ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
Ε.Κ.Π.Α.

ΕΑΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ 2006

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2006
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ (ΜΗΧΑΝΙΚΗ - ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ)

ΕΠΩΝΥΜΟ:..ΟΝΟΜΑ:...

ΑΜ:..ΕΞΑΜΗΝΟ:...................................

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:.. ΘΕΣΗ:...

ΘΕΜΑ 1ο

Σημειώσατε **Σ**, αριστερά της αρίθμησης, σε όσες από τις παρακάτω προτάσεις νομίζετε ότι είναι **σωστές**:

1. Η φυσική ανάμειξη δύο υγρών οδηγεί σε μια κατάσταση αυξημένης εντροπίας.
2. Για τις Διατηρητικές (ή Συντηρητικές) δυνάμεις δεν έχει νόημα το δυναμικό.
3. Τα χαοτικά συστήματα είναι πολύ ευαίσθητα στις αρχικές συνθήκες.
4. Πάνω σε υλικό σημείο Σ σταθερής μάζας m που αρχικά ακινητεί, ασκείται τη χρονική στιγμή μηδέν, δύναμη F σταθερής διεύθυνσης, της οποίας η αλγεβρική τιμή ακολουθεί την εξίσωση **F = bt**, με b θετική σταθερά. Η κίνηση του Σ είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη.
5. Στην κυκλική ομαλή κίνηση ενός σωματίου, η ισχύς της κεντρομόλου δυνάμεως είναι συνεχώς μηδέν και γι' αυτό η κινητική ενέργεια διατηρείται. Το διάνυσμα της ορμής αλλάζει αλλά το μέτρο διατηρείται.

(Μονάδες: 0.2 x 5 = 1)

ΘΕΜΑ 2ο

Σωματίδιο **Σ** μάζας m κινείται σε πεδίο δυνάμεων και η θέση του δίνεται από το διάνυσμα θέσης:

$$\vec{r} = \alpha\cdot\cos(\omega\cdot t)\cdot\overrightarrow{x_\mu} + \beta\cdot\sin(\omega\cdot t)\cdot\overrightarrow{y_\mu}$$

όπου: α, β, ω, θετικές σταθερές, t ο χρόνος,

$\overrightarrow{x_\mu}$ και $\overrightarrow{y_\mu}$ τα μοναδιαία διανύσματα στους άξονες x και y αντίστοιχα.

Να δείξετε ότι η εξίσωση της τροχιάς παριστάνει έλλειψη σε καρτεσιανές συντεταγμένες (x, y).

(Μονάδες: 1)

ΘΕΜΑ 3ο

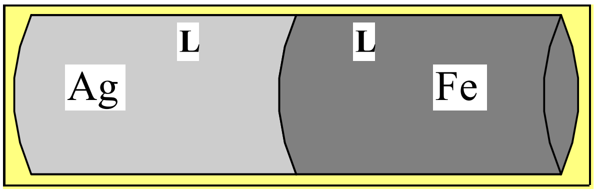
Να δείξετε ότι η παρακάτω ημιτονοειδής εξίσωση y(x, t) ικανοποιεί την κυματική εξίσωση και άρα περιγράφει διαταραχή που διαδίδεται ως κύμα κατά μήκος του άξονα **x** με φασική ταχύτητα **υ = ω/k**.

$$y(x,t) = A\cdot\sin(\omega\cdot t - k\cdot x)$$

(Μονάδες: 2)

ΘΕΜΑ 4ο

Δύο πλήρεις και ομογενείς κύλινδροι ο ένας από Άργυρο (Ag) και ο άλλος από σίδηρο (Fe) με ακριβώς όμοιες διαστάσεις τοποθετούνται ομοαξονικά και διαδοχικά ώστε να αποκτήσουν μία κοινή βάση Β. Η θερμοκρασία της βάσης B_1 του Ag διατηρείται σταθερή στους 0^oC ενώ του σιδήρου σταθερή τους 100^oC. Ο Ag έχει θερμική αγωγιμότητα ενδεκαπλάσια εκείνης του σιδήρου ($k_{Ag} = 11k_{Fe}$). Υποθέτουμε αμελητέα την απώλεια θερμότητας από τις κυλινδρικές επιφάνειες. Να δείξετε ότι η θερμοκρασία της κοινής επιφάνειας επαφής **Β** των δύο κυλίνδρων είναι $(25/3)^oC$.



B_1 $(T_1 = 0^oC)$ **Β** $(T = x^oC)$ B_2 $(T_2 = 100^oC)$

(Μονάδες: 1)

ΘΕΜΑ 5ο

'Ενα σωματίδιο μάζας m κινείται σε μονοδιάστατο πεδίο στο οποίο η συνάρτηση της Δυναμικής Ενέργειας U(r) (με r > 0) δίνεται από τη συνάρτηση:

$$U(r) = -U_o\left[-\left(\frac{r_o}{r}\right)^2 + \left(\frac{r_o}{r}\right)^3\right]$$

όπου U_o και r_o είναι θετικές σταθερές και r > 0 είναι η απόσταση του σωματίδιου από ένα ακίνητο κέντρο Ο.
Να βρεθεί η έκφραση της δύναμης F(r).

(Μονάδες: 1)

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΛΥΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο

1, 3, 5 - Σ

ΘΕΜΑ 2ο

α) Από το διάνυσμα θέσης προκύπτει: $\vec{r} = \alpha\cdot\cos(\omega\cdot t)\cdot\vec{x_\mu} + \beta\cdot\sin(\omega\cdot t)\cdot\vec{y_\mu} \quad \Rightarrow$

$$\left.\begin{aligned} x &= \alpha\cdot\cos(\omega\cdot t) \\ y &= \beta\cdot\sin(\omega\cdot t)\end{aligned}\right\} \Rightarrow \left.\begin{aligned} \frac{x}{\alpha} &= \cos(\omega\cdot t) \\ \frac{y}{\beta} &= \sin(\omega\cdot t)\end{aligned}\right\} \Rightarrow \left.\begin{aligned} \left(\frac{x}{\alpha}\right)^2 &= (\cos(\omega\cdot t))^2 \\ \left(\frac{y}{\beta}\right)^2 &= (\sin(\omega\cdot t))^2\end{aligned}\right\} \Rightarrow$$

$$\frac{x^2}{\alpha^2} + \frac{y^2}{\beta^2} = 1$$

που παριστάνει έλλειψη με κέντρο το (0, 0).
Μήκος αξόνων 2α (xx') και 2β (yy').

ΘΕΜΑ 3ο

$$y(x,t) = A\cdot\sin(\omega\cdot t - k\cdot x) \qquad \upsilon_y = \frac{\partial y(x,t)}{\partial t} \quad \Rightarrow \quad \upsilon_y = \omega\cdot A\cdot\cos(\omega\cdot t - k\cdot x)$$

$$\alpha_y = \frac{\partial\upsilon(x,t)}{\partial t} \quad \Rightarrow \quad \frac{\partial^2 y(x,t)}{\partial^2 t} = -\omega^2\cdot A\cdot\sin(\omega\cdot t - k\cdot x)$$

$$\frac{\partial y(x,t)}{\partial x} = -k\cdot A\cdot\cos(\omega\cdot t - k\cdot x) \qquad \frac{\partial^2 y(x,t)}{\partial^2 x} = -k^2\cdot A\cdot\sin(\omega\cdot t - k\cdot x)$$

με διαίρεση κατά μέλη έχουμε: $\dfrac{\partial^2 y(x,t)}{\partial^2 t} = \dfrac{\omega^2}{k^2}\cdot\dfrac{\partial^2 y(x,t)}{\partial^2 x} \quad \Rightarrow \quad \dfrac{\partial^2 y(x,t)}{\partial^2 x} = \dfrac{1}{\upsilon^2}\cdot\dfrac{\partial^2 y(x,t)}{\partial^2 t}$

ΘΕΜΑ 4ο

$$k_{Ag} = 11\cdot k_{Fe}$$

Τα θερμικά ρεύματα (ή θερμικές παροχές σε W/s) είναι ίσα:

$$\frac{k_{Fe}\cdot S\cdot(T_2 - T)}{L} = \frac{k_{Ag}\cdot S\cdot(T - T_1)}{L} \quad \Rightarrow \quad T = \left(\frac{25}{3}\right) \text{ °C}$$

ΘΕΜΑ 5ο

$$U(r, U_o, r_o) := -U_o\cdot\left[-\left(\frac{r_o}{r}\right)^2 + \left(\frac{r_o}{r}\right)^3\right] \qquad F(r, U_o, r_o) := -\left(\frac{d}{dr}U(r, U_o, r_o)\right)$$

$$F(r, U_o, r_o) \rightarrow U_o\cdot\left(2\cdot\frac{r_o^2}{r^3} - 3\cdot\frac{r_o^3}{r^4}\right) \qquad F(r) = U_o\cdot\left(2\cdot\frac{r_o^2}{r^3} - 3\cdot\frac{r_o^3}{r^4}\right)$$