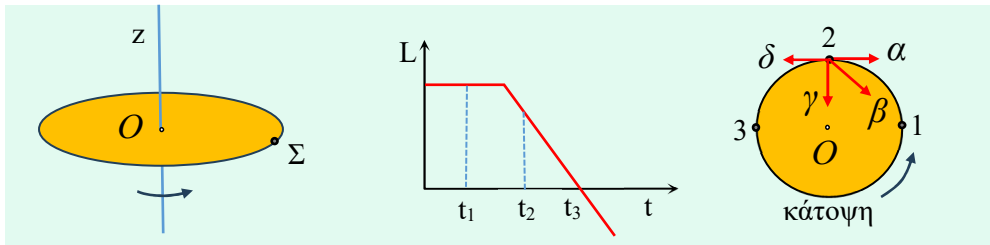


Ένα υλικό σημείο πάνω στο δίσκο

Ένας δίσκος στρέφεται γύρω από τον κατακόρυφο άξονα z , ο οποίος περνά από το κέντρο του O . Ένα μικρό σώμα Σ , το οποίο θεωρούμε υλικό σημείο αμελητέων διαστάσεων, έχει προσκολληθεί στην περιφέρεια του δίσκου. Στο διάγραμμα (μεσαίο σχήμα) βλέπετε πώς μεταβάλλεται η στροφορμή του σώματος Σ , ως προς τον άξονα z .



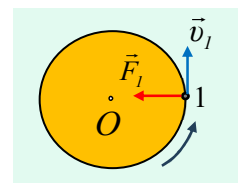
Αρχικά ο δίσκος στρέφεται αντίθετα από τους δείκτες του ρολογιού και στο δεξιό σχήμα (ο δίσκος σε κάτοψη) έχουν σημειωθεί τρεις θέσεις (1, 2 και 3) του σώματος Σ , τις χρονικές στιγμές t_1 , t_2 και t_3 αντίστοιχα. Ας θεωρήσουμε ότι η μελέτη μας γίνεται εκτός πεδίου βαρύτητας, οπότε δεν λαμβάνουμε υπόψη το βάρος.

- Τη στιγμή t_1 δεν μεταβάλλεται η στροφορμή του υλικού σημείου Σ , συνεπώς η ασκούμενη από το δίσκο δύναμη είναι μηδενική. Συμφωνείτε ή διαφωνείτε με την πρόταση αυτή;
- Ποιο από τα διανύσματα α , β , γ και δ παριστάνει τη δύναμη που δέχεται το σώμα Σ από το δίσκο τη χρονική στιγμή t_2 ;
- Τη στιγμή t_3 , όταν μηδενίζεται η στροφορμή του Σ , μηδενίζεται και η ασκούμενη πάνω του δύναμη από τον δίσκο. Συμφωνείτε ή όχι με την πρόταση;

Σε περίπτωση διαφωνίας με κάποια από τις προτάσεις i) και iii) (ή και με τις δύο), να σχεδιάσετε πάνω στο δεξιό σχήμα τις δυνάμεις που δέχεται το σώμα Σ από τον δίσκο τις στιγμές αυτές.

Απάντηση:

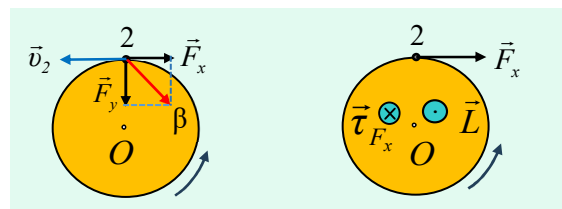
- Το ότι η στροφορμή του υλικού σημείου, ως προς το κέντρο O του δίσκου, τη στιγμή t_1 παραμένει σταθερή (ο ρυθμός μεταβολής της είναι μηδενικός), σημαίνει ότι δεν δέχεται ροπή, ως προς το O . Δύναμη μπορεί να δέχεται, αρκεί αυτή να μην έχει ροπή ως προς το O . Εδώ τι έχουμε; Ο δίσκος στρέφεται, συνεπώς το υλικό σημείο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, άρα δέχεται από τον δίσκο την απαραίτητη κεντρομόλο δύναμη, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η κεντρομόλος βέβαια κατευθύνεται προς το κέντρο της τροχιάς O και προφανώς η ροπή της ως προς το O είναι μηδενική.



Η πρόταση είναι λανθασμένη.

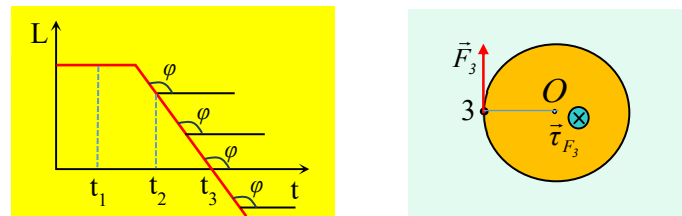
- Τη στιγμή t_2 η κλίση στο διάγραμμα $L-t$ είναι αρνητική, πράγμα που σημαίνει ότι θεωρώντας θετική τη στροφορμή, ο ρυθμός μεταβολής της είναι αρνητικός, συνεπώς το σώμα Σ δέχεται και μια δύναμη με αρνητική ροπή ως προς το O , μια ροπή που επιβραδύνει την κυκλική κίνηση. Προφανώς και πάλι πρέπει να δέχεται και κεντρομόλο δύναμη με φορά προς το κέντρο, συνεπώς το διάνυσμα που μπορεί να

παριστάνει την ασκούμενη δύναμη, είναι το διάνυσμα β .



Στο πρώτο σχήμα έχει αναλυθεί η δύναμη β σε δυο συνιστώσες, όπου η F_x έχει ροπή αντίθετης κατεύθυνσης από την στροφορμή (το διάνυσμα της στροφορμής στο διπλανό σχήμα είναι κάθετο στη σελίδα με φορά προς τα έξω, ενώ η ροπή προς τα μέσα) μειώνοντας την στροφορμή του Σ , ενώ η συνιστώσα F_y παίζει το ρόλο της κεντρομόλου δύναμης.

- iii) Τη στιγμή t_3 μηδενίζεται η στροφορμή, αλλά όχι η κλίση της. Η κλίση στο διάγραμμα $L-t$ παραμένει σταθερή, για όλο το χρονικό διάστημα που μειώνεται η στροφορμή, όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.



Αλλά αν παραμένει σταθερός ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής ως προς το O , του υλικού σημείου Σ , παραμένει επίσης σταθερή και η ασκούμενη ροπή, από την δύναμη που δέχεται το υλικό σημείο από τον δίσκο. Όπως συνέβαινε και στην προηγούμενη θέση 2. Η διαφορά είναι ότι τώρα δεν έχουμε κεντρομόλο δύναμη αφού η ταχύτητα του Σ είναι μηδενική, συνεπώς η δύναμη F_3 είναι κάθετη στην ακτίνα ή ισοδύναμα εφαπτόμενη στον δίσκο.

Έτσι το σχήμα με την δύναμη είναι όπως στο παραπάνω σχήμα και η πρόταση είναι λανθασμένη.

dmargaris@gmail.com