



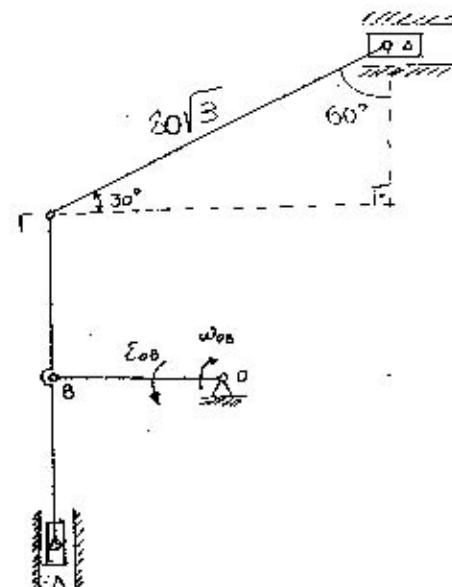
**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ  
ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ**

**ΤΕΛΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ, ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΙΙ**

11 Δεκεμβρίου 2005

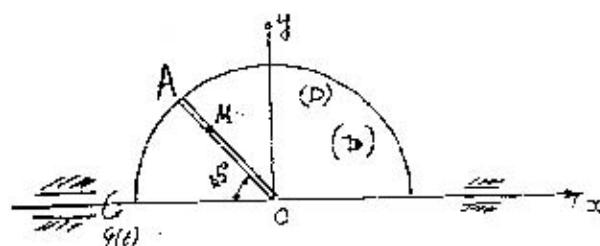
**Θέμα 1 (30/100)**

Στον μηχανισμό του σχήματος η ράβδος OB περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα  $\omega_{OB} = 5 \text{ rad/sec}$  και γωνιακή επιτάχυνση  $\epsilon_{OB} = 2 \text{ rad/sec}^2$ . Για την γεωμετρία του επίκεδου αυτού κινηματικού μηχανισμού που φαίνεται στο σχήμα, ζητούνται η ταχύτητα και η επιτάχυνση του σημείου Δ. Διδούνται  $OB = AB = BG = 80 \text{ cm}$ ,  $GD = 80\sqrt{3} \text{ cm}$ .



**Θέμα 2 (30/100)**

Η πλάκα (D) που περιέχει την ευθύγραμμη αυλάκωση OA, περιστρέφεται γύρω από τον άξονα x. Υλικό σημείο M κινείται εντός της OA. Η περιστροφή της πλάκας (D) και η κίνηση του σημείου M εντός τής αυλακούς γίνεται βάσει των νόμων:  $\phi(t) = 6t - 2t^2$  και  $OM = s(t) = 5t + 2t^2$ , αντίστοιχα. Να υπολογιστούν η ταχύτητα και η επιτάχυνση του σημείου M για την χρονική στιγμή  $t = 1 \text{ sec}$ .



**Θέμα 3 (40/100)**

Για το εικονιζόμενο δυναμικό σύστημα, εξακριβώστε πόσοι είναι οι βαθμοί ελευθερίας του. Ο δίσκος ακτίνας R περιστρέφεται ως προς σταθερό κέντρο O με ροτή αδρανείας I. Η εξωτερική ροτή  $M(t)$  ασκείται στο O. Θεωρείστε ότι  $OA=OB=d$ , και ότι τά ελαστήρια έχουν σταθερές  $K_1$  και  $K_2$ . Η θέση ισορροπίας αντιστοιχεί σε κατακόρυφη ευθεία AOB.

(α) Χρησιμοποιώντας την μέθοδο τών εξισώσεων Lagrange προσδιορίστε την (πα) εξισωση (εξισώσεις) τής κίνησης. Γραμμικοποιείστε τις εξισώσεις τής κίνησης για μικρές ταλαντώσεις από την θέση ισορροπίας.

(β) Για  $M(t)=0$  προσδιορίστε την ιδιοτηγότητα του συστήματος για μικρές ταλαντώσεις.

(γ) Έστω ότι την χρονική στιγμή  $t=0$  το σύστημα είναι σε ισορροπία, και ότι εξασκείται ροτή  $M(t)=MU(t)$ , όπου  $U(t)$  είναι η συνάττηση Heaviside. Υπολογίστε την χρονική απόκριση  $\theta(t)$  του συστήματος.

(Υπόδειξη: Για ευκολία θεωρείστε ότι τά ελαστήρια παραμένουν προσεγγιστικά οριζόντια)

