

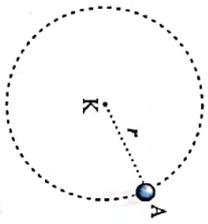
2.85 Ένας πλανήτης περιστρέφεται με συχνότητα $f_1 = \frac{1}{25}$ περίωρα γύρω από άξονα

περιστροφής που διέρχεται από τους πόλους του και περιφέρεται με συχνότητα $f_2 = 10^{-4}$ περίωρα γύρω από το άστρο του. Να υπολογίσετε:

- α) πόσες ώρες διαρκεί η ημέρα του πλανήτη,
- β) πόσες ημέρες διαρκεί το έτος του πλανήτη.

2.86 Ένα σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας $r = 0,5$ m και συχνότητας $f = 20$ Hz. Να υπολογίσετε το μέτρο:

- α) της γωνιακής ταχύτητας του σώματος,
- β) της γραμμικής του ταχύτητας.



2.87 Στο δριλάνο σχήμα φαίνεται ένα υλικό σημείο το οποίο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας $r = 2$ m κινούμενο αριστερόστροφα και ολοκληρώνει μία πλήρη περιφορά σε χρονική διάρκεια 0,1 s.

- α) Να υπολογίσετε το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας του υλικού σημείου.
- β) Να μεταφέρετε το δριλάνο σχήμα στο τετράδιό σας, να σχεδιάσετε το διάνυσμα της γραμμικής ταχύτητας του υλικού σημείου όταν βρίσκεται στο σημείο Α και να υπολογίσετε το μέτρο της.



2.88 Στο δριλάνο σχήμα φαίνεται ένα μικρό σώμα το οποίο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας $r = 2$ m με γραμμική ταχύτητα μέτρου $v = 2\pi$ m/s.

- α) Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της γωνιακής ταχύτητας του σώματος και να υπολογίσετε το μέτρο της.
- β) Να υπολογίσετε την περίοδο της κυκλικής κίνησης.

2.89 Κινητό εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση και σε χρονική διάρκεια 10 s περιγράφει 100 περιφορές, ενώ στην ίδια χρονική διάρκεια διανύει μήκος τόξου 20π m. Να υπολογίσετε:

- α) τον αριθμό των περιφορών που πραγματοποιεί το κινητό σε χρονική διάρκεια 15 s,
- β) το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας του κινητού.

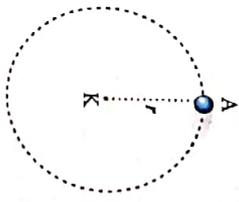
2.90 Μικρό σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με γραμμική ταχύτητα μέτρου

$v = 0,4\pi$ m/s και σε χρονική διάρκεια $\Delta t = \frac{1}{6}$ s η επιβατική του ακτίνα έχει διαγράψει επίκεντρο γωνία 60° . Να υπολογίσετε:

- α) το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας του σώματος,
- β) την ακτίνα r της κυκλικής κίνησης.

2.91 Ένα σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση και τη χρονική στιγμή $t = 0$ διέρχεται από σημείο Α της τροχιάς του, ενώ τη χρονική στιγμή $t_1 = 2$ s διέρχεται από σημείο Β της τροχιάς του έχοντας για πρώτη φορά αντίθετη γραμμική ταχύτητα από αυτή που είχε τη χρονική στιγμή $t = 0$. Αν το μήκος του τόξου που διένυσε το σώμα στη χρονική διάρκεια $0 \rightarrow t_1$ ισούται με $\Delta s = 0,4\pi$ m, να υπολογίσετε:

- α) τη συχνότητα της κυκλικής κίνησης,
- β) το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας του σώματος.



2.92 Το μικρό σώμα του δριλάνου σχήματος εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με συχνότητα $f = 5$ Hz και στη χρονική διάρκεια δύο περιόδων της κίνησης του διανύει μήκος τόξου $\Delta s = 0,6\pi$ m.

- α) Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας το δριλάνο σχήμα και να σχεδιάσετε στο σημείο Α καθώς και στο αντιδιαμετρικό σημείο αυτού την κεντρομόλο επιτάχυνση που έχει το σώμα. Τι σχέση έχουν μεταξύ τους τα διανύσματα που σχεδιάσατε;
- β) Να υπολογίσετε το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης του σώματος.

2.93 Η ακτίνα της ομαλής κυκλικής κίνησης που εκτελεί ένα κινητό ισούται με $r = 2$ m και η επίκεντρο γωνία που διαγράφει η επιβατική του ακτίνα σε χρονική διάρκεια 2 s ισούται με 2 rad. Να υπολογίσετε το μέτρο:

- α) της γωνιακής ταχύτητας του κινητού,
- β) της κεντρομόλου επιτάχυνσής του.

2.94 Ένα υλικό σημείο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας $r = 0,2$ m και η κεντρομόλος επιτάχυνσή του έχει μέτρο $a_c = 80$ m/s². Να υπολογίσετε:

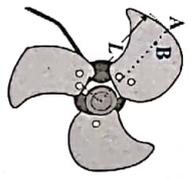
- α) το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας του υλικού σημείου,
- β) τη χρονική διάρκεια ολοκλήρωσης μισής περιφοράς.

2.95 Ένας διακος CD ακτίνας $R = 6$ cm περιστρέφεται με σταθερή συχνότητα

240 rpm (στροφές ανά λεπτό). Να υπολογίσετε το μέτρο:

- α) της γραμμικής ταχύτητας των σημείων της περιφέρειας του δίσκου,
 - β) της κεντρομόλου επιτάχυνσης ενός σημείου του δίσκου που απέχει από τον άξονα περιστροφής απόσταση $d_1 = 2,5$ cm.
- Δίνεται για τις πράξεις $\pi^2 = 10$.

2.96 Το περβύλι ενός ανεμοστρόβιλου μήκους $L = 20$ cm περιστρέφεται με σταθερή συχνότητα, έτσι ώστε το άκρο του Α να ε-κτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με ταχύτητα μέτρου $v = 0,8\pi$ m/s.



- Να υπολογίσετε:
- α) τον αριθμό των περιστροφών που εκτελεί ο ανεμοστρόβιλος σε μία ώρα,
 - β) το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης ενός σημείου Β του περβυλίου του ανεμοστρόβιλου που βρίσκεται στην ίδια ευθεία με το σημείο Α και το κέντρο περιστροφής και απέχει από το σημείο Α απόσταση $L/4$.
- Δίνεται για τις πράξεις $\pi^2 = 10$.

2.97 Ένα αυτοκίνητο κινείται με σταθερή ταχύτητα σε ευθύγραμμο δρόμο και δι-άγει διάστημα 86,4 km σε 2 h. Αν η διάμετρος των ελαστικών του ισούται με 600 mm, να υπολογίσετε:

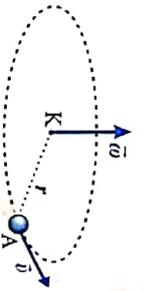
- α) τη συχνότητα περιστροφής των τροχών,
- β) το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης ενός σημείου του πέλαματος των ελαστικών.

2.98 Ένας δορυφόρος περιφέρεται με περίοδο $2\pi \cdot 10^3$ s γύρω από έναν πλανήτη, σε ύψος $h = 3000$ km από την επιφάνειά του με ταχύτητα μέτρου $36 \cdot 10^3$ km/h. Να υπολο-γίσετε:

- α) την ακτίνα του πλανήτη,
- β) το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης του δορυφόρου.

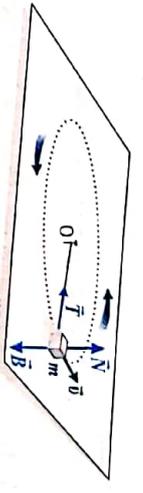
2.99 Μικρό σώμα μάζας $m = 0,2$ kg εκτελεί ο-μαλή κυκλική κίνηση με γωνιακή ταχύτητα μέτρου $\omega = 10$ rad/s, όπως φαίνεται στο σχήμα. Σε μία περιό-δο το μικρό σώμα διανύει μήκος τόξου $s = 4\pi$ m.

- α) Να υπολογίσετε το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας του σώματος.
- β) Να σχεδιάσετε την κεντρομόλου δύναμη που δέχεται το σώμα στο σημείο Α του σχήμα-τος και να υπολογίσετε το μέτρο της.



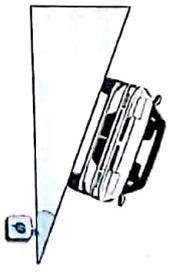
2.100 Ένα σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας $r = 0,1$ m και σε γωνική δι-άρκεια $\Delta\theta = 0,15$ s η επιβατική του ακτίνα διαγράφει γωνία 135° . Αν η συνισταμένη δι-ναμη που δέχεται το σώμα έχει μέτρο ίσο με 75 N, να υπολογίσετε τη μάζα του σώματος. Δίνεται για τις πράξεις $\pi^2 = 10$.

2.101 Μικρός σιδερέ-νιος κύβος μάζας $m = 0,5$ kg κινείται ομαλά κυκλικά πλά-νω σε λείο οριζόντιο τραπέζι με τη βοήθεια αβραυός και μη εκτατού νήματος μήκους $L = 0,4$ m, το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σε κερφή. Η τάση του νήματος που δέχε-ται ο κύβος έχει μέτρο $T = 20$ N.



- α) Να υπολογίσετε τη συχνότητα περισφοράς του σιδερένιου κύβου.
- β) Αν η μέγιστη τάση που μπορεί να ασκήσει το νήμα χωρίς να σπάσει έχει μέτρο $T_{\max} = 80$ N, να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας με την οποία μπορεί να κινείται ο κύβος εκτελώντας ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας L .

2.102 Ένα αυτοκίνητο μάζας $m = 1000$ kg εισέρχεται σε μια οριζόντια κυκλική στροφή ακτίνας $r = 200$ m με ταχύτητα μέτρου $v = 20$ m/s. Αν ο συντελεστής στατικής τριβής μεταξύ των ελαστικών και του οδοστρώματος ισούται με $\mu_{στ} = 0,3$, να διερευνή-σετε αν το αυτοκίνητο θα ολοκληρώσει την κυκλική στροφή κινούμενο με ταχύτητα στα-θερού μέτρου $v = 20$ m/s ή θα γλιστρήσει έξω από αυτή (θα ντελάτσει). Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10$ m/s².

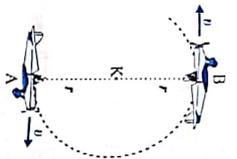


- α) το μέτρο της κεντρομόλου δύναμης που δέχεται το αυτοκίνητο,
 - β) την κλίση ϕ του δρόμου.
- Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10$ m/s².

2.104 Μικρό αεροπλάνο δοκίμων εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε κατακόρυφο κύκλο ακτίνας $r = 400$ m και για να μεταβεί από το κατώτατο σημείο Α της τροχιάς του

στο ανώτατο σημείο Β της τροχιάς του, απαιτείται χρόνος 5π s. Στο ανώτατο σημείο Β της τροχιάς ο πλόκος δέχεται από το κέντρο της τροχιάς δύναμη 540 N. Να υπολογίσετε:

- τη μάζα του πλόκου,
 - το μέτρο της δύναμης που δέχεται ο πλόκος από το κέντρο της τροχιάς όταν το αστρολάβο διερχεται από το κατώτατο σημείο Α της τροχιάς του.
- Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.



2.105 Μια μπίλια μάζας $m = 150$ g εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας $r = 0,4$ m και διαγράφει 100 κύκλους σε χρονική διάρκεια 20 s. Να υπολογίσετε:

- τη χρονική διαφορά μεταξύ δύο διαδοχικών διελεύσεων της μπίλιας από σημείο Α της τροχιάς της,
 - το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας της μπίλιας,
 - το μέτρο της κεντρομόλου δύναμης που δέχεται η μπίλια.
- Δίνεται για τις πράξεις $\pi^2 = 10$.

Με δύο κινητά

2.106 Δύο δρομείς (1) και (2) κινούνται στον ίδιο κυκλικό στίβο με γωνιακές ταχύτητες ίδιας κατεύθυνσης και σταθερού μέτρου $\omega_1 = 0,06 \text{ rad/s}$ και $\omega_2 = 0,04 \text{ rad/s}$ αντίστοιχα. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ οι δύο δρομείς διερχονται ταυτόχρονα από σημείο Α της τροχιάς τους. Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή t_c που οι δύο δρομείς συναντώνται για πρώτη φορά μετά τη στιγμή $t = 0$. Για τις πράξεις δίνεται $\pi = 3,14$.

2.107 Δύο μικρά σώματα (1) και (2) εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση στην ίδια κυκλική τροχιά ακτίνας $r = 5$ m με γραμμικές ταχύτητες μέτρου $v_1 = 3 \text{ m/s}$ και $v_2 = 2 \text{ m/s}$ αντίστοιχα. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ τα δύο σώματα συναντώνται σε σημείο Α της κυκλικής τροχιάς και οι ταχύτητές τους έχουν αντίθετη φορά. Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή t_c που θα συναντηθούν τα δύο σώματα για πρώτη φορά μετά τη στιγμή $t = 0$. Δίνεται για τις πράξεις $\pi = 3,14$.

2.108 Δύο μικρά σώματα (1) και (2) κινούνται στην ίδια κυκλική τροχιά ακτίνας r και τη χρονική στιγμή $t = 0$ συναντώνται σε σημείο Α, ενώ ξανασυναντώνται για πρώτη φορά μετά τη στιγμή $t = 0$ τη χρονική στιγμή $t_c = 0,2$ s, χωρίς κανένα από τα δύο σώματα να έχει εκτελέσει μία πλήρη περιφορά στη χρονική διάρκεια $\theta \rightarrow t_c$. Αν η συχνότητα της κυκλικής κίνησης του σώματος (1) ισούται με $f_1 = 3 \text{ Hz}$, να υπολογίσετε τη συχνότητα f_2 της κυκλικής κίνησης του σώματος (2).

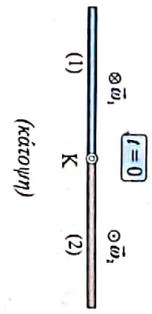
2.109 Δύο υλικά σημεία (1) και (2) εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση ίδιας φοράς στην ίδια κυκλική τροχιά ακτίνας r και η χρονική διάρκεια μεταξύ δύο διαδοχικών συναντήσεων των δύο υλικών σημείων ισούται με $\Delta t = 4$ s. Στη χρονική αυτή διάρκεια το υλικό σημείο (1) διένυσε μήκος τόξου $\Delta s_1 = 8\pi$ m, ενώ το υλικό σημείο (2) διένυσε μήκος τόξου $\Delta s_2 = 12\pi$ m. Να υπολογίσετε το μέτρο:

- της γραμμικής ταχύτητας των δύο υλικών σημείων,
- της γωνιακής ταχύτητας του υλικού σημείου (1).

Δίνεται για τις πράξεις $\pi = 3,14$.

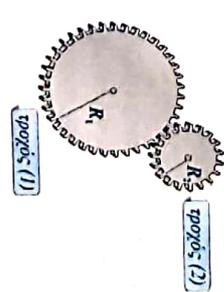
2.110 Οι δύο οριζόντιες ράβδοι (1) και (2), που φαίνονται στο διπλανό σχήμα, περιστρέφονται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέτρου $\omega_1 = 0,4\pi \text{ rad/s}$ και $\omega_2 = 0,1\pi \text{ rad/s}$ αντίστοιχα που έχουν αντίθετη φορά γύρω από έναν κοινό, ακλόνητο και κατακόρυφο άξονα περιστροφής που διερχεται από το άκρο τους Κ. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ οι ράβδοι βρίσκονται στις θέσεις που φαίνονται στο σχήμα σχηματίζοντας γωνία 180° . Να υπολογίσετε:

- τη χρονική στιγμή t_1 που οι δύο ράβδοι συναντώνται,
- τη γωνία που έχει διαγράψει η κάθε ράβδος στη χρονική διάρκεια 0 έως t_1 .

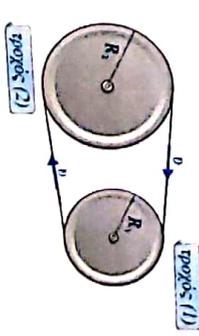


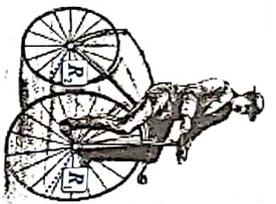
2.111 Οι δύο οδοντωτοί τροχοί (1) και (2) του σχήματος έχουν ακτίνας R_1 και R_2 και περιστρέφονται με γωνιακές ταχύτητες μέτρου $\omega_1 = 10 \text{ rad/s}$ και $\omega_2 = 15 \text{ rad/s}$ αντίστοιχα. Αν το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης των σημείων της περιφέρειας του οδοντωτού τροχού (1) ισούται με $a_c = 30 \text{ m/s}^2$, να υπολογίσετε:

- την ακτίνα του τροχού (1),
- την ακτίνα του τροχού (2).



2.112 Οι δύο τροχοί (1) και (2) του διπλανού σχήματος έχουν ακτίνας $R_1 = 0,5$ m και $R_2 = 0,8$ m αντίστοιχα και περιστρέφονται με τη βοήθεια ενός ιμάντα, ο οποίος δε γλιστράει σε σχέση με αυτούς. Το μέτρο της ταχύτητας των σημείων του ιμάντα ισούται με $v = 10\pi \text{ m/s}$. Να υπολογίσετε τις συχνότητες περιστροφής f_1 και f_2 των τροχών (1) και (2) αντίστοιχα.





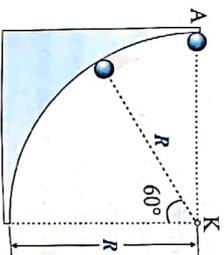
2.113 Το ποδήγατο του δειλιανού σχήματος έχει πόδες με ακτίνες $R_1 = 0,8$ m και $R_2 = 0,5$ m και κινείται με σταθερή ταχύτητα διανύοντας διάστημα $\Delta s = 10\pi$ m σε χρονική διάρκεια $\Delta t = 5$ s. Να υπολογίσετε:

- το διάστημα που διανύει το ποδήγατο στη χρονική διάρκεια μιας περιόδου κίνησης του τροχού ακτίνας R_1 ,
 - το μέτρο της κεντρομόλου δύναμης που δέχεται ένα κομμάτι λάσπης μάζας $m = 2$ g το οποίο έχει κολληθεί στην περιφέρεια του τροχού ακτίνας R_2 .
- Δίνεται για τις πράξεις $\pi^2 = 10$.

Μη ομαλή κυκλική κίνηση

2.114 Μικρό σώμα μάζας $m = 2,5$ kg είναι δεμένο στο ένα άκρο αβαρούς και μη εκτετατού νήματος μήκους $l = 1,25$ m, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο Κ. Εκτρέψουμε το σώμα ώστε το νήμα να γίνει οριζόντιο και το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί. Να υπολογίσετε το μέτρο:

- της κεντρομόλου δύναμης τη χρονική στιγμή που το μέτρο της ταχύτητας του σώματος ισούται με $v_1 = 4$ m/s,
 - της τάσης του νήματος όταν το νήμα γίνει κατακόρυφο, αν δίνεται ότι το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας του σώματος όταν διέρχεται από τη θέση αυτή ισούται με $\omega_2 = 4$ rad/s.
- Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10$ m/s².



2.115 Μια σφαίρα μάζας $m = 20$ g αφήνεται ελεύθερη να κινηθεί τη χρονική στιγμή $t = 0$ από την κορυφή Α ενός λείου κατακόρυφου τεταροκυκλίου ακτίνας $R = 1,6$ m και τη χρονική στιγμή t_1 που η επιβατική της ακτίνα σχηματίζει γωνία $\phi = 60^\circ$ με την κατακόρυφη η οποία διέρχεται από το κέντρο του τεταροκυκλίου το μέτρο της ταχύτητας της ισούται με $v_1 = 4$ m/s. Να υπολογίσετε για τη χρονική στιγμή t_1 :

- το μέτρο της επιτάχυνσης της σφαίρας,
- το μέτρο της δύναμης \vec{N} που δέχεται η σφαίρα από το τεταροκυκλίο. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10$ m/s².

... προβλήματα

2.116 Ένα σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με περίοδο T και διαγράφει 50 πλήρεις κύκλους σε χρονική διάρκεια $\Delta t = 200$ s. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ διέρχεται από το σημείο Α της κυκλικής του τροχιάς, ενώ τη χρονική στιγμή $t_1 = \frac{3T}{4}$ διέρχεται από το σημείο Β που απέχει από το σημείο Α απόσταση $2\sqrt{2}$ m. Να υπολογίσετε:

- το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας του σώματος,
 - το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας του σώματος,
 - το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος,
 - την απόσταση του σώματος από το σημείο Α τη χρονική στιγμή $t_2 = 14$ s.
- Δίνονται για τις πράξεις $\pi = 3,14$ και $\pi^2 = 10$.

2.117 Σημειακό αντικείμενο μάζας $m = 1600$ g εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας $R = 0,5$ m και τη χρονική στιγμή $t = 0$ διέρχεται από το σημείο Α της τροχιάς του έχοντας επιτάχυνση \vec{a}_1 , ενώ τη χρονική στιγμή $t_1 = 12$ s διέρχεται από το σημείο Β της τροχιάς του έχοντας επιτάχυνση αντίθετη της \vec{a}_1 και στη χρονική διάρκεια $0 < t \leq t_1$ η επιτάχυνση του σημειακού αντικείμενου γίνεται ίση με την \vec{a}_1 μόνο μία φορά. Να υπολογίσετε:

- την απόσταση των σημείων Α και Β,
 - το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας του σημειακού αντικείμενου,
 - το μέτρο της κεντρομόλου δύναμης που δέχεται το σημειακό αντικείμενο.
- Δίνεται για τις πράξεις $\pi^2 = 10$.

2.118 Μικρή σφαίρα μάζας $m = 3$ kg εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση και η επιβατική της ακτίνας διαγράφει επικεντρη γωνία 120° σε χρονική διάρκεια $\Delta t_1 = \frac{2}{3}$ s, ενώ ο ρυθμός με τον οποίο μεταβάλλεται η γραμμική ταχύτητα της σφαίρας έχει μέτρο 10 m/s².

- Να υπολογίσετε το μέτρο της κεντρομόλου δύναμης που δέχεται η σφαίρα.
- Να βρείτε την απόσταση μεταξύ δύο σημείων Α και Β στα οποία η κεντρομόλος δύναμη έχει αντίθετες κατευθύνσεις.
- Μεταβάλλουμε το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας της σφαίρας κατά 60% σε σχέση με την αρχική της τιμή, χωρίς να μεταβληθεί η ακτίνα της κυκλικής της τροχιάς, οπότε η χρονική διάρκεια που απαιτεί η επιβατική ακτίνα για να διαγράψει επικεντρη γωνία 120° γίνεται ίση με Δt_2 , όπου $\Delta t_2 < \Delta t_1$. Να υπολογίσετε:
 - τη μεταβολή της περιόδου της ομαλής κυκλικής κίνησης που εκτελεί η σφαίρα,
 - το ποσοστό επί τοις εκατό της μεταβολής του μέτρου της κεντρομόλου δύναμης σε σχέση με την αρχική της τιμή.