

ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 1992
ΔΕΣΜΗ ΠΡΩΤΗ (1η) – ΔΕΥΤΕΡΗ (2η)
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ : ΦΥΣΙΚΗ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ : ΔΥΟ (2)

Ζήτημα 1^ο

- (Α) Στο ελεύθερο άκρο ενός κατακόρυφου ελατηρίου εξαρτάται σώμα Σ μάζας m , από το οποίο προσδένεται με λεπτό άκαμπτο μια μεταλλική πλάκα αμελητέου όγκου, η οποία είναι βυθισμένη σε ένα υγρό. Το άνω άκρο του ελατηρίου είναι σταθερά στερεωμένο.
- (1) Να σχεδιάσετε την παραπάνω διάταξη και να μελετήσετε με τη βοήθεια αυτής την φθίνουσα ταλάντωση.
 - (2) Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις της απομάκρυνσης σε συνάρτηση με τον χρόνο για διαφορετικές τιμές της σταθεράς απόσβεσης.
 - (3) Ποια είναι τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την μελέτη των καμπυλών;
 Ποιο είναι το τεχνικό ενδιαφέρον των φθινουσών ταλαντώσεων;
- (Β) Δύο μπάλες Α και Β της ίδιας μάζας m και αρχικής ταχύτητας $\vec{v}_{αρχ}$ προσκρούουν κάθετα σε ανένδοτο κατακόρυφο τοίχωμα και ανακλώνται κάθετα με την ίδια ταχύτητα $\vec{v}_{τελ}$. Η μπάλα Α είναι πιο σκληρή από την μπάλα Β.
- (1) Να υπολογίσετε, για κάθε μπάλα, τη μεταβολή της ορμής. Να αποδώσετε στο ίδιο σχήμα τη γραφική παράσταση της δύναμης σε συνάρτηση με το χρόνο που δέχτηκε κάθε μπάλα από το τοίχωμα.
 - (2) Ποιό συμπέρασμα προκύπτει από τη μέγιστη δύναμη που δέχτηκε κάθε μπάλα;
 - (3) Γιατί ένα αυτοκίνητο, το οποίο προσκρούει πάνω σε έναν ανένδοτο τοίχο παθαίνει μεγαλύτερες καταστροφές από ότι όταν το ίδιο αυτοκίνητο προσκρούει με την ίδια ταχύτητα σε έναν τοίχο από καουτσούκ.

Ζήτημα 2^ο

- (Α) Πώς μπορούμε να μετατρέψουμε εναλλασσόμενη τάση σε συνεχή;
 Να σχεδιάσετε το συνδυασμό των διατάξεων που χρειάζονται και να αναφερθεί ο ρόλος κάθε διάταξης. Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις της τάσης, σε συνάρτηση με το χρόνο στην έξοδο της κάθε διάταξης, μόνο για την περίπτωση της ημιανόρθωσης.
- (Β) Πως ορίζεται η εμπέδηση σε ένα κύκλωμα εναλλασσόμενου ρεύματος.
- (1) Με ποιες μορφές εμφανίζεται η εμπέδηση και πού οφείλεται η κάθε μορφή.
 - (2) Δώστε τη μαθηματική έκφραση της εμπέδησης σε κύκλωμα RLC σειρά, όταν διαρρέεται από εναλλασσόμενο ρεύμα.
 - (3) Για ποια τιμή της κυκλικής συχνότητας του εναλλασσόμενου ρεύματος η εμπέδηση του κυκλώματος RLC καταλήγει σε ωμική;

Ζήτημα 3^ο

Η ακτίνα του δορυφόρου Δείμου του πλανήτη Άρη είναι $AD = 3,5 \text{ km}$ και η πυκνότητά του είναι ίδια με την πυκνότητα της γης. Η επιτάχυνση της βαρύτητας g στην επιφάνεια της γης είναι 10 m/sec^2 και η ακτίνα της γης είναι $R_{\Gamma} = 6400 \text{ Km}$.

- (Α) Να υπολογισθεί η ταχύτητα διαφυγής από την επιφάνεια του Δείμου.
Ο Δείμος να θεωρηθεί μακριά από άλλα ουράνια σώματα και ακίνητος.
- (Β) Ένας αστροναύτης χωρίς στολή στην επιφάνεια της γης μπορεί να ανυψωθεί πηδώντας απότομα προς τα πάνω κατά $h=1,0 \text{ m}$. Στην επιφάνεια του Δείμου, επειδή φορά τη στολή του, η αρχική ταχύτητα που επιτυγχάνει κατά την εκτίναξή του προς τα πάνω είναι το μισό της αρχικής ταχύτητας που επιτυγχάνει στην επιφάνεια της γης. Κινδυνεύει να διαφύγει ο αστροναύτης προς το διάστημα από την επιφάνεια του δορυφόρου πηδώντας προς τα πάνω;

Ζήτημα 4^ο

Θεωρούμε κατακόρυφο τεταρτοκύκλιο AB ακτίνας $R = 2\text{m}$ που εφάπτεται στο κάτω άκρο του B με λείο οριζόντιο επίπεδο. Σώμα μάζας $m_1 = 4 \text{ kg}$ αφήνεται να γλιστρήσει κατά μήκος του τεταρτοκυκλίου από το άνω άκρο A . Το σώμα περνάει από το σημείο B του τεταρτοκυκλίου με ταχύτητα $v_B = 5 \text{ m/sec}$ και συνεχίζει να κινείται χωρίς τριβή κατά μήκος της οριζόντιας εφαπτομένης του τεταρτοκυκλίου στο σημείο B . Αφού διανύσει διάστημα $S = 0,6 \text{ m}$ στο οριζόντιο επίπεδο, συγκρούεται, πλαστικά, με σώμα μάζας $m_2 = 6 \text{ gr}$ που είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο οριζοντίου ελατηρίου σταθεράς $K=250 \text{ N/m}$, το οποίο έχει το άλλο του άκρο στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Τα σώματα μετά την πλαστική κρούση κινούνται ως μια μάζα και το ελατήριο συσπειρώνεται

Να υπολογιστούν:

- (Α) Η θερμότητα που παράχθηκε εξ αιτίας της τριβής κατά την κίνηση στο τεταρτοκύκλιο.
- (Β) Το ποσοστό της αρχικής μηχανικής ενέργειας που μετατράπηκε σε θερμότητα εξαιτίας της πλαστικής κρούσης.
- (Γ) Το πλάτος και η περίοδος της ταλαντώσεως που θα κάνει το σύστημα των μαζών μετά την κρούση.
- (Δ) Να δοθεί η γραφική παράσταση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης σε συνάρτηση με το χρόνο. Δίνεται ότι η κίνηση των μαζών του συστήματος γίνεται κατά τον άξονα του ελατηρίου, ότι το ελατήριο υπακούει στον νόμο Hooke και ότι $g = 10 \text{ m/sec}^2$. Το οριζόντιο επίπεδο, το οποίο διέρχεται από το σημείο B θεωρείται ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας.