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

ΕΑΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ 2006

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΙΟΥΛΙΟΥ 2006
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

ΕΠΩΝΥΜΟ:...ΟΝΟΜΑ:...

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

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:..

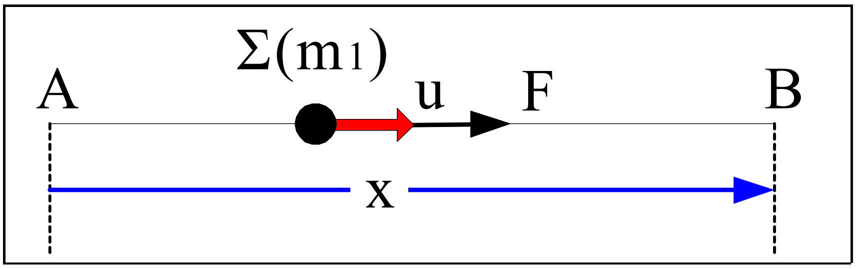
ΘΕΜΑ 1ο

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

1. Η ροπή είναι το αίτιο και η γωνιακή ταχύτητα το αποτέλεσμα.
2. Οι σύγχρονοι ή γεωστάσιμοι δορυφόροι έχουν γωνιακή ταχύτητα περιφοράς ακριβώς διπλάσια από τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής της Γης.
3. Ο κύκλος Carnot αποτελείται από τις τέσσερις διαδοχικές αντιστρεπτές μεταβολές: i) Ισοθερμοκρασιακή εκτόνωση, ii) Αδιαβατική εκτόνωση, iii) Ισοθερμοκρασιακή συμπίεση, iv) Ισόογκη θέρμανση.
4. Η εντροπία είναι καταστατικό μέγεθος. Η μεταβολή της εντροπίας ενός συστήματος από μια κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας **α** σε μια άλλη κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας **b** δεν εξαρτάται από τις διαδοχικές (ενδιάμεσες καταστάσεις θερμοδυναμικής ισορροπίας) αλλά αποκλειστικά και μόνο από την αρχική και τελική κατάσταση.
5. Ένας ακροατής Α κινείται σε κυκλική τροχιά με την ακίνητη ηχητική πηγή στο κέντρο Κ του κύκλου. Ο ακροατής Α αντιλαμβάνεται οξύτερο ήχο από αυτόν που στην πραγματικότητα εκπέμπει η πηγή. **Μονάδες: 5 x 0.2 = 1)**

ΘΕΜΑ 2ο

Πάνω σε σωματίδιο **Σ** σταθερής μάζας $\mathbf{m_1 = 2Kg}$, που αρχικά ακινητεί (θέση Α, $\mathbf{u_o = 0}$), ασκείται τη χρονική στιγμή μηδέν και για χρόνο 15s, δύναμη **F** σταθερής διεύθυνσης, της οποίας η αλγεβρική τιμή ακολουθεί την εξίσωση (σε μονάδες SI):



$F = c \cdot t \qquad c = 2 \cdot \frac{N}{s}$

Τη χρονική στιγμή 5s, να βρεθούν:
α) το μέτρο της ταχύτητας **u** του Σ,
β) ο ρυθμός παροχής ενέργειας στο Σ.

(Μονάδες:1 + 0.5 = 1.5)

ΘΕΜΑ 3ο

α) Να δείξετε ότι η παρακάτω συνημιτονοειδής 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**.

$y(x,t) = A\cdot\cos(\omega\cdot t + k\cdot x)$ **(Μονάδες: 1.5)**

ΘΕΜΑ 4ο

Το Δυναμικό Yukawa δίνει μια αρκετά ακριβή περιγραφή της αλληλεπίδρασης μεταξύ των νουκλεονίων του πυρήνα. Οι σταθερές r_o και U_o **δε** δίνονται για χρήση.

$U(r) = -\left(\dfrac{r_0}{r}\right)\cdot U_0\cdot e^{-\frac{r}{r_0}}$ $r_0 = 1.5\cdot 10^{-15}\cdot m$ $U_0 = 50\cdot MeV$ $eV = 1.6\cdot 10^{-19}\cdot J$

α) Να βρεθεί η έκφραση της δύναμης F(r).

β) Να βρεθεί το είδος της δύναμης (ελκτική ή απωστική). **(Μονάδες: 0.7 + 0.3 = 1)**

ΘΕΜΑ 5ο

Θεωρούμε τη Γη ως πλήρη, ομογενή (πυκνότητας **ρ**), ακίνητη σφαίρα (ακτίνας **R**), χωρίς ατμόσφαιρα και ως ουράνιο σώμα πάρα πολύ μακριά από οποιοδήποτε άλλο στο σύμπαν. Στην πιο απλή περίπτωση η κίνηση ενός τεχνητού δορυφόρου **Δ** της Γης, μάζας **m** που περιφέρεται σε ύψος **H** πάνω από την επιφάνεια μπορεί να θεωρηθεί ως κυκλική ομαλή. Η ένταση στην επιφάνεια της Γης είναι $\mathbf{g_o}$. Δίνεται η σταθερά της παγκόσμιας έλξης **G**.

α) Να υπολογίσετε το μέτρο της ορμής **p** του **Δ**.

β) Να δείξετε ότι για **H = 0**, η περίοδος $\mathbf{T_o}$ του **Δ** εξαρτάται μόνο από την πυκνότητα **ρ** του υλικού της Γης. **(Μονάδες: 0.5 + 0.5 = 1)**

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΛΥΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο
4 - Σ

ΘΕΜΑ 2ο

Από το δεύτερο νόμο του Newton για στεθερή μάζα έχουμε:

$c := 2 \cdot \frac{N}{s}$ $\quad m_1 := 2 \cdot kg$ $\quad F(t) := c \cdot t$ $\quad a(t) := \frac{c}{m_1} \cdot t$ $\quad u_o := 0 \cdot \frac{m}{s}$

Η τελική ταχύτητα u είναι: $u(t) = u_o + \int a(t)\,dt$ $\quad u(t) := \frac{c}{2 \cdot m_1} \cdot t^2 + u_o$ $\quad u(5 \cdot s) = 12.5 \frac{m}{s}$

Ο ρυθμός παροχής ενέργειας στο Σ είναι: $P(t) := F(t) \cdot u(t) \cdot \cos(0 \cdot deg)$ $\quad P(5 \cdot s) = 125\,W$

ΘΕΜΑ 3ο

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

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

$$\frac{\partial^2 y(x,t)}{\partial^2 t} = \left(\frac{\omega}{k}\right)^2 \cdot \frac{\partial^2 y(x,t)}{\partial^2 x} \quad \Rightarrow \quad \frac{\partial^2 y(x,t)}{\partial^2 x} = \frac{1}{\upsilon^2} \cdot \frac{\partial^2 y(x,t)}{\partial^2 t}$$

ΘΕΜΑ 4ο

$$F(r) = -\left[U_0 \cdot \frac{(r_0 + r)}{r^2} \cdot \exp\left(\frac{-r}{r_0}\right)\right]$$

Δύναμη με αρνητική αλγεβρική τιμή, άρα ελκτική

ΘΕΜΑ 5ο

α) $m \cdot g_H = m \cdot \frac{u^2}{(R + H)}$ και $g_H = g_o \cdot \frac{R^2}{(R + H)^2} \Rightarrow g_o \cdot \frac{R^2}{(R + H)^2} = \frac{u^2}{(R + H)} \Rightarrow$

$$g_o \cdot \frac{R^2}{(R + H)} = u^2 \quad \Rightarrow \quad u = R \cdot \sqrt{\frac{g_o}{(R + H)}} \quad \Rightarrow \quad p = m \cdot R \cdot \sqrt{\frac{g_o}{(R + H)}}$$

β) $T_o = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{R} \cdot \sqrt{\frac{R}{G \cdot \frac{m_E}{R^2}}} \Rightarrow T_o = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{R^3}{G \cdot \rho \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3}} \Rightarrow T_o = \sqrt{\frac{3 \cdot \pi}{G \cdot \rho}}$