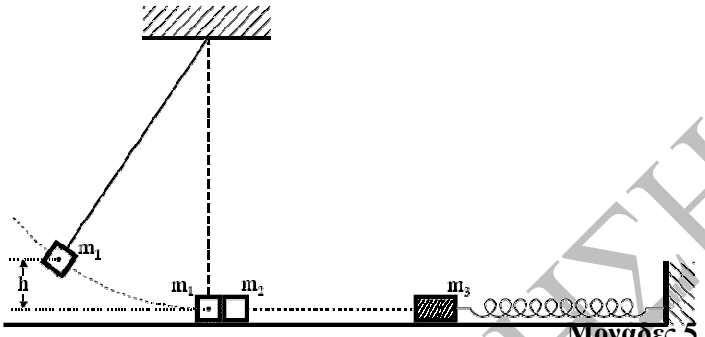
Δίνονται : ημ(π/6)=0,5, συν(π/6)=$\sqrt{3}$ /2 .

(Ομογενείς 2003)

1.45. Σώμα μάζας m_1 = 0,1 kg που είναι προσδεμένο στο άκρο τεντωμένου νήματος αφήνεται ελεύθερο από ύψος h, όπως φαίνεται στο σχήμα. Όταν το νήμα βρίσκεται στην κατακόρυφη θέση, το σώμα έχει ταχύτητα μέτρου u_1 = 2 m/sec και συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα μάζας m_2, όπου m_2 = m_1. Το σώμα μάζας m_2, μετά την σύγκρουση, κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συγκρούεται

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ

μετωπικά και πλαστικά με σώμα μάζας $m_3 = 0,7$ kg. Το σώμα μάζας m_3 είναι προσδεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 20$ N/m, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Τη στιγμή της σύγκρουσης, το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος και ο άξονάς του συμπίπτει με τη διεύθυνση της κίνησης του σώματος μάζας m_2. Να θεωρήσετε αμελητέα τη χρονική διάρκεια των κρούσεων και τη μάζα του νήματος. Να υπολογίσετε:



α. το ύψος h από το οποίο αφέθηκε ελεύθερο το σώμα μάζας m_1. **Μονάδες 5**

β. το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μάζας m_2, με την οποία προσκρούει στο σώμα μάζας m_3. **Μονάδες 5**

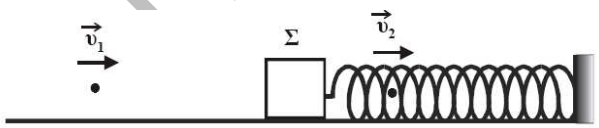
γ. το πλάτος της ταλάντωσης που εκτελεί το συσσωμάτωμα που προέκυψε από την πλαστική κρούση. **Μονάδες 7**

δ. το μέτρο της ορμής του συσσωματώματος μετά από χρόνο $t=\pi/15$ s από τη χρονική στιγμή που αυτό άρχισε να κινείται. **Μονάδες 8**

Δίνονται: $g = 10\ ms^{-2}$, $συν(\pi/3)=0,5$.

(Επαν. Ημερήσιο 2003)

1.46. Σώμα Σ μάζας $M = 0,1$ kg είναι δεμένο στο ένα άκρο οριζοντίου ελατηρίου και ηρεμεί. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι σταθερά συνδεδεμένο με κατακόρυφο τοίχο. Μεταξύ σώματος και οριζοντίου δαπέδου δεν εμφανίζονται τριβές. Βλήμα μάζας $m = 0,001$ kg κινούμενο κατά μήκος του άξονα του ελατηρίου με ταχύτητα $υ_1 = 200$ m/s διαπερνά ακαριαία το σώμα Σ και κατά την έξοδό του η ταχύτητά του γίνεται $υ_2 = υ_1/2$. Να βρεθούν:



α. Η ταχύτητα v με την οποία θα κινηθεί το σώμα Σ αμέσως μετά την έξοδο του βλήματος. **Μονάδες 6**

β. Η μέγιστη επιμήκυνση του ελατηρίου. **Μονάδες 6**

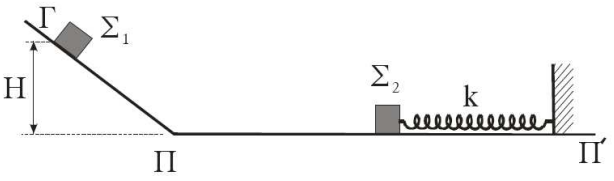
γ. Η περίοδος με την οποία ταλαντώνεται το σώμα Σ. **Μονάδες 6**

δ. Η ελάττωση της μηχανικής ενέργειας κατά την παραπάνω κρούση. **Μονάδες 7**

Δίνεται η σταθερά του ελατηρίου $k = 1000$ N/m.

(Εσπερινό 2004)

1.47. Το σώμα $Σ_2$ του σχήματος που έχει μάζα $m_2 = 2$ kg είναι δεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου, σταθεράς k, του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητο. Το σώμα $Σ_2$ ταλαντώνεται οριζόντια πάνω στο λείο οριζόντιο επίπεδο ΠΠ΄ με πλάτος $A = 0,1$ m και περίοδο $T = \pi/5$ s.



Α. Να υπολογίσετε:

1. Την τιμή της σταθεράς k του ελατηρίου. **Μονάδες 6**

2. Τη μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης του σώματος $Σ_2$. **Μονάδες 6**

Β. Το σώμα $Σ_1$ του σχήματος με μάζα $m_1 = 2$kg αφήνεται ελεύθερο να ολισθήσει πάνω στο λείο πλάγιο επίπεδο, από τη θέση Γ. Η κατακόρυφη απόσταση της θέσης Γ από το οριζόντιο επίπεδο είναι $H=1,8$m. Το σώμα $Σ_1$, αφού φθάσει στη βάση του πλάγιου επιπέδου, συνεχίζει να κινείται, χωρίς να αλλάξει μέτρο ταχύτητας, πάνω στο οριζόντιο επίπεδο ΠΠ΄. Το $Σ_1$ συγκρούεται μετωπικά (κεντρικά) και ελαστικά με το σώμα $Σ_2$ τη στιγμή που το $Σ_2$ έχει τη μέγιστη ταχύτητά του και κινείται αντίθετα από το $Σ_1$.

1. Να υπολογίσετε τη μέγιστη συσπείρωση του ελατηρίου μετά από αυτή την κρούση. **Μονάδες 7**

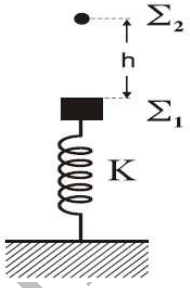
2. Να δείξετε πως στη συνέχεια το σώμα $Σ_2$ θα προλάβει το σώμα $Σ_1$ και θα συγκρουστούν πάλι πριν το σώμα $Σ_1$ φτάσει στη βάση του πλάγιου επιπέδου.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝ. ΓΕΝΝΗΣΗ

Η απόσταση από τη βάση του πλάγιου επιπέδου μέχρι το κέντρο της ταλάντωσης του Σ_2 είναι αρκετά μεγάλη. Η διάρκεια της κρούσης θεωρείται αμελητέα. *Δίνεται* $g= 10\ m/s^2$ **Μονάδες 6**

(Ομογενείς 2005)

1.48. Κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς K= 100N/m έχει το κάτω άκρο του στερεωμένο στο δάπεδο. Στο επάνω άκρο του ελατηρίου έχει προσδεθεί σώμα Σ_1 με μάζα M = 4 kg που ισορροπεί. Δεύτερο σώμα Σ_2 με μάζα m = 1 kg βρίσκεται πάνω από το πρώτο σώμα Σ_1 σε άγνωστο ύψος h, όπως φαίνεται στο σχήμα. Μετακινούμε το σώμα Σ_1 προς τα κάτω κατά d=π/20 m και το αφήνουμε ελεύθερο, ενώ την ίδια στιγμή αφήνουμε ελεύθερο και το δεύτερο σώμα Σ_2.



α. Να υπολογίσετε την τιμή του ύψους h ώστε τα δύο σώματα να συναντηθούν στη θέση ισορροπίας του σώματος Σ_1. **Μονάδες 6**

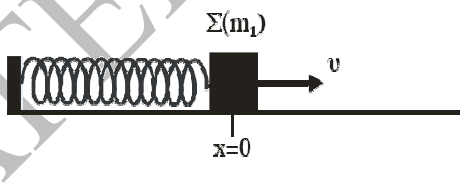
β. Αν η κρούση των δύο σωμάτων είναι πλαστική να δείξετε ότι το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την κρούση ακινητοποιείται στιγμιαία. **Μονάδες 6**

γ. Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος. **Μονάδες 6**

δ. Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης δύναμης που ασκεί το ελατήριο στο συσσωμάτωμα. Δίνεται g= 10 m/s^2. Να θεωρήσετε ότι $\pi^2 =10$ **Μονάδες 7**

(Ομογενείς 2006)

1.49. Ένα σώμα Σ μάζας m_1 είναι δεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς K. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Το σύστημα ελατήριο-μάζα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε λείο οριζόντιο επίπεδο και τη χρονική στιγμή t=0 το σώμα Σ διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του, κινούμενο κατά τη θετική φορά.



Η εξίσωση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης του σώματος Σ δίνεται από τη σχέση x = 0,1ημ10t (SI). Η ολική ενέργεια της ταλάντωσης είναι E = 6 J. Τη χρονική στιγμή t=π/10 s στο σώμα Σ σφηνώνεται βλήμα μάζας $m_2=m_1/2$ κινούμενο με ταχύτητα υ_2 κατά την αρνητική φορά. Το συσσωμάτωμα που προκύπτει μετά την κρούση εκτελεί νέα απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους $A'=0,1\sqrt{6}$ m.

α. Να υπολογίσετε τη σταθερά K του ελατηρίου και τη μάζα m_1 του σώματος Σ.

Μονάδες (4+4) 8

β. Να υπολογίσετε την ολική ενέργεια E΄ (μονάδες 4) και τη γωνιακή συχνότητα ω΄ της ταλάντωσης του συσσωματώματος (μονάδες 4). **Μονάδες 8**

γ. Να υπολογίσετε την ταχύτητα u_2 του βλήματος πριν από την κρούση. **Μονάδες 9**

(Επαν. Ημερησίου 2007)

1.50. Στο ένα άκρο ιδανικού ελατηρίου είναι στερεωμένο σώμα μάζας m_1=1,44kg, ενώ το άλλο του άκρο είναι ακλόνητο. Πάνω στο σώμα κάθεται ένα πουλί μάζας m_2 και το σύστημα ταλαντώνεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης του συστήματος είναι 0,4π m/s και η δυναμική του ενέργεια μηδενίζεται κάθε 0,5s. Όταν το σύστημα διέρχεται από την ακραία θέση ταλάντωσης, το πουλί πετά κατακόρυφα και το νέο σύστημα ταλαντώνεται με κυκλική συχνότητα 2,5π rad /s. Να βρείτε:

Α. Την περίοδο και το πλάτος της αρχικής ταλάντωσης. **Μονάδες 6**

Β. Τη σταθερά του ελατηρίου. **Μονάδες 6**

Γ. Τη μέγιστη ταχύτητα της νέας ταλάντωσης. **Μονάδες 6**

Δ. Τη μάζα του πουλιού. **Μονάδες 7**

(Εσπερινό 2007)

1.51. Το σώμα Σ_1 μάζας m_1 = 1 kg του σχήματος αφήνεται να ολισθήσει από την κορυφή λείου κατακόρυφου τεταρτοκυκλίου ακτίνας R = 1,8 m. Στη συνέχεια το σώμα Σ_1 κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ακίνητο σώμα Σ_2 μάζας m_2 = 2 kg. Το σώμα Σ_2 είναι στερεωμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς k = 300 N/m, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλό-

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ

νητο σημείο. Τη στιγμή της κρούσης η ταχύτητα του Σ_1 είναι παράλληλη με τον άξονα του ελατηρίου. Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Να βρείτε:

Α. Την ταχύτητα του σώματος Σ_1, στο οριζόντιο επίπεδο, πριν συγκρουστεί με το Σ_2. **Μονάδες 6**

Β. Την ταχύτητα του συσσωματώματος, αμέσως μετά την κρούση. **Μονάδες 6**

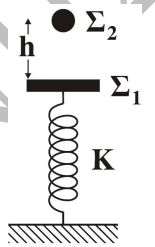
Γ. Το διάστημα που διανύει το συσσωμάτωμα, μέχρι η ταχύτητά του να μηδενιστεί για πρώτη φορά. **Μονάδες 6**

Δ. Το χρονικό διάστημα από τη στιγμή της κρούσης, μέχρι τη στιγμή που η ταχύτητα του συσσωματώματος μηδενίζεται για δεύτερη φορά. **Μονάδες 7**

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: $g = 10\ m/s^2$.

(Εσπερινό 2008)

1.52. Σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 7kg$ ισορροπεί δεμένο στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $K = 100\ N/m$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο στο δάπεδο. Από ύψος $h = 3{,}2m$ πάνω από το Σ_1 στην ίδια κατακόρυφο με τον άξονα του ελατηρίου αφήνεται ελεύθερο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 1kg$, το οποίο συγκρούεται με το Σ_1 κεντρικά και πλαστικά. Να υπολογίσετε



α. το μέτρο της ταχύτητας υ_2 του Σ_2 οριακά πριν αυτό συγκρουστεί με το Σ_1. **Μονάδες 6**

β. το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση. **Μονάδες 6**

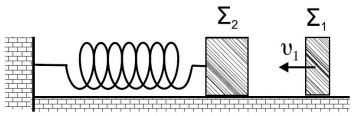
γ. το πλάτος Α της ταλάντωσης του συσσωματώματος. **Μονάδες 6**

δ. τη μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου. **Μονάδες 7**

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας: $g = 10 m/s^2$.

(Ομογενείς 2009)

1.53. Το σώμα Σ_1 του σχήματος έχει μάζα 1Kg, κινείται με ταχύτητα υ_1=8m/s σε λείο και οριζόντιο επίπεδο και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα Σ_2, μάζας 3Kg. Το Σ_2 είναι δεμένο στην άκρη οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς 300N/m, που βρίσκεται στο φυσικό μήκος του. Να υπολογίσετε:



Δ1. τις ταχύτητες των δύο σωμάτων μετά την κρούση. ***Μονάδες 6***

Δ2. την περίοδο της ταλάντωσης του σώματος Σ_2. ***Μονάδες 6***

Δ3. την ενέργεια με την οποία ταλαντώνεται το σώμα Σ_2. ***Μονάδες 6***

Δ4. την απόσταση μεταξύ των σωμάτων όταν το Σ_2 επιστρέφει για πρώτη φορά στο σημείο της κρούσης. ***Μονάδες 7***

(Εσπερινό 2010)

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ

ΘΕΜΑ 1ο

1.54. Σε κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος έντασης $I= I_o$ημωt, που περιλαμβάνει και πυκνωτή, η διαφορά φάσης μεταξύ της τάσης στα άκρα του πυκνωτή και της έντασης του ρεύματος είναι:
α. π/4, **β.** π/2, **γ.** -π, **δ.** 0

Μονάδες 5*(Ημερήσιο 2001)*

1.55. Τάση $V=V_0$ημωt εφαρμόζεται στα άκρα πυκνωτή χωρητικότητας C. Η εξίσωση της στιγμιαίας έντασης του ρεύματος είναι:
α. $I = I_0$ημωt **β.** $I = I_0$ημ(ωt + π/4) **γ.** $I = I_0$ημ(ωt - π/2) **δ.** $I = I_0$ημ(ωt + π/2).

Μονάδες 5*(Εσπερινό 2001)*

1.56. Ηλεκτρικό κύκλωμα LC, αμελητέας ωμικής αντίστασης, εκτελεί ηλεκτρική ταλάντωση με περίοδο T. Αν τετραπλασιάσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή χωρίς να μεταβάλουμε το συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου, τότε η περίοδος της ηλεκτρικής ταλάντωσης θα είναι:
α. T/2 **β.** T **γ.** 2T **δ.** 4T .

Μονάδες 5*(Ημερήσιο 2002)*

1.57. Ηλεκτρικό κύκλωμα LC αμελητέας ωμικής αντίστασης εκτελεί ηλεκτρική ταλάντωση με περίοδο T. Αν ο φορτίο του πυκνωτή μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση q = Qσυνωt, τότε η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα γίνεται μέγιστη τη χρονική στιγμή:
α. t = 0, **β.** t = ¼ T, **γ.** t = ½ T, **δ.** t = T

Μονάδες 5*(Επαν. Ημερήσιο 2002)*

1.58. Η εξίσωση που δίνει την ένταση του ρεύματος σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC είναι $i = -0,5$ημ10^4t στο S.I. Η μέγιστη τιμή του φορτίου του πυκνωτή του κυκλώματος είναι ίση με:
α. 0,5 C **β.** $0,5 \cdot 10^4$ C **γ.** 10^4 C **δ.** $5 \cdot 10^{-5}$ C .

Μονάδες 5*(Επαν. Ημερήσιο 2003)*

1.59. 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. μία φορά. **β.** δύο φορές. **γ.** τέσσερις φορές. **δ.** έξι φορές.

Μονάδες 5*(Ημερήσιο 2004)*

1.60. Σε κύκλωμα αμείωτων ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC
α. η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου δίνεται από τη σχέση $U_E= 0,6C \cdot q^2$.
β. το άθροισμα των ενεργειών ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου κάθε χρονική στιγμή είναι σταθερό.
γ. η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου είναι αρμονική συνάρτηση του χρόνου.
δ. όταν η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου γίνεται μέγιστη η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα μηδενίζεται.

Μονάδες 5 *(Επαν. Ημερήσιο 2006)*

1.61. Σε ένα ιδανικό κύκλωμα LC το φορτίο του πυκνωτή μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση q=Qσυνωt. Για το σύστημα αυτό
α. η περίοδος ταλάντωσης του κυκλώματος δίνεται από τη σχέση $T = 2\pi/\sqrt{LC}$
β. η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα περιγράφεται από τη σχέση i=–Qωημωt.
γ. τη χρονική στιγμή t=0 η ενέργεια του πυκνωτή είναι 0.
δ. η ενέργεια του πυκνωτή μια τυχαία χρονική στιγμή δίνεται από τη σχέση $U=Cq^2/2$.

Μονάδες 5*(Εσπερινό 2006)*

1.62. Η εξίσωση του φορτίου του πυκνωτή σε ένα κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC, το οποίο εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις μεγίστου φορτίου Q και γωνιακής συχνότητας ω, δίνεται από τη σχέση q=Qσυνωt. Η εξίσωση της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα δίνεται από τη σχέση

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΤΕΝΗΣΗ

α. $i=-Q\omega\eta\mu\omega t$. **β.** $i=-\omega Q\sigma\upsilon\nu\omega t$. **γ.** $i=\frac{Q}{\omega}\sigma\upsilon\nu\omega t$. **δ.** $i=Q\omega\eta\mu\omega t$.

Μονάδες 5*(Ημερήσιο 2007)*

1.63. Η περίοδος ταλάντωσης ενός ιδανικού κυκλώματος ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC είναι Τ. Διατηρώντας το ίδιο πηνίο, αλλάζουμε τον πυκνωτή χωρητικότητας C_1 με άλλον πυκνωτή χωρητικότητας $C_2=4C_1$. Τότε η περίοδος ταλάντωσης του νέου κυκλώματος θα είναι ίση με :
α. Τ/2 . **β.** 3Τ. **γ.** 2Τ. **δ.** Τ/4

Μονάδες 5*(Ημερήσιο 2009)*

1.64. Σ' ένα ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC το μέγιστο φορτίο Q ενός οπλισμού του πυκνωτή
α. παραμένει σταθερό. **β.** μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.
γ. μειώνεται γραμμικά με το χρόνο. **δ.** αυξάνεται.

Μονάδες 5*(Ομογενείς 2009)*

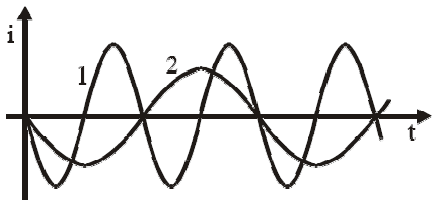
1.65. Ένα ιδανικό κύκλωμα πηνίου-πυκνωτή εκτελεί ηλεκτρική ταλάντωση. Η ολική ενέργεια του κυκλώματος
α. παραμένει συνεχώς σταθερή.
β. μειώνεται στα χρονικά διαστήματα στα οποία φορτίζεται ο πυκνωτής.
γ. είναι μικρότερη από την ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου στον πυκνωτή.
δ. είναι περιοδική συνάρτηση του χρόνου.

Μονάδες 5*(Επαν. Ημερησίου 2010)*

1.66. *Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις με Σ αν τις κρίνετε σωστές και με Λ όσες κρίνετε λανθασμένες.*
1.66.1. Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC η ολική ενέργεια παραμένει σταθερή. *(Ομογενείς 2003)*
1.66.2. Η ολική ενέργεια σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC είναι ανάλογη με το φορτίο του πυκνωτή. *(Ομογενείς 2007)*
1.66.3. Σε ένα κύκλωμα LC η συχνότητα των ηλεκτρικών ταλαντώσεών του είναι ανάλογη της χωρητικότητας C του πυκνωτή. *(Επαν. Ημερήσιου 2008)*
1.66.4. Η ενέργεια ταλάντωσης ιδανικού κυκλώματος LC είναι ίση με ½ Q^2C, όπου Q το μέγιστο φορτίο του πυκνωτή και C η χωρητικότητα του πυκνωτή. *(Επαν. Ημερήσιου 2009)*
1.66.5. Ένας λόγος για τον οποίο χάνει ενέργεια ένα κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC είναι ότι εκπέμπει ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. *(Επαν. Ημερήσιου 2010)*
1.66.6. Στις ηλεκτρικές ταλαντώσεις το φορτίο του πυκνωτή παραμένει σταθερό. *(Ημερήσιο 2011)*

ΘΕΜΑ 2ο

1.67. Δύο ιδανικά κυκλώματα ηλεκτρικών ταλαντώσεων L, C έχουν πυκνωτές ίδιας χωρητικότητας $C_1 = C_2$. Στο διάγραμμα παριστάνονται οι μεταβολές των ρευμάτων που διαρρέουν τα δύο κυκλώματα σε συνάρτηση με το χρόνο.



2.1.Α Για τους συντελεστές αυτεπαγωγής των πηνίων L_1 και L_2 αντίστοιχα ισχύει:
α. $L_1 = L_2/2$. **β.** $L_1 = 4\,L_2$. **γ.** $L_1 = 2\,L_2$. **δ.** $L_1 = L_2/4$.
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3+5*(Εσπερινό 2003)*

1.68. Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC, τη στιγμή που το φορτίο του πυκνωτή είναι το μισό του μέγιστου φορτίου του (q =Q/2), η ενέργεια U_B του μαγνητικού πεδίου του πηνίου είναι το:
α. 25% **β.** 50% **γ.** 75%
της ολικής ενέργειας Ε του κυκλώματος. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2+4*(Επαν. Ημερησίου 2004)*

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ

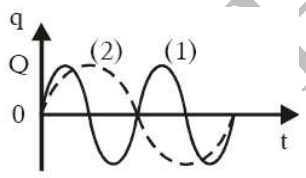
1.69. Σε ιδανικό κύκλωμα LC με διακόπτη, φορτίζουμε τον πυκνωτή και κλείνουμε τον διακόπτη. Μετά από πόσο χρόνο από τη στιγμή που κλείσαμε το διακόπτη, ο πυκνωτής θα αποκτήσει για πρώτη φορά την αρχική του ενέργεια;

α. $2\pi\sqrt{LC}$. **β.** $\pi\sqrt{LC}$. **γ.** $\sqrt{LC}/\pi$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2+6*(Εσπερινό 2004)*

1.70. Διαθέτουμε δύο κυκλώματα (L_1C_1) και (L_2C_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.

Μονάδες 2+4*(Επαν. Ημερησίου 2005)*

1.71. Δύο ιδανικά κυκλώματα L_1C_1 και L_2C_2 με αυτεπαγωγές L_1 και $L_2 = 4L_1$ έχουν την ίδια ολική ενέργεια.

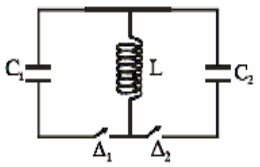
Α. Για τα πλάτη των ρευμάτων που διαρρέουν τα κυκλώματα θα ισχύει ότι

α. $I_1 = 2I_2$ **β.** $I_1 = 4I_2$. **γ.** $I_1 = I_2/2$

Β. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2+4*(Εσπερινό 2005)*

1.72. Στο ιδανικό κύκλωμα LC του σχήματος έχουμε αρχικά τους διακόπτες Δ_1 και Δ_2 ανοικτούς. Ο πυκνωτής χωρητικότητας C_1 έχει φορτιστεί μέσω πηγής συνεχούς τάσης με φορτίο Q_1. Τη χρονική στιγμή $t_o=0$ ο διακόπτης Δ_1 κλείνει, οπότε στο κύκλωμα LC_1 έχουμε αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση. Τη χρονική στιγμή $t_1=5T/4$, όπου Τ η περίοδος της ταλάντωσης του κυκλώματος LC_1, ο διακόπτης Δ_1 ανοίγει και ταυτόχρονα κλείνει ο Δ_2. Το μέγιστο φορτίο Q_2 που θα αποκτήσει ο πυκνωτής χωρητικότητας C_2, όπου $C_2=4C1$, κατά τη διάρκεια της ηλεκτρικής ταλάντωσης του κυκλώματος LC_2 θα είναι ίσο με



α) Q_1. **β)** $2Q_1$. **γ)** $2\ Q_1$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2+4*(Ημερήσιο 2006)*

1.73. Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων αν κάποια χρονική στιγμή ισχύει $q=Q/3$, όπου q το στιγμιαίο ηλεκτρικό φορτίο και Q η μέγιστη τιμή του ηλεκτρικού φορτίου στον πυκνωτή, τότε ο λόγος της ενέργειας ηλεκτρικού πεδίου προς την ενέργεια μαγνητικού πεδίου U_E/U_B είναι:

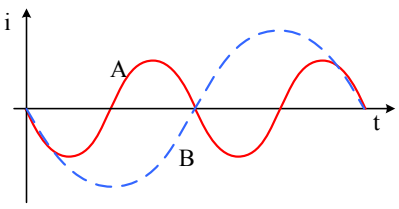
α. 1/8 **β.** 1/3 **γ.** 3

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3+4*(Ημερήσιο 2008)*

1.74. Θεωρούμε δύο κυκλώματα Α (L_A, C) και Β (L_B, C) που εκτελούν ελεύθερες αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις. Οι πυκνωτές στα δύο κυκλώματα έχουν την ίδια χωρητικότητα C.

Οι καμπύλες Α και Β παριστάνουν τα ρεύματα στα δύο πηνία σε συνάρτηση με τον χρόνο. Για τους συντελεστές αυτεπαγωγής L_A, L_B των πηνίων στα δύο κυκλώματα ισχύει ότι



α. $L_A=4\ L_B$. **β.** $L_B=4\ L_A$. **γ.** $L_A=2\ L_B$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3+6*(Εσπερινό 2008)*

1.75. Δίδεται ιδανικό κύκλωμα LC. Όταν ο διακόπτης είναι ανοικτός, η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή είναι Ε. Κάποια χρονική στιγμή μετά το κλείσιμο του διακόπτη η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή γίνεται Ε/4. Η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου εκείνη τη στιγμή γίνεται

α. Ε/4 **β.** 5Ε/4 **γ.** 3Ε/4 **δ.** 0

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 2+6*(Εσπερινό 2010)*

1.76. Σε ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC διπλασιάζουμε την τάση φόρτισης του πυκνωτή. Το μέγιστο ρεύμα του κυκλώματος

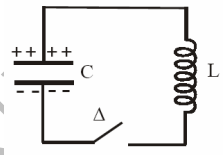
α. αυξάνεται. **β.** μειώνεται. **γ.** παραμένει σταθερό.

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

Μονάδες 2+6*(Επαν. Εσπερινού 2010)*

ΘΕΜΑ 3ο

1.77. Το ηλεκτρικό κύκλωμα του σχήματος αποτελείται από πυκνωτή με χωρητικότητα $2\cdot10^{-5}$ F, ένα ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής 0,05H και διακόπτη Δ. Αρχικά ο διακόπτης Δ είναι ανοικτός και ο πυκνωτής είναι φορτισμένος με ηλεκτρικό φορτίο $5\cdot10^{-7}$ C. Οι αγωγοί σύνδεσης έχουν αμελητέα αντίσταση. Τη χρονική στιγμή t=0 κλείνουμε το διακόπτη Δ. Να υπολογίσετε:



Α. την περίοδο της ηλεκτρικής ταλάντωσης, **Μονάδες 7**

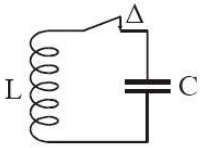
Β. το πλάτος της έντασης του ρεύματος, **Μονάδες 8**

Γ. την ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα τη στιγμή που το φορτίο του πυκνωτή είναι 3.10^{-7}C

Δίνεται π = 3,14. **Μονάδες 10**

(Ημερήσιο 2003)

1.78. Η ολική ενέργεια ιδανικού κυκλώματος LC, του σχήματος, είναι $4,5\cdot10^{-5}$J η δε περίοδος $T = 4\pi\cdot10^{-4}$s. Εάν η χωρητικότητα του πυκνωτή είναι $C = 4\cdot10^{-5}$F να υπολογίσετε:



1. το συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου.

2. το πλάτος της έντασης του ρεύματος. ***Μονάδες 5***

3. το μέγιστο φορτίο στους οπλισμούς του πυκνωτή. ***Μονάδες 6***

4. το φορτίο στους οπλισμούς του πυκνωτή τη χρονική στιγμή που η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο είναι τριπλάσια της ενέργειας του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή. ***Μονάδες 9***

(Εσπερινό 2004)

1.79. Ιδανικό κύκλωμα LC εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση με περίοδο $T=4\pi\cdot10^{-3}$s. Τη χρονική στιγμή t = 0, ο πυκνωτής έχει το μέγιστο ηλεκτρικό φορτίο. Ο πυκνωτής έχει χωρητικότητα C = 10μF και η μέγιστη τιμή της έντασης του ρεύματος, το οποίο διαρρέει το πηνίο, είναι $2\cdot10^{-3}$A.

α. Να υπολογισθεί ο συντελεστής αυτεπαγωγής L του πηνίου. **Μονάδες 6**

β. Ποια χρονική στιγμή η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου γίνεται μέγιστη για πρώτη φορά. **Μονάδες 6**

γ. Να υπολογισθεί η μέγιστη τάση στους οπλισμούς του πυκνωτή. **Μονάδες 6**

δ. Να υπολογισθεί η ένταση του ρεύματος, το οποίο διαρρέει το πηνίο, τις χρονικές στιγμές κατά τις οποίες η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου στον πυκνωτή είναι τριπλάσια της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο.

Δίνονται: 1μF =10^{-6}F, π =3,14. **Μονάδες 7**

(Επαν. Ημερήσιο 2008)

1.80. Πυκνωτής χωρητικότητας $2\cdot10^{-6}$ F φορτίζεται σε τάση 50V. Τη χρονική στιγμή t = 0 οι οπλισμοί του πυκνωτή συνδέονται στα άκρα ιδανικού πηνίου με συντελεστή αυτεπαγωγής $2\cdot10^{-2}$ Η και το κύκλωμα εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση.

α. Να υπολογίσετε την περίοδο της ηλεκτρικής ταλάντωσης. **Μονάδες 7**

β. Να γράψετε την εξίσωση η οποία δίνει την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το πηνίο σε συνάρτηση με το χρόνο. **Μονάδες 8**

γ. Να υπολογίσετε το λόγο της ενέργειας του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή προς την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου, όταν το πηνίο διαρρέεται από ρεύμα έντασης i = 0,1 A.

Δίνεται: π = 3,14. **Μονάδες 10**

(Ομογενείς 2008)

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ

1.81. Σε ιδανικό κύκλωμα LC παραγωγής ηλεκτρικών ταλαντώσεων, η ένταση του ρεύματος i που διαρρέει το κύκλωμα συναρτήσει του χρόνου t δίνεται από τη σχέση :

$$i = -0{,}5\eta\mu(10^4 t) \text{ (S.I.)}$$

Το πηνίο έχει συντελεστή αυτεπαγωγής $L = 10^{-2}$H. Να υπολογίσετε:

α. Την περίοδο Τ των ηλεκτρικών ταλαντώσεων. **Μονάδες 6**

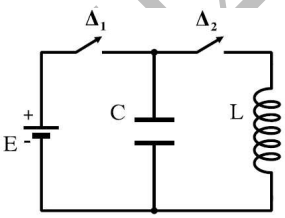
β. Τη χωρητικότητα C του πυκνωτή. **Μονάδες 6**

γ. Το μέγιστο φορτίο Q του πυκνωτή. **Μονάδες 6**

δ. Την απόλυτη τιμή της έντασης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα, όταν το ηλεκτρικό φορτίο του πυκνωτή είναι $q=3\cdot10^{-5}$C. **Μονάδες 7**

(Εσπερινό 2009)

1.82. Στο κύκλωμα του σχήματος δίνονται: πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης E=5 V μηδενικής εσωτερικής αντίστασης, πυκνωτής χωρητικότητας $C=8\cdot10^{-6}$ F, πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής $L=2\cdot10^{-2}$ H. Αρχικά ο διακόπτης Δ_1 είναι κλειστός και ο διακόπτης Δ_2 ανοιχτός.



Γ1. Να υπολογίσετε το φορτίο Q του πυκνωτή. **Μονάδες 6**

Ανοίγουμε το διακόπτη Δ_1 και τη χρονική στιγμή t=0 κλείνουμε το διακόπτη Δ_2. Το κύκλωμα LC αρχίζει να εκτελεί αμείωτες ηλεκτρικές ταλαντώσεις.

Γ2. Να υπολογίσετε την περίοδο των ηλεκτρικών ταλαντώσεων. **Μονάδες 6**

Γ3. Να γράψετε την εξίσωση σε συνάρτηση με το χρόνο για την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το πηνίο. **Μονάδες 6**

Γ4. Να υπολογίσετε το ηλεκτρικό φορτίο του πυκνωτή τη χρονική στιγμή κατά την οποία η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο είναι τριπλάσια από την ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου στον πυκνωτή. **Μονάδες 7**

(Ημερήσιο 2010)

ΘΕΜΑ 4ο

1.83. Ηλεκτρικό κύκλωμα περιλαμβάνει ιδανικό πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής L=8mH, πυκνωτή χωρητικότητας C και διακόπτη Δ. Η ωμική αντίσταση του κυκλώματος θεωρείται αμελητέα. Ο πυκνωτής φορτίζεται πλήρως και τη χρονική στιγμή t=0 ο διακόπτης κλείνει, οπότε το κύκλωμα κάνει αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση με περίοδο $T=8\pi\ 10^{-4}$ s. Η ολική ενέργεια του κυκλώματος είναι $E=9\cdot10^{-5}$ J.

Να υπολογίσετε :

α) την τιμή της χωρητικότητας C του πυκνωτή **Μονάδες 5**

β) τη μέγιστη τιμή της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα **Μονάδες 5**

γ) Την τιμή της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα τη χρονική στιγμή t_1 , κατά την οποία η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή γίνεται για πρώτη φορά τριπλάσια της ενέργειας του μαγνητικού πεδίου στο πηνίο **Μονάδες 8**

δ) την παραπάνω χρονική στιγμή . (Δίνεται ημ(π/6)=1/2). **Μονάδες 7**

(Ομογενείς 2002)

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΤΕΥΘΥΝΣΗ

2. ΦΘΙΝΟΥΣΑ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ

ΘΕΜΑ 1ο

2.1. Ένα σύστημα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση, στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας. Τότε :

α. η μηχανική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή

β. το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται εκθετικά με το χρόνο

γ. η περίοδος του συστήματος μεταβάλλεται

δ. ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση μειώνεται.

Μονάδες 5*(Ομογενείς 2002)*

2.2. Σε μία φθίνουσα ταλάντωση ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση παραμένει σταθερός. Στην περίπτωση αυτή το πλάτος της ταλάντωσης :

α. μειώνεται εκθετικά με το χρόνο **β.** μειώνεται ανάλογα με το χρόνο

γ. παραμένει σταθερό **δ.** αυξάνεται εκθετικά με το χρόνο.

Μονάδες 5*(Ομογενείς 2003)*

2.3. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση της οποίας το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο:

α. το μέτρο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση είναι ανάλογο της απομάκρυνσης.

β. ο λόγος δύο διαδοχικών πλατών προς την ίδια κατεύθυνση δεν διατηρείται σταθερός.

γ. η περίοδος διατηρείται σταθερή για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης.

δ. το μέτρο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση είναι σταθερό.

Μονάδες 5*(Επαν. Ημερησίου 2004)*

2.4. Όταν ένα σύστημα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας, τότε

α. η περίοδος μεταβάλλεται.

β. η μηχανική ενέργεια παραμένει σταθερή.

γ. ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση αυξάνεται.

δ. το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.

Μονάδες 5*(Εσπερινό 2004)*

2.5. Αν στον αρμονικό ταλαντωτή εκτός από την ελαστική δύναμη επαναφοράς ενεργεί και δύναμη αντίστασης F = - bυ, με b = σταθερό, το πλάτος της ταλάντωσης μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με την εξίσωση (για $\Lambda > 0$).

α. $A = A_o - bt$. **β.** $A = A_o e^{\Lambda t}$. **γ.** $A = A_o e^{-\Lambda t}$. **δ.** $A=\frac{A_o}{\Lambda t}$.

Μονάδες 5*(Ημερήσιο 2005)*

2.6. Κατά τη φθίνουσα μηχανική ταλάντωση

α. το πλάτος παραμένει σταθερό.

β. η μηχανική ενέργεια διατηρείται.

γ. το πλάτος μεταβάλλεται σύμφωνα με τη σχέση $A=A_0e^{\Lambda t}$, όπου Λ θετική σταθερά.

δ. έχουμε μεταφορά ενέργειας από το ταλαντούμενο σύστημα στο περιβάλλον.

Μονάδες 5*(Ημερήσιο 2007)*

2.7. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση που η αντιτιθέμενη δύναμη είναι της μορφής F=–bυ, με b σταθερό,

α. ο λόγος δύο διαδοχικών πλατών μειώνεται σε σχέση με το χρόνο.

β. η περίοδος της ταλάντωσης εξαρτάται από το πλάτος.

γ. το πλάτος παραμένει σταθερό σε σχέση με το χρόνο.

δ. η περίοδος παραμένει σταθερή σε σχέση με το χρόνο

Μονάδες 5*(Εσπερινό 2007)*

2.8. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση της οποίας το πλάτος μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο.

α. η ενέργεια του ταλαντωτή είναι συνεχώς σταθερή.

β. η συχνότητα αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ

γ. ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση διατηρείται σταθερός.
δ. το πλάτος μειώνεται γραμμικά με τον χρόνο.

Μονάδες 5*(Ημερήσιο 2009)*

2.9. Σε φθίνουσα μηχανική ταλάντωση της οποίας το πλάτος μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο, για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης, η περίοδος της ταλάντωσης με την πάροδο του χρόνου
α . αυξάνεται. **β.** διατηρείται σταθερή. **γ .** μειώνεται γραμμικά. **δ.** μειώνεται εκθετικά.

Μονάδες 5 *(Εσπερινό 2009)*

2.10. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση, όπου η δύναμη που αντιτίθεται στη κίνηση είναι της μορφής $F_{αντ}$=–bυ, όπου b θετική σταθερά και υ η ταχύτητα του ταλαντωτή,
α. όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης η περίοδος μειώνεται.
β. το πλάτος διατηρείται σταθερό.
γ. η σταθερά απόσβεσης εξαρτάται από το σχήμα και το μέγεθος του αντικειμένου που κινείται.
δ. η ενέργεια ταλάντωσης διατηρείται σταθερή.

Μονάδες 5*(Ημερήσιο 2011)*

2.11. *Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις με Σ αν τις κρίνετε σωστές και με Λ όσες κρίνετε λανθασμένες.*

2.11.1. Η αύξηση της αντίστασης σε κύκλωμα με φθίνουσα ηλεκτρική ταλάντωση συνεπάγεται και τη μείωση της περιόδου της. *(Επαν. Ημερήσιου 2004)*

2.11.2. Στην περίπτωση των ηλεκτρικών ταλαντώσεων κύριος λόγος απόσβεσης είναι η ωμική αντίσταση του κυκλώματος. *(Ημερήσιο 2005)*

2.11.3. Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση ο ρυθμός μείωσης του πλάτους μειώνεται, όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης b. *(Ημερήσιο 2005)*

2.11.4. Η σταθερά απόσβεσης b σε μία φθίνουσα ταλάντωση εξαρτάται και από τις ιδιότητες του μέσου. *(Ημερήσιο 2006)*

2.11.5. Η περίοδος φθίνουσας ταλάντωσης, για ορισμένη τιμή της σταθεράς απόσβεσης, διατηρείται σταθερή. *(Ομογενείς 2006)*

2.11.6. Σε κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων με πηνίο, πυκνωτή και αντίσταση, αν η τιμή της αντίστασης υπερβεί κάποιο όριο, η ταλάντωση γίνεται απεριοδική. *(Επαν. Ημερησίου 2007)*

2.11.7. Το έργο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση είναι πάντα θετικό. *(Ομογενείς 2007)*

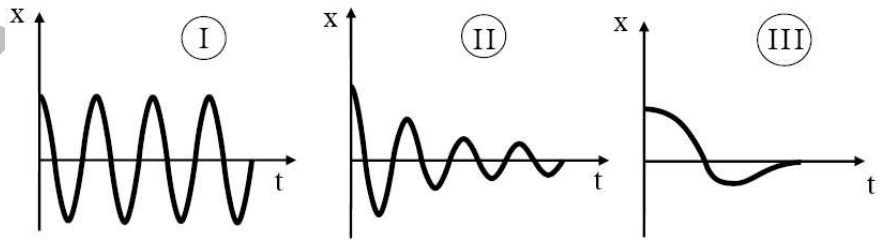
2.11.8. Στη φθίνουσα ηλεκτρική ταλάντωση ενός κυκλώματος ένας από τους λόγους απόσβεσης είναι η ωμική αντίσταση του κυκλώματος. *(Εσπερινό 2009)*

2.11.9. Σε μία φθίνουσα ταλάντωση το πλάτος της παραμένει σταθερό. *(Ομογενείς 2009)*

2.11.10. Ένας λόγος για τον οποίο χάνει ενέργεια ένα κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων LC είναι ότι εκπέμπει ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. *(Επαν. Ημερησίου 2010)*

ΘΕΜΑ 2ο

2.12. Δίνονται οι γραφικές παραστάσεις που απεικονίζουν την ταλάντωση που εκτελούν τα συστήματα ανάρτησης τριών αυτοκινήτων που κινούνται με την ίδια ταχύτητα όταν συναντούν το ίδιο εξόγκωμα στο δρόμο.



Α. Το αυτοκίνητο του οποίου το σύστημα ανάρτησης λειτουργεί καλύτερα είναι το
α. I. **β.** II. **γ.** III.

Β. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3+5*(Εσπερινό 2006)*

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ

3. ΕΞΑΝΑΓΚΑΣΜΕΝΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο

3.1. Σε κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος RLC σε σειρά, η κυκλική συχνότητα ω της πηγής σταθερού πλάτους αυξάνεται συνεχώς, ξεκινώντας από μια πολύ μικρή τιμή. Το πλάτος της έντασης του ρεύματος I_o στο κύκλωμα:

α. αυξάνεται συνεχώς **β.** ελαττώνεται συνεχώς

γ. αρχικά αυξάνεται και στη συνέχεια ελαττώνεται **δ.** παραμένει σταθερό.

Μονάδες 5*(Ημερήσιο 2001)*

3.2. 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 .

Μονάδες 5 *(Ημερήσιο 2002)*

3.3. Η ιδιοσυχνότητα ενός ταλαντωτή εξαρτάται από:

α. το πλάτος της ταλάντωσης **β.** τη συχνότητα του διεγέρτη

γ. τη σταθερά απόσβεσης του συστήματος **δ.** τα φυσικά χαρακτηριστικά του συστήματος.

Μονάδες 5 *(Επαν. Ημερήσιο 2002)*

3.4. Το φαινόμενο του συντονισμού παρατηρείται μόνο στις:

α. μηχανικές ταλαντώσεις. **β.** ηλεκτρικές ταλαντώσεις.

γ. εξαναγκασμένες ταλαντώσεις. **δ.** ελεύθερες ταλαντώσεις.

Μονάδες 5 *(Εσπερινό 2002)*

3.5. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του διεγέρτη είναι μεγαλύτερη της ιδιοσυχνότητας του ταλαντωτή. Αν αυξάνουμε συνεχώς τη συχνότητα του διεγέρτη, το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης θα:

α. μένει σταθερό **β.** αυξάνεται συνεχώς.

γ. μειώνεται συνεχώς **δ.** αυξάνεται αρχικά και μετά θα μειώνεται.

Μονάδες 5 *(Επαν. Ημερήσιο 2003)*

3.6. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του διεγέρτη είναι μικρότερη από την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή. Αυξάνουμε συνεχώς τη συχνότητα του διεγέρτη. Το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης θα:

α. αυξάνεται συνεχώς. **β.** μειώνεται συνεχώς.

γ. μένει σταθερό. **δ.** αυξάνεται αρχικά και μετά θα μειώνεται.

Μονάδες 5 *(Ημερήσιο 2004)*

3.7. Η συχνότητα της εξαναγκασμένης ταλάντωσης...

α. είναι πάντα ίση με την ιδιοσυχνότητα της ταλάντωσης.

β. είναι πάντα μεγαλύτερη από την ιδιοσυχνότητα της ταλάντωσης.

γ. είναι ίση με τη συχνότητα του διεγέρτη.

δ. είναι πάντα μικρότερη από την ιδιοσυχνότητα της ταλάντωσης.

Μονάδες 5 *(Εσπερινό 2004)*

3.8. Με την πάροδο του χρόνου και καθώς τα αμορτισέρ ενός αυτοκινήτου παλιώνουν και φθείρονται:

α. η τιμή της σταθεράς απόσβεσης b αυξάνεται.

β. η τιμή της σταθεράς απόσβεσης b μειώνεται.

γ. το πλάτος της ταλάντωσης του αυτοκινήτου, όταν περνά από εξόγκωμα του δρόμου, μειώνεται πιο γρήγορα.

δ. η περίοδος των ταλαντώσεων του αυτοκινήτου παρουσιάζει μικρή αύξηση

Μονάδες 5 *(Επαν. Ημερησίου 2005)*

3.9. Στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις ένα σύστημα ταλαντώνεται με συχνότητα που είναι ίση με

α. την ιδιοσυχνότητά του.

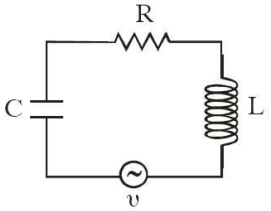
β. τη συχνότητα του διεγέρτη.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ

γ. τη διαφορά ιδιοσυχνότητας και συχνότητας του διεγέρτη.
δ. το άθροισμα ιδιοσυχνότητας και συχνότητας του διεγέρτη.

Μονάδες 5 *(Εσπερινό 2005)*

3.10. Στο κύκλωμα των εξαναγκασμένων ηλεκτρικών ταλαντώσεων του σχήματος



α. το πλάτος Ι της έντασης του ρεύματος είναι ανεξάρτητο της συχνότητας της εναλλασσόμενης τάσης.
β. η συχνότητα της ηλεκτρικής ταλάντωσης του κυκλώματος είναι πάντοτε ίση με την ιδιοσυχνότητά του.
γ. η ιδιοσυχνότητα του κυκλώματος είναι ανεξάρτητη της χωρητικότητας C του πυκνωτή.
δ. όταν η συχνότητα της εναλλασσόμενης τάσης γίνει ίση με την ιδιοσυχνότητα του κυκλώματος, έχουμε μεταφορά ενέργειας στο κύκλωμα κατά το βέλτιστο τρόπο.

Μονάδες 5 *(Ημερήσιο 2006)*

3.11. Ένας αρμονικός ταλαντωτής εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Όταν η συχνότητα του διεγέρτη παίρνει τις τιμές f_1=5Hz και f_2=10Hz, το πλάτος της ταλάντωσης είναι το ίδιο. Θα έχουμε μεγαλύτερο πλάτος ταλάντωσης, όταν η συχνότητα του διεγέρτη πάρει την τιμή:
α. 2Hz **β.** 4Hz **γ.** 8Hz **δ.** 12Hz

Μονάδες 5*(Ημερήσιο 2008)*

3.12. Μηχανικό σύστημα έχει ιδιοσυχνότητα ίση με 10Hz και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Το σύστημα απορροφά ενέργεια κατά το βέλτιστο τρόπο, όταν η συχνότητα του διεγέρτη είναι
α. 1Hz. **β.** 10Hz. **γ.** 100Hz. **δ.** 1000Hz.

Μονάδες 5*(Ομογενείς 2009)*

3.13. *Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις με Σ αν τις κρίνετε σωστές και με Λ όσες κρίνετε λανθασμένες.*

3.13.1. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση, κατά το συντονισμό, η ενέργεια της ταλάντωσης είναι μέγιστη. *(Εσπερινό 2003)*

3.13.2. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση το πλάτος παραμένει σταθερό με το χρόνο. *(Ημερήσιο 2004)*

3.13.3. Κατά το συντονισμό η ενέργεια μεταφέρεται στο σύστημα κατά το βέλτιστο τρόπο, γι' αυτό και το πλάτος της ταλάντωσης γίνεται μέγιστο. *(Ημερήσιο 2005)*

3.13.4. Σε κύκλωμα εξαναγκασμένων ηλεκτρικών ταλαντώσεων μεταβάλλουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή. Τότε μεταβάλλεται και η συχνότητα των ταλαντώσεων του κυκλώματος. *(Επαν. Ημερήσιο 2005)*

3.13.5. Το πλάτος μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης δεν εξαρτάται από τη συχνότητα f του διεγέρτη. *(Επαν. Ημερήσιο 2006)*

3.13.6. Η επιλογή ενός σταθμού στο ραδιόφωνο στηρίζεται στο φαινόμενο του συντονισμού. *(Ομογενείς 2006)*

3.13.7. Τα κτήρια κατά τη διάρκεια ενός σεισμού εκτελούν εξαναγκασμένη ταλάντωση. *(Εσπερινό 2007)*

3.13.8. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του ταλαντούμενου συστήματος είναι διαφορετική από αυτή του διεγέρτη. *(Εσπερινό 2008)*

3.13.9. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση, η συχνότητα της ταλάντωσης ισούται με τη συχνότητα του διεγέρτη. *(Ημερήσιο 2009)*

3.13.10. Το πλάτος σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση είναι ανεξάρτητο από τη συχνότητα του διεγέρτη. *(Εσπερινό 2009)*

3.13.11. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση το πλάτος της ταλάντωσης εξαρτάται από τη συχνότητα του διεγέρτη. *(Ομογενείς 2010)*

3.13.12. Το φαινόμενο του συντονισμού συμβαίνει στις εξαναγκασμένες ταλαντώσεις. *(Ομογενείς 2010)*

ΘΕΜΑ 2ο

3.14. Γυρίζουμε το κουμπί επιλογής των σταθμών ενός ραδιοφώνου από τη συχνότητα 91,6 MHz στη συχνότητα 105,8 MHz. Η χωρητικότητα του πυκνωτή του κυκλώματος LC επιλογής σταθμών του ραδιοφώνου:
α. αυξάνεται **β.** μειώνεται **γ.** παραμένει σταθερή.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2+5 *(Επαν. Ημερήσιο 2003)*

3.15. Ένα σώμα μάζας m είναι προσδεμένο σε ελατήριο σταθεράς K και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Η συχνότητα του διεγέρτη είναι $f = f_0$ όπου f_0 η ιδιοσυχνότητα του συστήματος. Αν τετραπλασιάσουμε τη μάζα m του σώματος, ενώ η συχνότητα του διεγέρτη παραμένει σταθερή, τότε:

2.2.Α Η ιδιοσυχνότητα του συστήματος

α. γίνεται $f_0/2$ **β.** γίνεται $2f_0$ **γ.** παραμένει σταθερή.

2.2.Β Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας στο 2.2.Α .

2.2.Γ Το πλάτος της ταλάντωσης του συστήματος

α. αυξάνεται. **β.** ελαττώνεται. **γ.** παραμένει σταθερό.

2.2.Δ Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας στο 2.2.Γ .

Μονάδες 3+5+3+6 *(Εσπερινό 2003)*

3.16. Σώμα μάζας m είναι κρεμασμένο από ελατήριο σταθεράς k και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση πλάτους A_1 και συχνότητας f_1. Παρατηρούμε ότι, αν η συχνότητα του διεγέρτη αυξηθεί και γίνει f_2, το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης είναι πάλι A_1. Για να γίνει το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης μεγαλύτερο του A_1, πρέπει η συχνότητα f του διεγέρτη να είναι:

α. $f > f_2$. **β.** $f < f_1$. **γ.** $f_1 < f < f_2$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2+4 *(Επαν. Ημερήσιο 2004)*

3.17. Κύκλωμα LC με αντίσταση R εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με συχνότητα f_1. Τότε το πλάτος του ρεύματος είναι I_1. Παρατηρούμε ότι όταν η συχνότητα του διεγέρτη ελαττώνεται με αφετηρία την f_1, το πλάτος του ρεύματος συνεχώς ελαττώνεται. Με αφετηρία τη συχνότητα f_1 αυξάνουμε τη συχνότητα του διεγέρτη.

Α. Στην περίπτωση αυτή, τι ισχύει για το πλάτος του ρεύματος;

α. Θα μειώνεται συνεχώς.

β. Θα αυξάνεται συνεχώς.

γ. Θα μεταβάλλεται και για κάποια συχνότητα του διεγέρτη θα γίνει και πάλι I_1.

Β. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3+6 *(Εσπερινό 2004)*

3.18. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα συντονισμού είναι 10Hz. Αν η συχνότητα του διεγέρτη από 10Hz γίνει 20Hz, το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης

α. μειώνεται **β.** αυξάνεται **γ.** παραμένει σταθερό

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

Μονάδες 2+6 *(Εσπερινό 2010)*

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ

4. ΣΥΝΘΕΤΗ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ - ΔΙΑΚΡΟΤΗΜΑ

ΘΕΜΑ 1ο

4.1. Δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις πραγματοποιούνται στο ίδιο σημείο, έχουν την ίδια διεύθυνση και συχνότητα, και πλάτη A_1 και A_2. Αν οι ταλαντώσεις αυτές παρουσιάζουν διαφορά φάσης 180^o, τότε το πλάτος Α της σύνθετης ταλάντωσης που προκύπτει από τη σύνθεσή τους είναι:

α. $A = A_1 + A_2$. **β.** $A = |A_1 - A_2|$. **γ.** $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$. **δ.** $A = \sqrt{A_1^2 - A_2^2}$.

Μονάδες 5 *(Εσπερινό 2003)*

4.2. Σώμα συμμετέχει ταυτόχρονα σε δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που περιγράφονται από τις σχέσεις $x_1=A\eta\mu\omega_1 t$ και $x_2=A\eta\mu\omega_2 t$, των οποίων οι συχνότητες ω_1 και ω_2 διαφέρουν λίγο μεταξύ τους. Η συνισταμένη ταλάντωση έχει:

α. συχνότητα $2(\omega_1 - \omega_2)$.

β. συχνότητα $\omega_1+\omega_2$.

γ. πλάτος που μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών μηδέν και 2Α.

δ. πλάτος που μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών μηδέν και Α.

Μονάδες 5 *(Ημερήσιο 2004)*

4.3. Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο αρμονικές ταλαντώσεις ίδιου πλάτους και διεύθυνσης. Οι συχνότητες f_1 και f_2 ($f_1 > f_2$) των δύο ταλαντώσεων διαφέρουν λίγο μεταξύ τους, με αποτέλεσμα να παρουσιάζεται διακρότημα. Αν η συχνότητα f_2 προσεγγίσει τη συχνότητα f_1, χωρίς να την ξεπεράσει, ο χρόνος που μεσολαβεί ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους θα:

α. αυξηθεί. **β.** μειωθεί.

γ. παραμείνει ο ίδιος. **δ.** αυξηθεί ή θα μειωθεί ανάλογα με την τιμή της f_2.

Μονάδες 5 *(Επαν. Ημερήσιου 2004)*

4.4. 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.

Μονάδες 5 *(Επαν. Ημερήσιου 2005)*

4.5. Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας διεύθυνσης, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο, με το ίδιο πλάτος Α και συχνότητες f_1 και f_2 που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους

α. το μέγιστο πλάτος της ταλάντωσης είναι 2Α.

β. όλα τα σημεία ταλαντώνονται με το ίδιο πλάτος.

γ. ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους είναι $t=\dfrac{1}{f_1 + f_2}$

δ. Ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους είναι $t=\dfrac{1}{2|f_1 - f_2|}$.

Μονάδες 5 *(Ημερήσιο 2006)*

4.6. Το αποτέλεσμα της σύνθεσης δύο αρμονικών ταλαντώσεων που γίνονται πάνω στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας είναι μια νέα αρμονική ταλάντωση, όταν οι δύο αρχικές ταλαντώσεις έχουν

α. παραπλήσιες συχνότητες και ίδια πλάτη. **β.** παραπλήσιες συχνότητες και διαφορετικά πλάτη.

γ. ίδιες συχνότητες και διαφορετικά πλάτη. **δ.** ίδια πλάτη και διαφορετικές συχνότητες.

Μονάδες 5*(Εσπερινό 2007)*

4.7. Η κίνηση που προκύπτει από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων

α. είναι ανεξάρτητη από τις συχνότητες των επιμέρους αρμονικών ταλαντώσεων.

β. είναι ανεξάρτητη από τη διαφορά φάσης των δύο ταλαντώσεων.

γ. είναι ανεξάρτητη από τις διευθύνσεις των δύο αρμονικών ταλαντώσεων.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ

δ. εξαρτάται από τα πλάτη των δύο αρμονικών ταλαντώσεων.

Μονάδες 5*(Επαν. Ημερήσιου 2008)*

4.8. Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης και ίδιου πλάτους Α, που πραγματοποιούνται γύρω από το ίδιο σημείο. Αν οι συχνότητες των δύο ταλαντώσεων f_1 και f_2 διαφέρουν λίγο μεταξύ τους, τότε

α. το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

β. το πλάτος της ταλάντωσης παραμένει σταθερό.

γ. το μέγιστο πλάτος της ταλάντωσης είναι 2Α.

δ. η περίοδος του διακροτήματος είναι ανάλογη με τη διαφορά συχνοτήτων $f_1 - f_2$.

Μονάδες 5*(Εσπερινό 2008)*

4.9. Διακρότημα δημιουργείται κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων οι οποίες πραγματοποιούνται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, όταν οι δύο ταλαντώσεις έχουν

α. ίσα πλάτη και ίσες συχνότητες.

β. άνισα πλάτη και ίσες συχνότητες.

γ. ίσα πλάτη και παραπλήσιες συχνότητες.

δ. ίσα πλάτη και συχνότητες εκ των οποίων η μια είναι πολλαπλάσια της άλλης.

Μονάδες 5*(. Ημερήσιο 2010)*

4.10. Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας συχνότητας, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο στην ίδια διεύθυνση και έχουν διαφορά φάσης 180^o, το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης είναι

α. $A = A_1 + A_2$. **β.** $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$. **γ.** $A = |A_1 - A_2|$. **δ.** $A = \sqrt{|A_1^2 - A_2^2|}$.

Μονάδες 5*(Επαν. Ημερησίου 2010)*

4.11. Δύο ταλαντώσεις με συχνότητες f_1και f_2 δημιουργούν διακροτήματα. Η περίοδος των διακροτημάτων ισούται με:

α. $|f_1 - f_2|$ **β.** $|f_1 + f_2|$ **γ.** $\left|\frac{1}{f_1 - f_2}\right|$ **δ.** $\left|\frac{1}{f_1 + f_2}\right|$

Μονάδες 5*(Επαν. Εσπερινού 2010)*

4.12. *Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις με Σ αν τις κρίνετε σωστές και με Λ όσες κρίνετε λανθασμένες.*

4.12.1. Δυο αρμονικές ταλαντώσεις έχουν την ίδια διεύθυνση και γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος αλλά λίγο διαφορετικές συχνότητες. Στη σύνθεση των ταλαντώσεων αυτών ο χρόνος ανάμεσα σε δυο διαδοχικές μεγιστοποιήσεις του πλάτους ονομάζεται περίοδος των διακροτημάτων.

4.12.2. Η συχνότητα του διακροτήματος είναι μεγαλύτερη από κάθε μια από τις συχνότητες των δύο ταλαντώσεων που δημιουργούν το διακρότημα. *(Επαν. Ημερησίου 2009)*

4.12.3. Το φαινόμενο του συντονισμού παρατηρείται μόνο σε εξαναγκασμένες ταλαντώσεις. *(Ημερήσιο 2010)*

4.13. *Να γράψετε στο τετράδιό σας τη λέξη που συμπληρώνει σωστά κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις.*

4.13.1. Στη σύνθεση δύο αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας διεύθυνσης, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος και λίγο διαφορετικές συχνότητες, ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικές μεγιστοποιήσεις του πλάτους ονομάζεται ..... του διακροτήματος *(Ημερήσιο 2003)*

ΘΕΜΑ 2ο

4.14. Ένα σώμα κάνει ταυτόχρονα ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης, με εξισώσεις x_1=Αημωt και x_2=2Αημωt. Το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης, είναι :

α. Α **β.** 3Α **γ.** 2Α

Ποιο από τα παραπάνω είναι το σωστό;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2+6 *(Ομογενείς 2003)*

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΠΕΛΝΗΣΗ

4.15. Σώμα Σ εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο, στην ίδια διεύθυνση, με εξισώσεις:

$$x_1 = 5\eta\mu 10t \text{ και } x_2 = 8\eta\mu(10t + \pi)$$

Η απομάκρυνση του σώματος κάθε χρονική στιγμή θα δίνεται από την εξίσωση

α. $y = 3\eta\mu(10t + \pi)$. **β.** $y = 3\eta\mu 10t$. **γ.** $y = 11\eta\mu(10t + \pi)$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2+4 *(Επαν. Ημερήσιο 2006)*

4.16. Ένα σώμα μετέχει σε δύο αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο με το ίδιο πλάτος και γωνιακές συχνότητες, που διαφέρουν πολύ λίγο. Οι εξισώσεις των δύο ταλαντώσεων είναι:

$x_1=0,2\eta\mu(998\ \pi t)$, $x_2=0,2\eta\mu(1002\ \pi t)$ (όλα τα μεγέθη στο S.I.).

Ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους της ιδιόμορφης ταλάντωσης (διακροτήματος) του σώματος είναι:

α. 2s **β.** 1s **γ.** 0,5s

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6+6 *(Ημερήσιο 2008)*

ΘΕΜΑ 3ο

4.17. Υλικό σημείο Σ εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις, οι οποίες γίνονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Οι ταλαντώσεις περιγράφονται από τις εξισώσεις:

$x_1=A\eta\mu\omega t$ και $x_2=A\eta\mu(\omega t+\pi/3)$,

με A = 4 cm και ω = 10 rad/s.

α. Να υπολογισθεί το πλάτος $A_{ολ}$ της συνισταμένης απλής αρμονικής ταλάντωσης που εκτελεί το Σ. **Μονάδες 6**

β. Να γραφεί η εξίσωση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης που εκτελεί το Σ. **Μονάδες 6**

γ. Να γραφεί η εξίσωση της ταχύτητας ταλάντωσης του Σ και να υπολογισθεί η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας τη χρονική στιγμή t = π/15 s μετά από τη στιγμή t=0. **Μονάδες 6**

δ. Να υπολογισθεί ο λόγος της κινητικής προς τη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης του υλικού σημείου τη χρονική στιγμή t = π /120 s. **Μονάδες 7**

Δίνονται: $\eta\mu\frac{\pi}{6}=\frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{6}=\frac{\sqrt{3}}{2}$, $\eta\mu\frac{\pi}{4}=\sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{4}=\frac{\sqrt{2}}{2}$, $\eta\mu\frac{\pi}{3}=\frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{3}=\frac{1}{2}$,

$$\eta\mu A+\eta\mu B=2\sigma\upsilon\nu\frac{A-B}{2}\eta\mu\frac{A+B}{2}$$

(Επαν. Ημερήσιο 2009)

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ