



ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ Γ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

(Πέμπτη 6 Φεβρουαρίου 2020, ώρα 12:00)

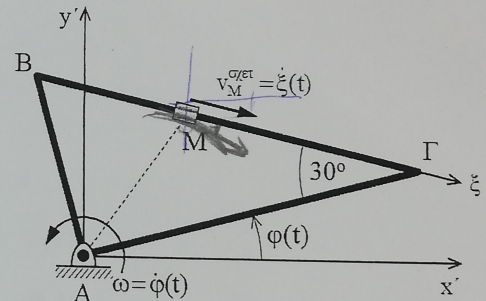
Διδάσκοντες: Βίκτωρ Κυτόπουλος, Αν. Καθηγητής ΕΜΠ
Χρήστος Μαρκίδης, Διδάσκων ΠΔ 407/80

Οδηγίες προς τους εξεταζόμενους:

- Το φύλλο θεμάτων περιέχει τρία (3) θέματα. Απαντήστε σε όλα τα θέματα. Η βαθμολογία κάθε θέματος αναγράφεται στην αντίστοιχη εκφώνηση.
- Η διάρκεια εξέτασης είναι τρεις (3) ώρες.
- Να απαντάτε αποκλειστικά και μόνον σε ότι ζητείται, δικαιολογώντας επαρκώς τις απαντήσεις σας. Αδικοιολόγητες απαντήσεις δεν λαμβάνονται υπόψη και δημιουργούν αρνητική εικόνα κατά τη βαθμολόγηση του γραπτού. Εφόσον τίθεται στην εκφώνηση, να ακολουθείται η προτεινόμενη μέθοδος επίλυσης του προβλήματος.
- Εφόσον είναι εφικτό, μπορείτε να χρησιμοποιείτε και τα σχήματα της εκφώνησης. Τότε γράψτε το ονοματεπώνυμό σας στο παρόν φύλλο των εκφωνήσεων, που επισυνάπτεται στο γραπτό σας.
- Η τελική βαθμολογία είναι συνάρτηση της συνολικής εικόνας του γραπτού.

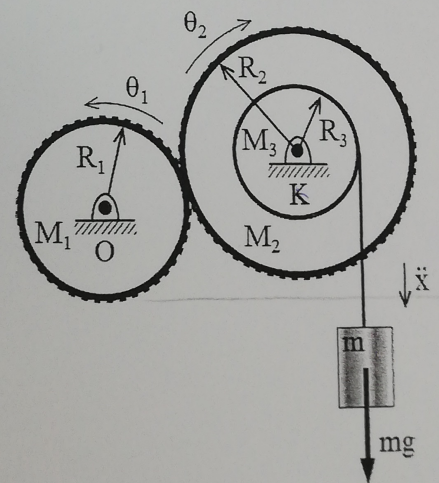
ΘΕΜΑ 1 (35/100)

Ορθογώνιο τριγωνικό πλαίσιο ΑΒΓ, πλευράς ΒΓ=20 cm και γωνίας Γ 30°, περιστρέφεται αντιωρολογιακά περίξ αδρανειακού άξονα Αζ' (κάθετου στο ΑΒΓ-επίπεδο), διερχόμενου από το σημείο Α. Κάθε χρονική στιγμή t, η πλευρά ΑΓ του πλαισίου σχηματίζει γωνία φ με τον αδρανειακό άξονα Αx', που μεταβάλλεται κατά το νόμο $\varphi(t) = t^2 - 1$ (rad). Ταυτόχρονα, κολάρο Μ ολισθαίνει κατά μήκος της πλευράς ΒΓ (με φορά από το Β προς το Γ), όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα για τυχαία θέση του μηχανισμού (πλαίσιο-κολάρο). Η θέση του Μ πάνω στη στρεφόμενη πλευρά ΒΓ δίδεται κάθε χρονική στιγμή t από το νόμο $\xi(t) = 20[1 - \cos(\pi t/3)] - 5t$ (cm), έτσι ώστε τη χρονική στιγμή t=0 sec, ταυτόχρονης έναρξης της διπλής κίνησης (περιστροφικής και ευθύγραμμης σχετικής), το Μ να βρίσκεται στο σημείο Β. Υπολογίστε την απόλυτη ταχύτητα και απόλυτη επιτάχυνση του Μ τη χρονική στιγμή t=1 sec. (Για την επίλυση, ξεκινήστε από τη χάραξη της θέσης του μηχανισμού την εν λόγω χρονική στιγμή t=1 sec.)



ΘΕΜΑ 2 (30/100)

Δίδεται σύστημα δύο οδοντωτών τροχών, με μάζες M_1, M_2 και ακτίνες R_1 και R_2 , αντίστοιχα. Στο δεύτερο τροχό είναι άρρηκτα συνδεδεμένο τύμπανο μάζας M_3 και ακτίνας R_3 . Γύρω από το τύμπανο είναι τυλιγμένο μη εκτατό, αβαρές σχοινί, στην άκρη του οποίου στερεώνεται σώμα μάζας m . Υπό το βάρος του σώματος, mg , ο τροχός M_2 περιστρέφεται δεξιόστροφα περί σταθερού άξονα διερχόμενου από το γεωμετρικό του κέντρο Κ, προκαλώντας και την περιστροφή του τροχού M_1 περί σταθερού άξονα διερχόμενου από το γεωμετρικό του κέντρο Ο. Θεωρώντας τις τριβές που αναπτύσσονται μεταξύ των μελών του μηχανισμού αμελητέες, υπολογίστε, με τη μέθοδο Lagrange, την επιτάχυνση \ddot{x} του σώματος m . Ερμηνεύστε το αποτέλεσμα. (Πολικές ροπές αδρανείας τροχών και τυμπάνου: $J = M_i R_i^2 / 2, i = 1, 2, 3$.)



ΘΕΜΑ 3 (35/100)

$$k_{\text{ολ}} = k + k = 2k$$

Δίδεται σεισμική τράπεζα αποτελούμενη από πλάκα-έμβολο μάζας m , δύο ελατήρια ίδιας σταθεράς k και ίδιου αρχικού μήκους και αποσβεστήρα με συντελεστή απόσβεσης c . Ενώ το σύστημα ισορροπεί στη θέση $x=0$, υπό το βάρος της πλάκας-εμβόλου και τις δυνάμεις των ελατηρίων, που είναι συμπιεσμένα (η δύναμη της άνωσης θεωρείται αμελητέα), προσδίδεται στιγμιαία δυναμικός παλμός στην πλάκα προς τα άνω, έτσι ώστε τη χρονική στιγμή $t=0$ sec η πλάκα να έχει μετατοπιστεί κατακόρυφα προς τα πάνω κατά x_0 . Ζητούνται:

- Η εξαγωγή της διαφορικής εξίσωσης κίνησης (διά τη δυναμικής ισορροπίας κατά d' Alembert ή του 2^{ου} νόμου κίνησης του Newton).
- Η περίοδος ταλάντωσης.
- Το πλάτος ταλάντωσης μετά την πρώτη περίοδο.

