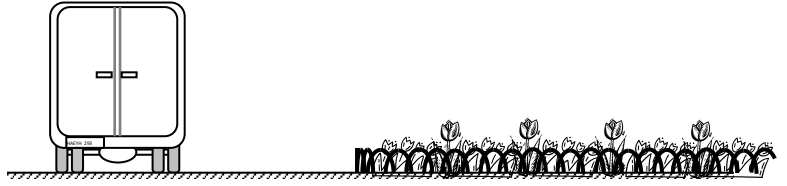


ΚΥΚΛΙΚΗ ΚΙΝΗΣΗ

1. Το φορτηγάκι του σχήματος, μάζας $m = 900 \text{ kg}$, διαγράφει κυκλική τροχιά σε οριζόντιο κυκλικό κόμβο. Αν το φορτηγάκι κινείται ομαλά, η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς είναι $R = 30 \text{ m}$ και το μέτρο της γραμμικής του ταχύτητας είναι $v = 10 \text{ m/s}$, να υπολογίσετε:



α) την κεντρομόλο δύναμη (F_k) που δέχεται το φορτηγάκι

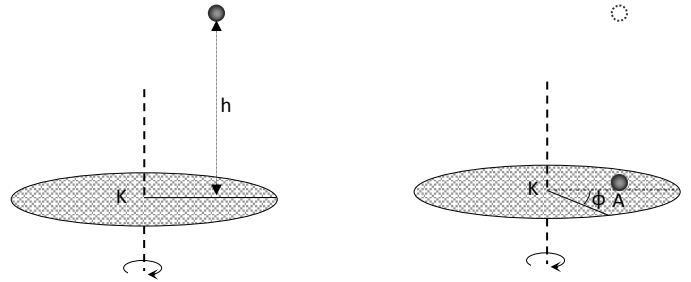
β) την ελάχιστη τιμή του συντελεστή στατικής τριβής ($\mu_{στ}$) ανάμεσα στους τροχούς και το οδόστρωμα, ώστε να μην κινδυνεύει να γλιστρήσει.

2. **α)** Να δώσετε ένα ορισμό της ομαλής κυκλικής κίνησης και να εξηγήσετε γιατί στην κίνηση αυτή εμφανίζεται επιτάχυνση.

β) Με βάση τους ορισμούς της γραμμικής και της γωνιακής ταχύτητας, να αποδείξετε τη σχέση $v = \omega \cdot R$

γ) Οριζόντιος δίσκος στρέφεται με συχνότητα $f = 30 \text{ στρ./min}$, γύρω από κατακόρυφο άξονα που περνά από το κέντρο του K . Κάποια στιγμή μια μικρή σφαίρα που βρίσκεται πάνω από το δίσκο σε ύψος $h = 54,5 \text{ cm}$, αφήνεται ελεύθερη να πέσει. Η σφαίρα συναντά το δίσκο σε ένα σημείο A που απέχει απόσταση 10 cm από το κέντρο του. Κατά τη διάρκεια της κίνησης της σφαίρας ο δίσκος στρέφεται κατά $\varphi = 60^\circ$.

Να βρείτε:



i. Την περίοδο και τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του δίσκου.

ii. Τη γραμμική ταχύτητα και την κεντρομόλο επιτάχυνση του σημείου A .

iii. Την επιτάχυνση της βαρύτητας στον τόπο του πειράματος.

3. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις, που αναφέρονται στην ομαλή κυκλική κίνηση, ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ) ;

α) Το διάνυσμα της γραμμικής ταχύτητας είναι σταθερό. (___)

β) Το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης είναι σταθερό. (___)

γ) Η κεντρομόλος επιτάχυνση είναι κάθε χρονική στιγμή κάθετη στη γραμμική ταχύτητα. (_)

δ) Η φορά της κεντρομόλου επιτάχυνσης εξαρτάται από την φορά της κίνησης του κινητού. (_)

ε) Όταν διπλασιάζεται η γωνιακή ταχύτητα διπλασιάζεται και η κεντρομόλος επιτάχυνση. (_)

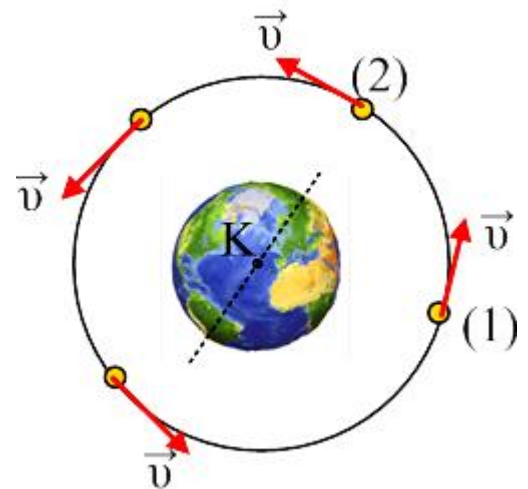
στ) Η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα είναι ίση με μηδέν. (_)

4. Ένας δορυφόρος περιστρέφεται σε κυκλική τροχιά, με κέντρο το κέντρο της Γης, σε ύψος h από την επιφάνεια της, όπως φαίνεται στο σχήμα.

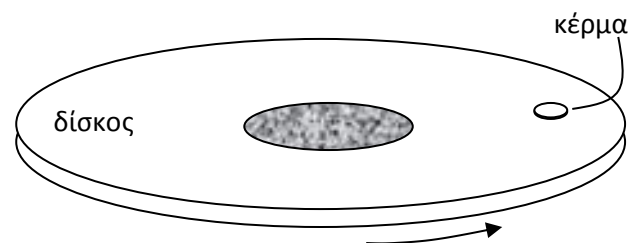
α) Να **σχεδιάσετε** τις δυνάμεις που ασκούνται στο δορυφόρο στις θέσεις 1 και 2 και να **εξηγήσετε** γιατί ο δορυφόρος δεν πέφτει στην επιφάνεια της Γης.

β) Αν μετά από σύγκρουση του δορυφόρου με ένα μετεωρίτη, η γραμμική ταχύτητα του δορυφόρου μηδενιστεί, τότε τι **κίνηση** θα εκτελούσε ο δορυφόρος και προς **ποια κατεύθυνση**;

γ) Αν ένας εξωγήινος μάγος εξαφάνιζε τη Γη, όταν ο δορυφόρος βρισκόταν στη θέση 2, τότε ο δορυφόρος τι **κίνηση** θα εκτελούσε και προς **ποια κατεύθυνση**;



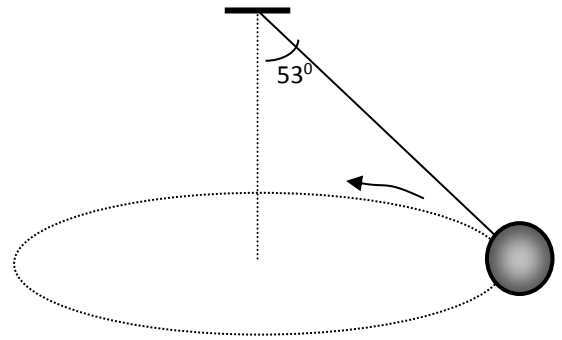
5. Το κέρμα του σχήματος βρίσκεται σε απόσταση 15cm από το κέντρο του δίσκου μουσικής ο οποίος περιστρέφεται με 30στρ./min. Να βρείτε τον ελάχιστο συντελεστή τριβής ώστε το κέρμα να μη γλιστρά στον δίσκο.



6. Το κωνικό εκκρεμές του σχήματος έχει μήκος $\ell = 25\text{cm}$.

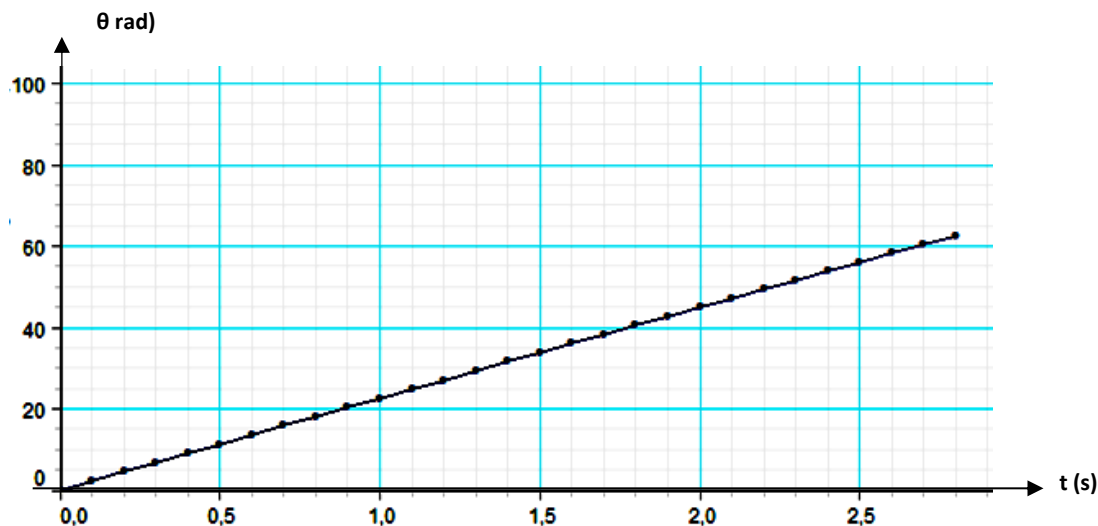
α) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στη μάζα του εκκρεμούς.

β) Να υπολογίσετε την περίοδο του εκκρεμούς.



7. Δύο σώματα A και B με ίσες μάζες εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση σε ομόκεντρους κύκλους με ακτίνες R και 16R, αντίστοιχα. Αν τα μέτρα των κεντρομόλων δυνάμεων που ασκούνται στα δύο σώματα είναι ίσα, να υπολογίσετε το **λόγο των περιόδων** των σωμάτων.

8. Πιο κάτω απεικονίζεται τη γραφική παράσταση της γωνίας θέσης σε συνάρτηση με το χρόνο, $\theta=f(t)$ ενός σώματος.



α) Να **εξηγήσετε** τι **κίνηση** εκτελεί το σώμα;

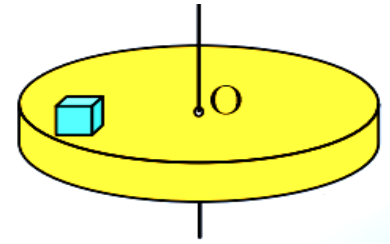
β) Ποια είναι η **φορά περιστροφής** του σώματος. Να **δικαιολογήσετε** την απάντησή σας.

γ) Χρησιμοποιώντας τη γραφική παράσταση, να υπολογίσετε:

(i) τη **γωνιακή μετατόπιση** του σώματος από 0-2s:

(ii) τη **γωνιακή ταχύτητα** του σώματος.

9. Ένας οριζόντιος δίσκος ακτίνας $R = 0,5\text{m}$ περιστρέφεται δεξιόστροφα γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδό του. Ένα σώμα μάζας $m = 0,5\text{Kg}$ τοποθετείται στην περιφέρεια του. Ο συντελεστής στατικής τριβής μεταξύ του σώματος και του δίσκου είναι $\mu_s = 0,4$. Ο δίσκος εκτελεί 10 περιστροφές το λεπτό.



α) Να υπολογίσετε τη **περίοδο** και τη **συχνότητα περιστροφής** του δίσκου.

β) Να υπολογίσετε το **μέτρο της γωνιακής ταχύτητας** του δίσκου και να **σχεδιάσετε** στο σχήμα το διάνυσμα της.

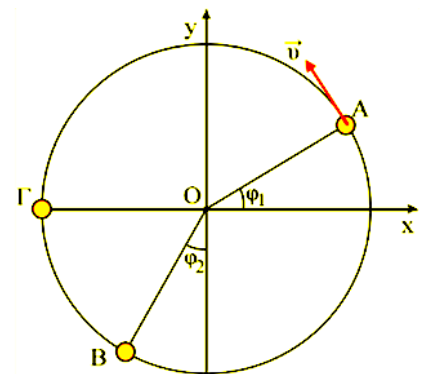
γ) Να υπολογίσετε το **μέτρο της γραμμικής ταχύτητας** ενός σημείου της περιφέρειας του δίσκου και να **σχεδιάσετε** στο σχήμα το διάνυσμα της.

δ) Να υπολογίσετε το **μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης** για ένα σημείο της περιφέρειας του δίσκου και να **σχεδιάσετε** στο σχήμα το διάνυσμα της.

ε) Πόση είναι η στατική τριβή πάνω στο σώμα κατά την περιστροφή του δίσκου;

στ) Αυξάνουμε πολύ αργά τη συχνότητα περιστροφής του δίσκου. Ποια είναι η **μέγιστη συχνότητα περιστροφής** που μπορεί να αποκτήσει ο δίσκος, χωρίς να ολισθήσει το σώμα;

10. Μια μικρή σφαίρα μάζας $m = 2\text{Kg}$, εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, σε κύκλο κέντρου O και ακτίνας $R = 0,5\text{m}$, όπως στο σχήμα. Τη χρονική στιγμή $t=0\text{s}$ η σφαίρα περνά από τη θέση A , ενώ φτάνει για πρώτη φορά στη θέση B τη χρονική στιγμή $t_1=0,35\text{s}$. Οι γωνίες φ_1 και φ_2 ισούνται με $\varphi_1=\varphi_2=30^\circ$.



α) Να υπολογίσετε το **μέτρο της γωνιακής ταχύτητας** του σώματος;

β) i) Ποια **χρονική στιγμή** η σφαίρα περνά από το Γ για **δεύτερη φορά**;

ii) Να υπολογίσετε το **μήκος τόξου** για την περιστροφή αυτή.

11. Στη Φλόριντα, στην πίστα αγώνων Daytona, γίνεται διόρθωση της πίστας στο σημείο όπου είναι κεκλιμένη, ώστε τα αγωνιστικά αυτοκίνητα να την διατρέχουν με ασφάλεια. Στο σημείο αυτό οι ταχύτητες των αυτοκινήτων φτάνουν μέχρι και 162 Km/h, εκτελώντας τμήμα κυκλικής τροχιάς ακτίνας 335m. Οι κατασκευαστές έχουν αποφασίσει ότι η γωνία κλίσης του δρόμου θα πρέπει να είναι 25° και έχουν φωνάξει εσάς για να ελέγξετε τους υπολογισμούς τους. Θα τους συμβουλευάτε να προχωρήσουν με την κατασκευή ή όχι; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

