

ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΦΥΣΙΚΗ 1 - ΜΗΧΑΝΙΚΗ
ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ 2013-2014

Β. Γιαννόπουλος

21/3/2014

Ν. Τρόπας

Διάρκεια εξέτασης: 2,5 ώρες

ΒΙΒΛΙΑ, ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΑ ΤΗΛΕΦΩΝΑ ΚΛΕΙΣΤΑ

ΘΕΜΑ 1ο. Δίνεται η δύναμη

$$\vec{F} = -k(2xy + yz + z^2)\vec{i} - k(2yz + xz + x^2)\vec{j} - k(2xz + xy + y^2)\vec{k}$$

Ελέγξτε αν μπορούμε να ορίσουμε συνάρτηση δυναμικής ενέργειας. Βρείτε την δυναμική ενέργεια ως προς το σημείο (1, 1, 1). Ελέγξτε ότι η συνάρτηση δυναμικής ενέργειας που βρήκατε πράγματι δίνει την συγκεκριμένη δύναμη. Ποιο είναι το έργο της δύναμης από το σημείο (0,0,0) έως το σημείο (1,1,1);

ΘΕΜΑ 2ο. Σωματίδιο μάζας m κινείται σε μία διάσταση (άξονα των x) και έχει δυναμική ενέργεια που δίνεται από τη σχέση $V = k(2x^4 - 4x^3)$, με $k > 0$. Σχεδιάστε πρόχειρα τη V . Ποια είναι τα σημεία ισορροπίας του σώματος και τι είδους ισορροπία είναι (ασταθής ή ευσταθής); Αν η ολική ενέργεια του σώματος είναι $E = -k$, και το σώμα μπορεί να βρεθεί στο σημείο $x = 1$, ποια είναι τα όρια κίνησής του; Αν το σώμα βρίσκεται ακίνητο στο $x = 1$ και του δώσουμε μια μικρή ώθηση, δείξτε ότι θα εκτελέσει αρμονική ταλάντωση και βρείτε την κυκλική συχνότητα ω .

ΘΕΜΑ 3ο. Στεφάνη ακτίνας R περιστρέφεται ομαλά με γωνιακή ταχύτητα ω γύρω από άξονα που είναι κάθετος στο επίπεδό της και περνά από το σημείο O της περιφέρειάς της. Στη στεφάνη είναι περασμένη μία χάντρα μάζας m . α) Αν η χάντρα ισορροπεί ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗ ΣΤΕΦΑΝΗ σε κάποιο σημείο της, τι κίνηση κάνει ΩΣ ΠΡΟΣ ΑΚΙΝΗΤΟ ΠΑΡΑΤΗΡΗΤΗ; β) Θεωρώντας ότι δεν έχουμε τριβή μεταξύ χάντρας και στεφάνης, σε ποια σημεία της στεφάνης θα σταματήσει η χάντρα; γ) Αν έχουμε τριβή με συντελεστή μ , σε ποια περιοχή της στεφάνης η χάντρα παραμένει ακίνητη ως προς την στεφάνη; Βρείτε τη μέγιστη τιμή της τριβής ως συνάρτηση των m , ω , R και μ . Βρισκόμαστε εκτός του πεδίου βαρύτητας (Υπόδειξη: Θυμηθείτε ότι τριβή μπορεί να πάρει τιμές $E\Omega\mu$ επί την κάθετο δύναμη).

ΘΕΜΑ 4ο. Τρεις λεπτές τετραγωνικές πλάκες πλευράς a και μάζας m είναι συνδεδεμένες όπως φαίνεται στο σχήμα. Το σύστημα περιστρέφεται γύρω από άξονα zz' μέσα σε ρευστό που αντιστέκεται στην κίνηση με μια κάθετη δύναμη ανά μονάδα επιφάνειας ανάλογη της ταχύτητας: $dF_{\perp}/ds = kv$ ($k > 0$). Βρείτε τη ροπή (ως προς τον άξονα zz'), που ασκεί το ρευστό σε κάθε πλάκα ως συνάρτηση της γωνιακής ταχύτητας. Αν τη χρονική στιγμή $t = 0$ η γωνιακή ταχύτητα είναι ω_0 , βρείτε την γωνιακή ταχύτητα του συστήματος ως συνάρτηση του χρόνου. Δίνεται ροπή αδράνειας λεπτής τετραγωνικής πλάκας μάζας M ως προς άξονα που είναι παράλληλος με δύο από τις πλευρές της ΚΑΙ ΠΕΡΝΑ ΑΠΟ ΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΗΣ: $Ma^2/12$.

