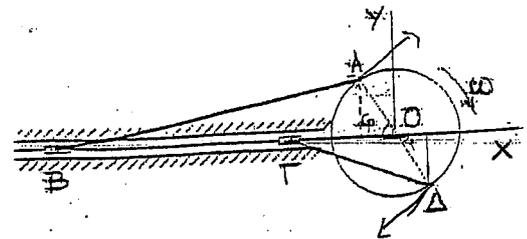


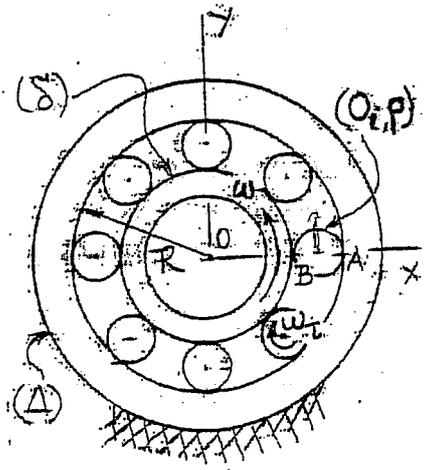
Απαντήστε σε τρία από τα πέντε θέματα (δύο κινήματικές και ένα δυναμικής). Ο χρόνος που έχετε στη διάθεσή σας είναι τρεις ώρες. Αριθμήστε όλες τις σελίδες και σημειώστε ποιες απ' αυτές χρησιμοποιείτε για πρόχειρο.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΡΡΗΤΥΧΙΑ

1. Στο μηχανισμό του σχήματος τα μήκη των βραχιόνων  $AB$  και  $\Delta\Gamma$  (τα  $A$  και  $\Delta$  είναι αντιδιαμετρικά) και η ακτίνα του δίσκου συνδέονται με τη σχέση  $AB = 2\Gamma\Delta = 14R/3$ . Αν ο δίσκος περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα  $\omega$ , να προσδιοριστεί, για την τυχούσα γωνία  $\varphi$ , ο λόγος  $\omega_{AB} : \omega_{\Delta\Gamma}$  των γωνιακών ταχυτήτων με τις οποίες περιστρέφονται οι δύο βραχίονες. Ποιές είναι οι τιμές των  $\omega_{AB}$  και  $\omega_{\Delta\Gamma}$  όταν  $\varphi = 90^\circ$  και τι συμπέρασμα προκύπτει για την κίνηση των  $AB$  και  $\Delta\Gamma$  τη χρονική αυτή στιγμή;

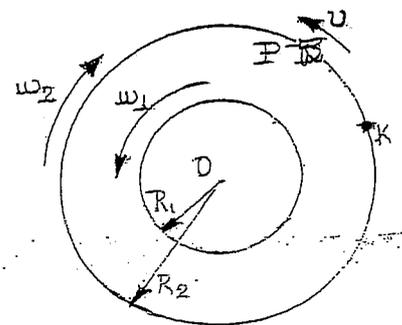


2. Ο κυλινδρικός τριβέας (ρουλεμάν) ενός κινητήρα, έχει τον εξωτερικό του δακτύλιο ( $\Delta$ ) ακίνητο, μεταξύ δε αυτού και του εσωτερικού δακτυλίου ( $\delta$ ) κυλίσονται χωρίς να ολισθαίνουν, οκτώ όμοιοι τροχίσκοι ( $O_i, \rho$ ),  $i=1,2,\dots,8$ . Αν ο ( $\delta$ ) περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα  $\omega$  να προσδιορισθούν:

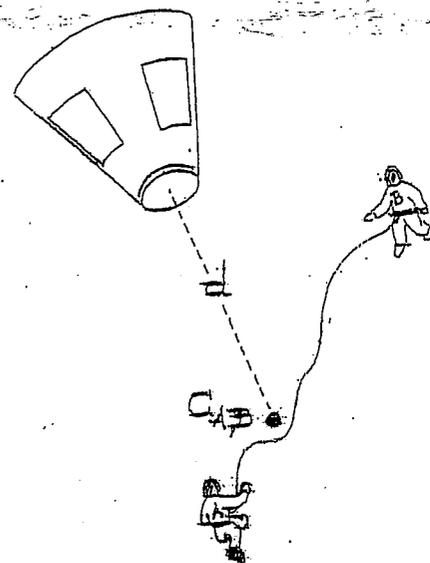


- α) η γωνιακή ταχύτητα  $\omega_i$  κάθε τροχίσκου περί το κέντρο του (ίδια προφανώς για όλους) και
- β) η ταχύτητα με την οποία κάθε τροχίσκος περιφέρεται περί το κέντρο του τριβέα.

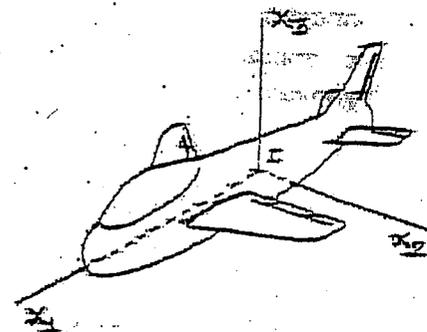
3. Δύο ομόκεντροι δίσκοι ( $O, R_1 = \rho$ ) και ( $O, R_2 = 2\rho$ ) με τα επίπεδα τους να απέχουν ελάχιστα το ένα από το άλλο, περιστρέφονται περί τον κοινό πόλο τους άξονα με σταθερές γωνιακές ταχύτητες  $\omega_1$  και  $\omega_2$  ( $\omega_1 < \omega_2$ ). Ένας παρατηρητής στο  $O$ , που περιστρέφεται μαζί με τον μικρό δίσκο ( $O, R_1$ ) παρακολουθεί ένα έντομο  $P$  το οποίο, αρχίζοντας από το περιφερειακό σημείο  $K$  του ( $O, R_2$ ) κινείται με σταθερή ως προς το μεγάλο δίσκο ταχύτητα  $u$ . Με πόση ταχύτητα και πόση επιτάχυνση αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής να κινείται το έντομο, τη στιγμή που η γωνιακή του απόσταση από το  $K$  είναι ίση προς  $\pi/2$ ;



4. Δύο αστροναύτες A και B με μάζες  $m_A$  και  $m_B$  αντίστοιχα ( $m_A > m_B$ ), συνδεδεμένοι μεταξύ τους με μη ελαστικό ιμάντα μήκους  $L$  (λάρος συνδέσεως), εργάζονται έξω από το θαλαμίσκο τους, σε απόσταση απ' αυτόν του κέντρου μάζας τους  $C_{A,B}$ , ίση προς  $d$ . Ο θαλαμίσκος και οι αστροναύτες βρίσκονται εκτός πόσο που πεδίου βαρύτητας της Γης, όσο και κάθε άλλου πεδίου δυνάμεων, αποτελούν επομένως ένα απομονωμένο σύστημα, με αμελητέες τις αλληλεπιδράσεις των πριών σωμάτων. Οι μειωτοπίσεις των αστροναυτών γίνονται με τη βοήθεια προωθητήρων που ελέγχονται από τους ίδιους. Θέλοντας να επιστρέψουν στο θαλαμίσκο, μετά το τέλος των εργασιών τους, διαπιστώνουν ότι οι προωθητήρες τους δεν λειτουργούν λόγω εξαντλήσεως των καυσίμων τους. Αν, επικοινωνώντας μαζί σας, σας ζητούσαν να τους βοηθήσετε να επιστρέψουν, τι θα τους υποδεικνύατε να κάνουν για να βρεθούν και πάλι στο θαλαμίσκο; Ποιά συνθήκη πρέπει να ικανοποιείται για να καταστεί δυνατή η επιστροφή τους σύμφωνα με την υπόδειξή σας, και γιατί;



5. Ο πιλότος ενός αεροσκάφους, προκειμένου να το προσγειώσει, απορρίπτει τη μία από τις δύο δεξαμενές καυσίμων, (είναι τοποθετημένες στο αεροσκάφος συμμετρικά ως προς το επίπεδο  $(x_1, x_3)$ ) αφού προηγουμένως έχει ευθυγραμμίσει το διαμήκη κεντρικό του άξονα  $Cx_1$  με το διάδρομο προσγειώσεως. Η απόρριψη των καυσίμων επηρεάζει ελάχιστα τη θέση του κέντρου μάζας  $C$ , ώστε χωρίς μεγάλο σφάλμα, αυτή να θεωρείται αμετάβλητη.



Ως προς τους κεντρικούς κυρίους άξονες του αεροσκάφους, οι ρομές αδρανείας του πριν την απόρριψη είναι  $J_1 = 2 \times 10^2$ ,  $J_2 = 4 \times 10^2$  και  $J_3 = 8 \times 10^2$  (σε  $\text{kg} \cdot \text{m}^2$ ), ο δε παντόςης αδρανείας της δεξαμενής (μετά την απόρριψή της), ως προς τους ίδιους άξονες είναι

$$\mathbb{I}_A = \begin{bmatrix} 0.4 & -0.2 & 0 \\ -0.2 & 0.4 & 0 \\ 0 & 0 & 0.6 \end{bmatrix} \times 10^2 (\text{kg} \cdot \text{m}^2)$$

Να προσδιορισθεί η διόρθωση που πρέπει να κάνει ο πιλότος στη διεύθυνση πτήσεως μετά την απόρριψη της δεξαμενής, ώστε το πρόγραμμα προσγειώσεως να εκτελεσθεί χωρίς προβλήματα.