

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΙ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Δευτέρα 30 Ιουνίου 2008 ΩΡΑ 14:00– 17:00

-
1. α) Ένα ημιτονοειδές κύμα οδεύει προς τη θετική κατεύθυνση x , έχει πλάτος 15 cm , μήκος κύματος 40 cm και συχνότητα 8 Hz . Η μετατόπιση y της κυματικής διαταραχής στο σημείο $x = 0$ κατά τη στιγμή $t = 0$ είναι 15 cm . i) Βρείτε τον κυματικό αριθμό, την περίοδο, την κυκλική συχνότητα και την ταχύτητα φάσης του κύματος. ii) Προσδιορίστε τη σταθερά φάσης ϕ και γράψτε μια γενική έκφραση για την κυματοσυνάρτηση. (1)
- β) Ένα κατακόρυφο ελατήριο έχει σταθερά 48 N/m . Για $t = 0$ μια δύναμη $F(t) = 51 \cdot \sin 4t\text{ (N)}$ ασκείται πάνω σε μια μάζα 3 kg που κρέμεται και ισορροπεί στο άκρο του ελατηρίου. Αν αγνοήσουμε την απόσβεση, βρείτε τη θέση της μάζας για τυχόν χρόνο t . (1.5)
2. α) Σχεδιάστε τις χαρακτηριστικές μορφές ταλάντωσης μιας χορδής στερεωμένης και στα δυο άκρα, για την πρώτη, δεύτερη και τρίτη αρμονική. (1)
- β) Η στάθμη έντασης ηχητικού κύματος σε απόσταση 3 m από την πηγή είναι 120 dB . Σε ποια απόσταση η στάθμη έντασης του ήχου θα είναι i) 100 dB και ii) 10 dB ; (1.5)
3. α) i) Αποδείξτε ότι σε ένα ισότροπο στερεό ο συντελεστής θερμικής διαστολής όγκου ισούται, προσεγγιστικά, με το τριπλάσιο του συντελεστή γραμμικής διαστολής. ii) Απεικονίστε γραφικά την μεταβολή της πυκνότητας του νερού συναρτήσει της θερμοκρασίας υπο ατμοσφαιρική πίεση. (1)
- β) Ένα δοχείο σε σχήμα σφαιρικού κελύφους έχει εσωτερική ακτίνα a και εξωτερική b . Το τοίχωμα του κελύφους έχει συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας k . Αν το εσωτερικό διατηρείται σε θερμοκρασία T_1 και το εξωτερικό σε θερμοκρασία T_2 , αποδείξτε ότι ο ρυθμός ροής της θερμότητας μεταξύ των επιφανειών είναι $dQ/dt = (4 \pi k a b / b - a) (T_1 - T_2)$. (1.5)
4. α) Αποδείξτε ότι ο συντελεστής απόδοσης μιας μηχανής θερμότητας που λειτουργεί με κύκλο Carnot και χρησιμοποιεί ένα ιδανικό αέριο είναι $e_c = 1 - T_c/T_h$. (1)
- β) Αν 200 g νερού θερμοκρασίας 20°C αναμιχθούν με 300 g νερού θερμοκρασίας 75°C , βρείτε i) την τελική θερμοκρασία ισορροπίας του μίγματος και ii) τη μεταβολή της εντροπίας του συστήματος. (1.5)
-

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ II
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΛΙΚΩΝ

Δευτέρα 1 Σεπτεμβρίου 2008 ΩΡΑ 19:30– 22:30

1. Ένα σώμα μάζας 5 kg κινείται κατά μήκος του άξονα x κάτω από την επίδραση δυο δυνάμεων: i) Μιας δύναμης έλξης προς την αρχή O που ισχύει με 40 φορές τη στιγμιαία απόσταση από το O και ii) μιας δύναμης απόσβεσης που είναι ανάλογη προς τη στιγμιαία ταχύτητα έτσι ώστε, όταν η ταχύτητα είναι 10 m/s, η δύναμη της απόσβεσης είναι 200 N. Υποθέτοντας ότι το σώμα ξεκινά από την ηρεμία από απόσταση 20 m από το O , i) Γράψτε την διαφορική εξίσωση και τις συνθήκες που περιγράφουν την κίνηση ii) Βρείτε τη θέση του σωματιδίου για κάθε χρόνο iii) Το πλάτος, την περίοδο και την συχνότητα των ταλαντώσεων με απόσβεση. (2.5)
 2. Δυο ίδια σύρματα από χάλυβα που το καθένα είναι στερεωμένο και στα δυο άκρα βρίσκονται υπό την ίδια τάση και ταλαντώνονται με την τρίτη αρμονική συχνότητας 963 Hz. Η τάση στο ένα σύρμα αυξάνεται κατά 3%. Προσδιορίστε την συχνότητα διακροτημάτων, όταν τα δυο σύρματα ταλαντώνονται τώρα με τις θεμελιώδεις συχνότητές τους. (2.5)
 3. Ένα κομμάτι πάγου μάζας 20 g στους 0°C θερμαίνεται μέχρις ότου 15 g μετατραπούν σε νερό 100°C και 5 g μετατραπούν σε υδρατμό. Πόση θερμότητα σε joule προσφέρθηκε στον πάγο ; ($L_f \text{ πάγου} = 79.7 \text{ cal/g}$, $L_v \text{ πάγου} = 540 \text{ cal/g}$). (2.5)
 4. Ο λέβητας μιας ατμομηχανής λειτουργεί σε θερμοκρασία 500 K. Η θερμότητα μετατρέπει νερό σε ατμό, ο οποίος κινεί το έμβολο. Η θερμοκρασία αποβολής (της ψυχρής δεξαμενής) είναι αυτή του περιβάλλοντος αέρα, δηλαδή περίπου 300 K. Ποιος είναι ο μέγιστος συντελεστής απόδοσης της ατμομηχανής; (2.5)
-

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ