

ΟΜΑΛΗ ΚΥΚΛΙΚΗ ΚΙΝΗΣΗ

ΘΕΜΑ Α

A1 Στην ομαλή κυκλική κίνηση:

- α. το μέτρο της ταχύτητας διατηρείται σταθερό.
- β. η ταχύτητα διατηρείται σταθερή.
- γ. το διάνυσμα της ταχύτητας $\mathbf{v}$ έχει την κατεύθυνση της ακτίνας της τροχιάς.
- δ. το μέτρο της ταχύτητας αυξάνεται.

A2 Η περίοδος T στην ομαλή κυκλική κίνηση:

- α. εκφράζει το ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας.
- β. ισούται με τον αριθμό των περιστροφών που διαγράφει το κινητό σε 1s.
- γ. ισούται με το χρονικό διάστημα που χρειάζεται το κινητό για να κάνει μια περιστροφή.
- δ. μετριέται σε Hz.

A3 Η συχνότητα f στην ομαλή κυκλική κίνηση:

- α. ισούται με τον αριθμό των περιστροφών που διαγράφει ένα κινητό σε χρονικό διάστημα Δt
- β. ισούται με τον αριθμό των περιστροφών που διαγράφει ένα κινητό ανά μονάδα χρόνου.
- γ. ισούται με το πλήθος των περιστροφών που διαγράφει ένα κινητό σε 1s.
- δ. μετριέται σε s.

A4 Η συχνότητα 1Hz σημαίνει ότι το κινητό χρειάζεται:

- α. 1s για να διαγράψει 1 κύκλο ακτίνας 1m.
- β. 1s για να διαγράψει 100 κύκλους
- γ. 1s για να κάνει 10 κύκλους.
- δ. 1s για να διαγράψει έναν κύκλο

A5 Η γραμμική ταχύτητα v στην ομαλή κυκλική κίνηση

- α. εκφράζει το πόσο γρήγορα διαγράφει το κινητό τα τόξα.
- β. εκφράζει το πόσο γρήγορα διαγράφει η επιβατική ακτίνα του κινητού τις επίκεντρες γωνίες.
- γ. ισούται με το ρυθμό μεταβολής της γωνιακής θέσης
- δ. μετριέται σε rad/s

A6 Η γωνιακή ταχύτητα ω , στην ομαλή κυκλική κίνηση:

- α. εκφράζει το πόσο γρήγορα διαγράφει το κινητό τα τόξα.
- β. εκφράζει το πόσο γρήγορα διαγράφει η επιβατική ακτίνα του κινητού τις επίκεντρες γωνίες.
- γ. μετριέται σε Hz
- δ. είναι μονόμετρο μέγεθος

A7 Ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν και αναφέρονται στις έννοιες της περιόδου και της συχνότητας στην ομαλή κυκλική κίνηση είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;

- α. Η περίοδος ισούται με το αντίστροφο της συχνότητας
- β. Ένα κινητό με περίοδο 2s έχει συχνότητα 2Hz.
- γ. Αν αυξηθεί η συχνότητα περιστροφής ενός κινητού θα μειωθεί η περίοδος
- δ. Αν ένα κινητό διαγράφει 100 κύκλους σε 10s έχει περίοδο $T=10s$.
- ε. Ο δευτερολεπτοδείκτης του ρολογιού έχει περίοδο $T=1s$.
- στ. Το 1Hz ισούται με $1s^{-1}$.

A8 Ποιες από τις επόμενες προτάσεις που αναφέρονται στη γραμμική ταχύτητα στην ομαλή κυκλική κίνηση είναι σωστές ή λανθασμένες; Η γραμμική ταχύτητα, v

- α. είναι εφαπτομένη της τροχιάς με φορά ίδια με τη φορά της κίνησης
- β. διατηρείται κατά μέτρο σταθερή
- γ. διατηρείται σταθερή
- δ. μετριέται σε 1rad/s
- ε. έχει μέτρο που ισούται με το πηλίκο του μήκους του τόξου, Δs που διαγράφει το κινητό σε χρόνο Δt , προς το χρόνο αυτό.

A9 Ποιες από τις επόμενες προτάσεις που αναφέρονται στη γωνιακή ταχύτητα στην ομαλή κυκλική κίνηση είναι σωστές και ποιες λανθασμένες; Η γωνιακή ταχύτητα, ω

α. είναι εφαπτομένη της τροχιάς

β. διατηρείται σταθερή

γ. μετριέται σε Hz.

δ. έχει μέτρο που ισούται με το πηλίκο της επίκεντρης γωνίας $\Delta\theta$ που διαγράφει η επιβατική ακτίνα του κινητού σε χρόνο Δt , προς το χρόνο αυτό.

ε. έχει σημείο εφαρμογής το κέντρο της κυκλικής τροχιάς, διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο της τροχιάς και φορά που βρίσκεται με τον κανόνα του δεξιού χεριού.

A10 Η σχέση που συνδέει το μήκος, s , ενός τόξου με την αντίστοιχη επίκεντρη γωνία, θ , που βαίνει στο τόξο αυτό, ενός κύκλου ακτίνας, R , είναι

α. $S = R \cdot \theta^2$

β. $S = R^2 \cdot \theta$

γ. $\theta = S \cdot R$

δ. $S = R \cdot \theta$

A11 Η σχέση που συνδέει τη γραμμική με τη γωνιακή ταχύτητα ενός υλικού σημείου που κάνει ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας R είναι:

α. $v = \omega \cdot R^2$

β. $\omega = v \cdot R$

γ. $v/\omega = R$

δ. $v = \omega^2 R$

A12 Σε μια ομαλή κυκλική κίνηση η συχνότητα είναι $f=10\text{Hz}$. Αυτό σημαίνει ότι το κινητό κάνει:

α. 1 κύκλο κάθε 10s

β. 10 κύκλους κάθε 10s

γ. 20 κύκλους κάθε 2s

δ. 100 κύκλους κάθε 1s.

A13 Σε μια ομαλή κυκλική κίνηση η συχνότητα είναι $f=2\text{Hz}$. Αυτό σημαίνει ότι το κινητό κάνει σε χρόνο 1min:

α. 120 κύκλους

β. 60 κύκλους

γ. 20 κύκλους

δ. 1/30 του κύκλου

A14 Η κεντρομόλος επιτάχυνση στην ομαλή κυκλική κίνηση εκφράζει:

α. πόσο γρήγορα διαγράφει το κινητό τα τόξα

β. πόσο γρήγορα μεταβάλλεται το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας

γ. πόσο γρήγορα μεταβάλλεται η κατεύθυνση της γραμμικής ταχύτητας

δ. πόσο γρήγορα μεταβάλλεται η κατεύθυνση της γωνιακής ταχύτητας

A15 Ποιες από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστές ή λανθασμένες; Η κεντρομόλος επιτάχυνση στην ομαλή κυκλική κίνηση

α. έχει σταθερή κατεύθυνση

β. είναι πάντοτε κάθετη στο διάνυσμα της γραμμικής ταχύτητας v .

γ. έχει κατεύθυνση προς το κέντρο της κυκλικής τροχιάς.

δ. οφείλεται στη συνεχή μεταβολή της διεύθυνσης της γωνιακής ταχύτητας.

ε. έχει σημείο εφαρμογής το κέντρο της κυκλικής τροχιάς.

στ. έχει σημείο εφαρμογής το υλικό σημείο που κάνει την κυκλική κίνηση

A16 Ο δίσκος του τροχού λείανσης διαγράφει ομαλή κυκλική κίνηση. Ποια από τα μεγέθη που ακολουθούν είναι κοινά (ίδια) για όλα τα σημεία του τροχού που περιστρέφονται

α. περίοδος, T .

β. συχνότητα, f .

γ. γραμμική ταχύτητα, v .

δ. γωνιακή ταχύτητα, ω .

ε. κεντρομόλος επιτάχυνση, ac .

στ. μήκος του τόξου που διαγράφει κάθε σημείο σε χρόνο Δt .

ζ. γωνία που διαγράφει η επιβατική ακτίνα του κάθε σημείου σε χρόνο Δt .

A17 Υλικό σημείο διαγράφει ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας R με περίοδο T και συχνότητα, f . Το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας v δίνεται από τις σχέσεις:

α. $v = 2\pi RT$

β. $v = 2\pi R/f$

γ. $v = 2\pi R/T^2$

δ. $v = 2\pi R \cdot f$

ε. $v = 2\pi R/T$

στ. $v = \pi Rf$

A18 Υλικό σημείο διαγράφει ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας R με περίοδο T και συχνότητα, f . Το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας ω δίνεται από τις σχέσεις:

α. $\omega = 2\pi RT$

β. $\omega = 2\pi/f$

γ. $\omega = 2\pi/T$

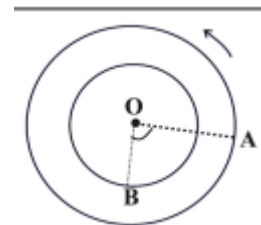
δ. $\omega = 2\pi R \cdot f$

ε. $\omega = 2\pi R/T$

στ. $\omega = 2\pi f$

A19 Τροχός περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα με σταθερή γωνιακή ταχύτητα. Ποιες από τις σχέσεις που αναφέρονται στα δύο σημεία A και B του σχήματος είναι σωστές:

- α. $T_A = T_B$ β. $v_A = v_B$ γ. $\omega_A > \omega_B$ δ. $a_A > a_B$
 ε. $v_A > v_B$ στ. $a_A < a_B$ ζ. $v_A < v_B$ η. $f_A = f_B$



A20 Μικρή σφαίρα κάνει ομαλή κυκλική κίνηση. Η κεντρομόλος δύναμη είναι

- α. μια εκ των δυνάμεων που ασκούνται στη σφαίρα, με κατεύθυνση προς το κέντρο της τροχιάς.
 β. η συνολική συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στη σφαίρα.
 γ. η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στη σφαίρα στη διεύθυνση της ακτίνας της τροχιάς.
 δ. ίση με το βάρος της σφαίρας

A21 Υλικό σώμα μάζας m που κάνει ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας, R , με ταχύτητα μέτρου v . Ποιες από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστές; Η κεντρομόλος δύναμη

- α. έχει σταθερή διεύθυνση.
 β. είναι πάντοτε κάθετη στην ταχύτητα v .
 γ. έχει μέτρο ίσο με mv^2/R .
 δ. έχει κατεύθυνση προς το κέντρο της τροχιάς. ε. έχει σημείο εφαρμογής το κέντρο της τροχιάς

A22 Σφαίρα είναι δεμένη σε νήμα και εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Αν κοπεί το νήμα η σφαίρα θα:

- α. κινηθεί προς το κέντρο της κυκλικής τροχιάς λόγω αδράνειας
 β. διαγράψει καμπύλη τροχιά, όχι κυκλική
 γ. κινηθεί στη διεύθυνση της εφαπτομένης της κυκλικής τροχιάς, στο σημείο που κόπηκε το νήμα
 δ. σταματήσει να κινείται, ακαριαία.

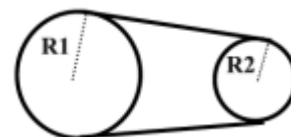
Ποια από τις εκδοχές αυτές είναι η σωστή;

A23 Ένα υλικό σημείο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση. Στο σχήμα φαίνεται το διάνυσμα της γραμμικής του ταχύτητας. Να σχεδιάσετε τα διανύσματα της γωνιακής ταχύτητας και της κεντρομόλου δύναμης



A24 Στο σύστημα των δύο τροχών με ακτίνες R_1 και R_2 που συνδέονται με ιμάντα. Τότε:

- α. οι τροχοί έχουν την ίδια γωνιακή ταχύτητα
 β. τα περιφερειακά σημεία των τροχών έχουν την ίδια κατά μέτρο γραμμική ταχύτητα
 γ. οι τροχοί περιστρέφονται με την ίδια συχνότητα
 δ. τα περιφερειακά σημεία των τροχών έχουν την ίδια κατά μέτρο κεντρομόλο επιτάχυνση



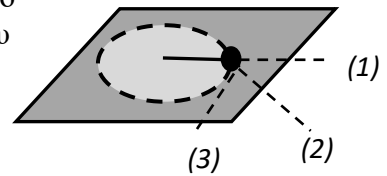
ΟΜΑΛΗ ΚΥΚΛΙΚΗ ΚΙΝΗΣΗ – ΘΕΜΑ Β

1 Η σφαίρα του σχήματος εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε λείο οριζόντιο τραπέζι με τη βοήθεια νήματος και με φορά ίδια με αυτήν των δεικτών του ρολογιού. Κάποια χρονική στιγμή το νήμα κόβεται και η σφαίρα ακολουθεί την τροχιά:

α) (1)

β) (2)

γ) (3)



2 Σώμα μάζας m εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, σε κυκλική τροχιά ακτίνας R , με γραμμική ταχύτητα μέτρου v . Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας (ΔK) του σώματος, κατά τη χρονική διάρκεια που διανύει ένα ημικύκλιο, ισούται με:

α) 0.

β) $\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$.

γ) $m \cdot v^2$.

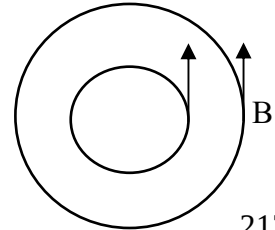
19653

3 Τα σωματίδια Α και Β του διπλανού σχήματος κινούνται ομαλά σε κυκλικές τροχιές με το ίδιο κέντρο Ο και με ταχύτητες ίσων μέτρων $v_A = v_B = v$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ τα Α και Β βρίσκονται σε δυο σημεία της ίδιας ακτίνας του κύκλου που φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Τη χρονική στιγμή t το σωματίδιο Α έχει διανύσει τόξο μήκους S_A . Την ίδια χρονική στιγμή το Β θα έχει διανύσει τόξο μήκους S_B . Για τα S_A και S_B θα ισχύει:

α) $S_A = S_B$

β) $S_A = 3S_B$

γ) $S_B = 3S_A$



21768

4 Σώμα μικρών διαστάσεων εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση.

Στο σχήμα απεικονίζεται η γραφική παράσταση του μήκους S του τόξου που διαγράφει το σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο t .

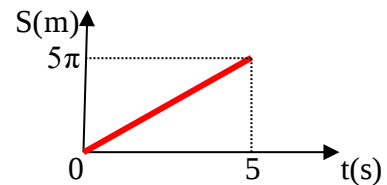
Ο κύβος από τη στιγμή $t_0=0$ έως τη στιγμή $t_1=20s$ εκτελεί 5 κύκλους.

Η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς του σώματος είναι:

α) $R = 0,5m$

β) $R = 1m$

γ) $R = 2m$



5 Ένα σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, ακτίνας R , έχοντας γραμμική ταχύτητα μέτρου v . Η περίοδος της κίνησης του σώματος είναι ίση με T . Αν το σώμα αυτό, κινηθεί σε κυκλική τροχιά διπλάσιας ακτίνας και η περίοδος περιστροφής παραμείνει η ίδια, τότε το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας της νέας κίνησης θα:

(α) διπλασιαστεί.

β) υποδιπλασιαστεί.

γ) παραμείνει το ίδιο

19652

6 Δύο κινητά Α και Β εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση. Οι ακτίνες των τροχιών τους είναι R_A και $R_B = 2R_A$ αντίστοιχα, ενώ τα μέτρα των γραμμικών ταχυτήτων τους συνδέονται με τη σχέση $v_B = \frac{v_A}{2}$.

Για τις περιόδους των δύο κινητών ισχύει η σχέση:

α) $\frac{T_A}{T_B} = \frac{1}{4}$

β) $\frac{T_A}{T_B} = 4$

γ) $\frac{T_A}{T_B} = 2$

21850

7 Δύο κινητά Α και Β εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση. Οι ακτίνες των τροχιών τους είναι R_A και $R_B = \frac{R_A}{2}$ αντίστοιχα, ενώ οι συχνότητες περιστροφής τους συνδέονται με τη σχέση $f_A = 4f_B$. Για τα μέτρα v_A και v_B των γραμμικών ταχυτήτων των δύο κινητών, ισχύει η σχέση:

α) $\frac{v_A}{v_B} = 8$

β) $\frac{v_A}{v_B} = 2$

γ) $\frac{v_A}{v_B} = \frac{1}{8}$

21849

8 Δύο κινητά Α και Β εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση. Οι ακτίνες των τροχιών τους είναι R_1 και $R_2 = 2 \cdot R_1$ αντίστοιχα, ενώ οι συχνότητες περιστροφής τους συνδέονται με τη σχέση $f_2 = \frac{f_1}{4}$.

Για τα μέτρα v_A και v_B των γραμμικών ταχυτήτων των δύο κινητών, ισχύει η σχέση:

α) $v_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot v_1$

β) $v_1 = 2 \cdot v_2$

γ) $v_2 = 2 \cdot v_1$

19651

9 Ένας δίσκος περιστρέφεται με σταθερή συχνότητα, γύρω από άξονα που περνά από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδο της σελίδας. Το σημείο Β βρίσκεται στο μέσον μίας ακτίνας του δίσκου ενώ το σημείο Α στην περιφέρεια του δίσκου. Ισχύει:

α) $T_A < T_B$

β) $v_A = 2v_B$

γ) $\omega_A = 2\omega_B$

16710

10 Σε ένα ρολόι τοίχου, ο ωροδείκτης έχει μήκος l_1 , ο λεπτοδείκτης μήκος l_2 και για τα μήκη τους ισχύει η σχέση $l_2 = 1,5 \cdot l_1$. Οι δύο δείκτες περιστρέφονται γύρω από κοινό άξονα προσαρμοσμένο στο ένα τους άκρο. Για τα μέτρα v_1 και v_2 , των γραμμικών ταχυτήτων των κινούμενων άκρων του ωροδείκτη και του λεπτοδείκτη αντίστοιχα, ισχύει η σχέση:

- α) $\frac{v_1}{v_2} = 18$ β) $\frac{v_2}{v_1} = 1,5$ γ) $\frac{v_2}{v_1} = 18$ 16115

11 Ο ωροδείκτης και ο λεπτοδείκτης ενός ρολογιού τοίχου έχουν μήκη ℓ_1 και ℓ_2 αντίστοιχα, για τα οποία ισχύει: $\frac{\ell_1}{\ell_2} = \frac{1}{12}$. Ο λόγος $\frac{v_1}{v_2}$ των μέτρων, των γραμμικών ταχυτήτων, των ελεύθερων άκρων του ωροδείκτη και του λεπτοδείκτη αντίστοιχα είναι ίσος με:

- α) 144 β) $\frac{1}{144}$ γ) 12 16065

12 Σε ένα ρολόι ο λεπτοδείκτης έχει διπλάσιο μήκος από τον ωροδείκτη. Ο λόγος των γραμμικών ταχυτήτων των ελεύθερων άκρων του λεπτοδείκτη προς τον ωροδείκτη είναι:

- α) 6 β) 12 γ) 24

13 Ο ωροδείκτης και ο λεπτοδείκτης ενός ρολογιού ξεκινούν μαζί στις 12:00. Η πρώτη συνάντηση θα γίνει:

- α) Σε μία ώρα ακριβώς β) Σε λιγότερο από μία ώρα γ) Σε περισσότερο από μία ώρα

14 Ο ωροδείκτης και ο λεπτοδείκτης ενός ρολογιού δείχνουν 6 ακριβώς. Οι δείκτες θα συμπέσουν για πρώτη φορά μετά από χρόνο t :

- α) $\frac{12}{17}h$, β) $\frac{8}{15}h$, γ) $\frac{6}{11}h$ 16263

15 Δύο κινητά τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αρχίζουν να κινούνται από αντιδιαμετρικά σημεία μίας περιφέρειας κύκλου αντίρροπα με συχνότητες f_1 και f_2 αντίστοιχα. Η χρονική στιγμή t που συναντιούνται για πρώτη φορά είναι:

- α) $\frac{2}{f_1+f_2}$ β) $\frac{1}{f_1+f_2}$ γ) $\frac{1}{2(f_1+f_2)}$ 16085

16 Η έλικα ενός ανεμιστήρα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση. Θεωρούμε δύο σημεία Α και Β σε μία ακτίνα της έλικας. Το σημείο Α έχει γραμμική ταχύτητα μέτρου u_A και βρίσκεται πλησιέστερα στο κέντρο περιστροφής της έλικας σε σχέση με το σημείο Β. Η γραμμική ταχύτητα του σημείου Β έχει μέτρο u_B . Ποια από τις παρακάτω σχέσεις είναι η σωστή;

- α) $u_A = u_B$ β) $u_A < u_B$ γ) $u_A > u_B$ 16390

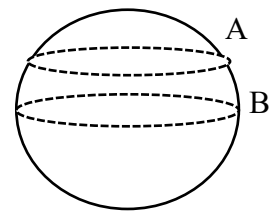
17 Η άκρη Δ του δείκτη των δευτερολέπτων σε ένα ρολόι εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση. Το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας του σημείου Δ παραμένει σταθερό.

- α) Η επιτάχυνση του Δ δεν είναι μηδέν και έχει σταθερό μέτρο.
β) Η επιτάχυνση του Δ δεν είναι μηδέν και δεν έχει σταθερό μέτρο.
γ) Η επιτάχυνση του Δ είναι μηδέν.

16875

18 Θεωρούμε δύο ανθρώπους που βρίσκονται στα σημεία Α και Β της γήινης επιφάνειας, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Λόγω της περιστροφής της Γης εκτελούν μια περιστροφή σε χρονικό διάστημα 24h. Από τα δεδομένα αυτά, συμπεραίνουμε ότι

- α) ο Α έχει μεγαλύτερη κεντρομόλο επιτάχυνση από τον Β.
β) ο Β έχει μεγαλύτερη κεντρομόλο επιτάχυνση από τον Α.
γ) και οι δύο έχουν ίδια κεντρομόλο επιτάχυνση.



21403

19 Ένα σώμα εκτοξεύεται οριζόντια μέσα στο βαρυτικό πεδίο της γης και κοντά στην επιφάνεια της έτσι ώστε η επιτάχυνση της βαρύτητας g να μπορεί να θεωρηθεί σταθερή, με αρχική ταχύτητα v_0 . Τη χρονική στιγμή της εκτόξευσης η δύναμη του βάρους είναι κάθετη στην ταχύτητα. Για τη μελέτη της κίνησης θεωρούμε την αντίσταση του αέρα αμελητέα. Ο καθηγητής της Φυσικής έθεσε το ερώτημα: «Παιδιά, αφού η δύναμη είναι κάθετη στην ταχύτητα, μήπως το σώμα διαγράφει τόξο κύκλου καθώς πέφτει;»

Οι μαθητές έδωσαν διάφορες απαντήσεις μεταξύ των οποίων οι παρακάτω:

α) «Μάλλον πρέπει να διαγράφει τεταρτοκύκλιο, και όχι ολόκληρο κύκλο, γιατί κάποια στιγμή φτάνει στο δάπεδο και σταματάει».

β) «Για να κάνει κυκλική κίνηση η συνολική δύναμη πρέπει να είναι συνέχεια κάθετη στην ταχύτητα και όχι μια στιγμή»

γ) «Για να κάνει κυκλική κίνηση πρέπει να υπάρχει μια άλλη δύναμη, εκτός από το βάρος, που λέγεται κεντρομόλος δύναμη».

21767

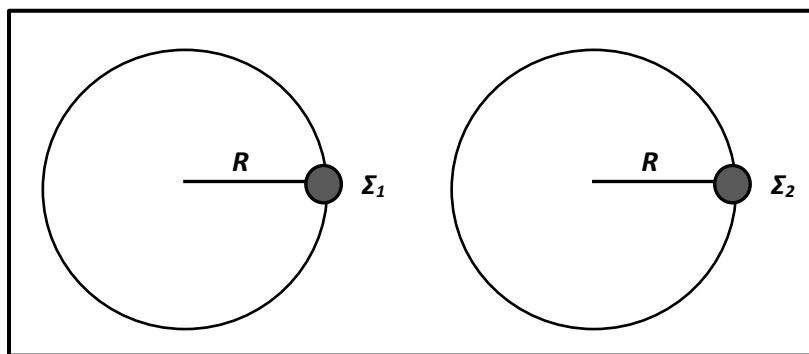
20 Ένα σώμα κινείται κυκλικά με ταχύτητα σταθερού μέτρου. Αν διπλασιαστεί η ταχύτητα:

- | | | | |
|--------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|
| α) η περίοδος: | i) υποδιπλασιάζεται | ii) διπλασιάζεται | iii) τετραπλασιάζεται |
| β) η συχνότητα: | i) υποδιπλασιάζεται | ii) διπλασιάζεται | iii) τετραπλασιάζεται |
| γ) η γωνιακή ταχύτητα: | i) υποδιπλασιάζεται | ii) διπλασιάζεται | iii) τετραπλασιάζεται |
| δ) η κεντρομόλος δύναμη: | i) υποδιπλασιάζεται | ii) διπλασιάζεται | iii) τετραπλασιάζεται |

21 Οι μετεωρολογικοί δορυφόροι (Δ) εκτελούν κυκλική κίνηση γύρω από τη Γη με συχνότητα ίση με τη συχνότητα περιστροφής της Γης έτσι ώστε να βρίσκονται συνεχώς πάνω από το ίδιο σημείο του ισημερινού. Ένας τέτοιος δορυφόρος βρίσκεται σε ύψος $h=3R_{\Gamma}$ πάνω από ένα σημείο (Α) του γήινου ισημερινού.

- | | | | |
|---|------|-------|--------|
| α) Ο λόγος των ταχυτήτων v_{Δ}/v_A είναι: | i) 1 | ii) 3 | iii) 4 |
| β) Ο λόγος των επιταχύνσεων a_{Δ}/a_A είναι: | i) 1 | ii) 3 | iii) 4 |

21 Δύο σφαιρίδια Σ_1 και Σ_2 βρίσκονται σε λείο οριζόντιο τραπέζι (κάτοψη του οποίου φαίνεται στο σχήμα), είναι δεμένα με λεπτά μη εκτατά νήματα ίδιου μήκους R από ακλόνητα σημεία με αποτέλεσμα να εκτελούν ομαλή κυκλική κίνηση. Έστω ότι T_1 είναι η περίοδος της ομαλής κυκλικής κίνησης του σφαιριδίου Σ_1 και T_2 η περίοδος της ομαλής κυκλικής κίνησης του σφαιριδίου Σ_2 , οι οποίες ικανοποιούν τη σχέση $T_1 = 2 \cdot T_2$.



A Να μεταφέρετε στο φύλλο απαντήσεων το σχήμα και να σχεδιάσετε τα διανύσματα της γραμμικής ταχύτητας και της κεντρομόλου επιτάχυνσης σε κάθε σφαιρίδιο.

B Αν α_1 είναι το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης του σφαιριδίου Σ_1 και α_2 είναι το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης του σφαιριδίου Σ_2 , η σχέση που τα συνδέει, είναι :

- | | | | |
|---|---|---|-------|
| α) $\alpha_2 = 2 \cdot \alpha_1$ | β) $\alpha_2 = 4 \cdot \alpha_1$ | γ) $\alpha_2 = \frac{1}{4} \cdot \alpha_1$ | 16120 |
|---|---|---|-------|

22 Δύο σφαιρίδια Σ_1 και Σ_2 βρίσκονται σε λείο οριζόντιο τραπέζι, είναι δεμένα με λεπτά μη εκτατά νήματα μήκους R_1 και R_2 αντίστοιχα, από ακλόνητα σημεία με αποτέλεσμα να εκτελούν κυκλική κίνηση. Έστω ότι οι ακτίνες των τροχιών των δύο σφαιριδίων ικανοποιούν τη σχέση $R_1 = 2 \cdot R_2$ και ότι η περίοδος της κυκλικής κίνησής τους είναι ίδια.

Να σχεδιάσετε τα διανύσματα της γραμμικής ταχύτητας και της κεντρομόλου επιτάχυνσης σε κάθε σφαιρίδιο.

Αν α_1 είναι το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης του σφαιριδίου Σ_1 και α_2 είναι το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης του σφαιριδίου Σ_2 , η σχέση που τα συνδέει, είναι :

- (α)** $\alpha_1 = 2 \cdot \alpha_2$, **(β)** $\alpha_1 = 4 \cdot \alpha_2$, **(γ)** $\alpha_1 = \frac{1}{2} \cdot \alpha_2$

$$\alpha) F_1 \qquad \qquad \qquad \beta) 3F_1 \qquad \qquad \qquad \gamma) 9F_1$$
$$\text{a)} \quad \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{1}{2} \quad \kappa \alpha \quad \frac{\alpha_{\kappa 1}}{\alpha_{\kappa 2}} = \frac{1}{4} \quad \text{б)} \quad \frac{\omega_1}{\omega_2} = 2 \quad \kappa \alpha \quad \frac{\alpha_{\kappa 1}}{\alpha_{\kappa 2}} = \frac{1}{4} \quad \text{в)} \quad \frac{\omega_1}{\omega_2} = 2 \quad \kappa \alpha \quad \frac{\alpha_{\kappa 1}}{\alpha_{\kappa 2}} = 4 \quad 21848$$
$$\alpha) \alpha_1 = \frac{2}{3}\alpha_2, \quad \beta) \alpha_1 = \frac{3}{4}\alpha_2, \quad \gamma) \alpha_1 = \frac{4}{3}\alpha_2 \quad 16039$$

α) Ο λόγος των γωνιακών ταχυτήτων ω_1/ω_2 των σωμάτων είναι: **i)** 1/4 **ii)** 1/2 **iii)** 1

β) Εάν οι κεντρομόλες επιταχύνσεις των σωμάτων έχουν ίσα μέτρα, ο λόγος R_1/R_2 των ακτίνων των κυκλικών τροχιών είναι: **i)** 1/4 **ii)** 2 **iii)** 4

i) 2 ii) 1/2 iii) 4 iv) 1

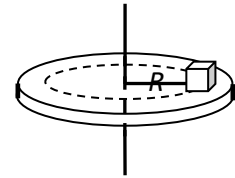
i) $1/8$ **ii) $1/32$** **iii) $1/16$** **iv) $1/4$**

28 Το ποδήλατο ενός ακροβάτη αποτελείται από 2 τροχούς με διαφορετικές ακτίνες R_1 και R_2 με $R_1 > R_2$ και κινείται με σταθερή ταχύτητα. Εάν γνωρίζουμε ότι, όταν ο μεγαλύτερος τροχός ολοκληρώνει 10 περιστροφές ο μικρότερος έχει κάνει λιγότερες από 20 περιστροφές, η σχέση που μπορεί να συνδέει τις ακτίνες των δύο τροχών είναι:

α) $R_1 = 1,5R_2$ **β)** $R_1 = 2,5R_2$ **γ)** $R_1 = 2R_2$

$$\text{a)} \frac{\omega_1}{\omega_2} = 2 \qquad \text{б)} \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{\sqrt{2}}{2} \qquad \text{в)} \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{1}{2} \qquad 16104$$

30 Πάνω σε ένα παλιό πικάπ βρίσκεται ένας δίσκος βινυλίου και πάνω στον δίσκο βινυλίου ένα μεγάλο ζάρι. Μπορούμε να μεταβάλλουμε τη συχνότητα περιστροφής του πικάπ. Όταν το ζάρι βρίσκεται σε απόσταση R_1 από το κέντρο του πικάπ και ο δίσκος περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ω_1 η κεντρομόλος δύναμη που ασκείται στο ζάρι έχει μέτρο F_1 . Όταν το ζάρι βρεθεί σε απόσταση R_2 επίσης από το κέντρο του πικάπ και ο δίσκος περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ω_2 η κεντρομόλος δύναμη που ασκείται στο ζάρι έχει μέτρο F_2 . Για τον λόγο των μέτρων των κεντρομόλων δυνάμεων στις δύο περιπτώσεις ισχύει:



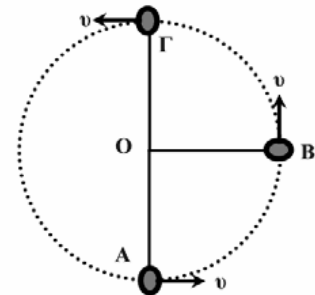
α) $\frac{F_1}{F_2} = \frac{\omega_1^2 \cdot R_1}{\omega_2^2 \cdot R_2}$

β) $\frac{F_1}{F_2} = \frac{\omega_1^2 \cdot R_2}{\omega_2^2 \cdot R_1}$

γ) $\frac{F_1}{F_2} = \frac{\omega_1 \cdot R_1}{\omega_2 \cdot R_2}$

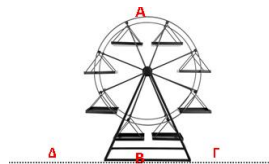
21691

31 Το σώμα μάζας m της διπλανής εικόνας περιστρέφεται σε κατακόρυφο κύκλο κέντρου O , με σταθερή κατά μέτρο ταχύτητα, στερεωμένο στο άκρο αβαρούς ράβδου μήκους l . Η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει τιμή g . Αν F_A είναι το μέτρο της δύναμης που δέχεται το σώμα από τη ράβδο όταν διέρχεται από το σημείο A και F_Γ είναι το μέτρο της δύναμης που δέχεται το σώμα από τη ράβδο όταν διέρχεται από το σημείο Γ , για τα μέτρα των δυνάμεων θα ισχύει:



(α) $F_A = F_\Gamma$, **(β)** $F_A > F_\Gamma$, **(γ)** $F_A < F_\Gamma$

32 Ένα παιδί ανεβαίνει στην «Ρόδα» ενός Λούνα Πάρκ, η οποία εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση στην φορά των δεικτών του ρολογιού (δεξιόστροφα):



A Την στιγμή που βρίσκεται στο υψηλότερο σημείο της τροχιάς του απλώνει το χέρι του και αφήνει μία μπάλα να πέσει ελεύθερα. Αν αγνοήσουμε την ύπαρξη αέρα και θεωρήσουμε μικρό το ύψος της «Ρόδας», τότε η μπάλα θα πέσει:

α) στη βάση B της «Ρόδας».

β) σε ένα σημείο Γ , δεξιά του B που απέχει απόσταση x από την βάση B της «Ρόδας».

γ) σε ένα σημείο Δ , αριστερά του B που απέχει απόσταση x από την βάση B της «Ρόδας».

B Την ίδια στιγμή (όταν το παιδί κάθεται στο κάθισμά του στο υψηλότερο σημείο A της τροχιάς της «Ρόδας»), και η ρόδα στρέφεται, η κάθετη αντίδραση N που δέχεται από το κάθισμα ανά μονάδα μάζας του παιδιού (N/m), είναι:

α) $\frac{u^2}{R} - g$

β) $\frac{u^2}{R} + g$

γ) $g - \frac{u^2}{R}$

16489

33 Μικρή σφαίρα μάζας m είναι δεμένη από την άκρη νήματος μήκους d και περιστρέφεται σε κατακόρυφο κύκλο κέντρου K . Έστω u το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας όταν διέρχεται από το ανώτερο σημείο της τροχιάς της.

Αν το σώμα βρίσκεται στην κατώτερη θέση της τροχιάς του και το νήμα κοπεί, το όριο θραύσης του νήματος δίνεται από την σχέση:

α) $T_{op} = m \cdot \frac{u^2}{d}$

β) $T_{op} = m \cdot \left(\frac{u^2}{d} - 5g \right)$

γ) $T_{op} = m \cdot \left(\frac{u^2}{d} + 5g \right)$

16639

34 Ένα σώμα μάζας m περιστρέφεται σε κατακόρυφο κύκλο κέντρου O , με σταθερή κατά μέτρο ταχύτητα, στερεωμένο στο άκρο αβαρούς ράβδου μήκους l . Η επιτάχυνση της βαρύτητας έχει τιμή g .

Αν F_A είναι το μέτρο της δύναμης που δέχεται το σώμα από τη ράβδο όταν διέρχεται από το σημείο A και F_Γ είναι το μέτρο της δύναμης που δέχεται το σώμα από τη ράβδο όταν διέρχεται από το σημείο Γ , για τα μέτρα των δυνάμεων θα ισχύει:

α) $F_A = F_\Gamma$

β) $F_A > F_\Gamma$

γ) $F_A < F_\Gamma$

16209

ΚΥΚΛΙΚΕΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ – ΘΕΜΑ Δ

1 Σφαίρα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας $R = 2/\pi$ m και διαγράφει $N = 10$ περιστροφές σε χρόνο $t = 5$ s. Να υπολογίσετε:

- α) την συχνότητα και την περίοδο της ομαλής κυκλικής κίνησης της σφαίρας
 - β) τα μέτρα της γωνιακής ταχύτητας και της γραμμικής ταχύτητας της σφαίρας
 - γ) το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης της σφαίρας
- [α. 2Hz, 0,5s β. 4π rad/s, 8m/s γ. 32π m/s²]

2 Δύο δρομείς κινούνται στην ίδια κυκλική τροχιά ακτίνας $R = 50$ m με σταθερές ταχύτητες $v_1 = 6$ m/s και $v_2 = 4$ m/s αντίστοιχα. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ οι δύο δρομείς διέρχονται από το ίδιο σημείο. Να υπολογίσετε μετά από πόσο χρόνο θα συναντηθούν πάλι για πρώτη φορά και πόσο διάστημα θα έχουν διανύσει αν:

- α) οι δρομείς κινούνται με την ίδια φορά
 - β) οι δρομείς κινούνται με αντίθετη φορά
- [α. 50π s β. 10π s]

3 Ποδήλατο κινείται σε οριζόντιο δρόμο με σταθερή ταχύτητα και σε χρόνο $\Delta t = 3$ s διανύει απόσταση $\Delta x = 30$ m. Η διάμετρος κάθε τροχού του ποδηλάτου είναι $\delta = 1$ m.

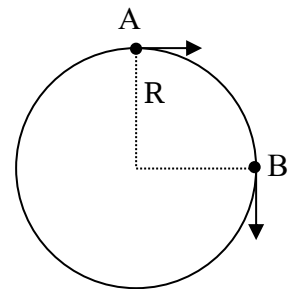
- α) να υπολογίσετε το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας των σημείων της περιφέρειας κάθε τροχού λόγω περιστροφής γύρω από τον άξονα του.
 - β) να υπολογίσετε τον χρόνο που χρειάζεται κάθε τροχός για να εκτελέσει $N = 80/\pi$ περιστροφές
 - γ) να βρείτε τη σχέση της κεντρομόλου επιτάχυνσης a_k των σημείων μιας ακτίνας ενός τροχού σε συνάρτηση με την απόστασή τους r από το κέντρο του τροχού και να σχεδιάσετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση.
- [α. 10m/s β. 8s]

4 Το σφαιρίδιο του σχήματος περιστρέφεται σε οριζόντια κυκλική τροχιά με σταθερή ταχύτητα $v = 2\pi$ m/s. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το σφαιρίδιο διέρχεται από το σημείο Α της τροχιάς του ενώ τη χρονική στιγμή $t_1 = 0,5$ s διέρχεται για πρώτη φορά από το σημείο Β. Οι επιβατικές ακτίνες ΟΑ και ΟΒ είναι κάθετες μεταξύ τους. Να υπολογίσετε:

- α) την περίοδο, τη συχνότητα και την ακτίνα της κυκλικής τροχιάς
- β) τη γωνιακή ταχύτητα και την κεντρομόλο επιτάχυνση
- γ) την μεταβολή του μέτρου της ταχύτητας του σφαιριδίου για χρόνο $\Delta t = t_1 - t_0$.
- δ) το μέτρο της μεταβολής της ταχύτητας του σφαιριδίου για το χρονικό διάστημα $\Delta t = t_1 - t_0$.
- ε) την τάση του νήματος αν η μάζα του σφαιριδίου είναι $m = 100$ g.
- στ) τον αριθμό των περιστροφών σε χρόνο $t = 20$ s

Δίνεται $\pi^2 \approx 10$

[α. 2s, 0,5Hz, 2m β. π rad/s, 20m/s² γ. 0 δ. $2\pi\sqrt{2}$ m/s ε. 2N στ. 10περ.]



5 Σφαιρίδιο μάζας $m = 200$ g είναι δεμένο στο άκρο νήματος μήκους $\ell = 50$ cm. Το σφαιρίδιο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση επάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Το μέτρο της μεταβολής της ταχύτητας του σφαιριδίου σε χρόνο ίσο με το μισό της περιόδου της κυκλικής κίνησης είναι $\Delta v = 8$ m/s.

- α) Να υπολογίσετε το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης του σφαιριδίου.
 - β) Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα στο σφαιρίδιο
 - γ) Αν το όριο θραύσης του νήματος είναι $T = 14,4$ N, ποια είναι η μέγιστη συχνότητας περιστροφής του σφαιριδίου, προκειμένου να μην κοπεί το νήμα;
- [α. 32m/s² β. 6,4N γ. $\pi/6$ Hz]

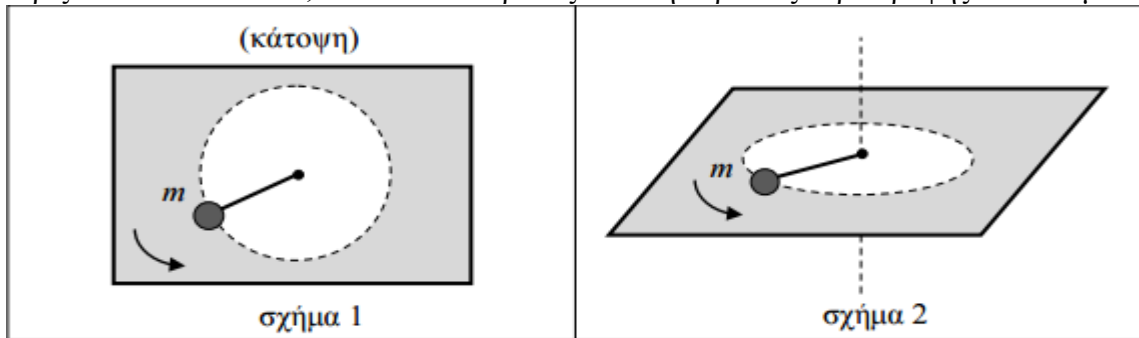
6 Ένας αθλητής της σφύρας περιστρέφεται αναγκάζοντας τη σφύρα να κάνει κυκλική κίνηση σε οριζόντιο επίπεδο. Η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς είναι 2 m και το ύψος που περιστρέφεται η σφύρα είναι 1,8 m.

Κάποια στιγμή ο αθλητής αφήνει τη σφύρα, η οποία διαγράφει παραβολική τροχιά και πέφτει στο έδαφος σε απόσταση 54 m από αυτόν. Αν η μάζα της σφύρας είναι 10 kg να υπολογίσετε:

- α) την ταχύτητα με την οποία η σφύρα φεύγει από τα χέρια του αθλητή
- β) την κεντρομόλο δύναμη λίγο πριν η σφύρα φύγει από τα χέρια του αθλητή

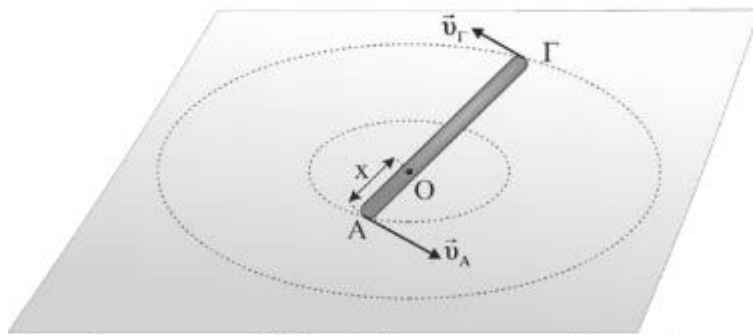
γ) το μέτρο της ταχύτητας με την οποία η σφύρα χτυπάει στο έδαφος
[α. 90m/s β. 40.500N γ. $\sqrt{8136}$ m/s]

7 Σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ είναι δεμένο σε αβαρές και μη εκτατό νήμα μήκος $\ell = 2\text{m}$ και εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε οριζόντιο λείο επίπεδο, πάνω σε ένα τραπέζι. Εάν η περίοδος περιστροφής ισούται με $T = \pi \text{ s}$.



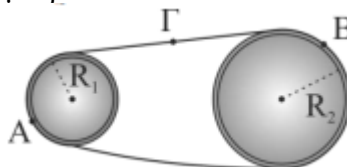
- α) Να υπολογίσετε τη γραμμική ταχύτητα και την κεντρομόλο επιτάχυνση του σώματος κατά μέτρο και αφού μεταφέρεται το σχήμα 1 στο τετράδιό σας να σχεδιάσετε τα διανυσματικά αυτά μεγέθη.
β) Να υπολογίσετε τη γωνιακή ταχύτητα του σώματος και την κεντρομόλο δύναμη που του ασκείται κατά μέτρο και αφού μεταφέρεται το σχήμα 2 στο τετράδιό σας να σχεδιάσετε τα διανυσματικά αυτά μεγέθη.
γ) Να υπολογίσετε την μεταβολή της ταχύτητας του σώματος σε χρόνο $\Delta t = \pi/2 \text{ s}$.
δ) Εάν γνωρίζουμε ότι το όριο θραύσης του νήματος είναι $T = 64\text{N}$ να υπολογίσετε την μέγιστη γραμμική ταχύτητα που μπορεί να έχει το σώμα
[α. 4m/s, 8m/s² β. 2rad/s, 16N γ. 8m/s δ. 8m/s]

8 Μια ράβδος ΑΓ μήκους $L = 0,5 \text{ m}$ εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση πάνω σε ένα λείο οριζόντιο τραπέζι, γύρω από άξονα που διέρχεται από το σημείο Ο και είναι κάθετος στο επίπεδο της, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Το άκρο Α της ράβδου απέχει από το σημείο Ο $x = 0,1\text{m}$ και τη χρονική στιγμή $t = 0$ η γραμμική ταχύτητα του έχει μέτρο $v_A = 0,1 \text{ m/s}$. Να υπολογίσετε:



- α) τη γωνιακή ταχύτητα της ράβδου (μέτρο και κατεύθυνση).
β) το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας του άκρου Γ.
γ) τη γωνία στροφής της ράβδου σε χρόνο $\Delta t = 8\pi \text{ s}$.
δ) τον αριθμό περιστροφών της ράβδου στον παραπάνω χρόνο.
[α. 1rad/s β. 0,4m/s γ. 8πrad δ. 4περ.]

9 Οι τροχαλίες (1) και (2) του σχήματος έχουν ακτίνες $R_1 = 0,2\text{m}$ και $R_2 = 0,4\text{m}$ αντίστοιχα και περιστρέφονται γύρω από σταθερούς άξονες, που διέρχονται από τα κέντρα τους. Οι τροχαλίες είναι συνδεδεμένες μέσω ενός ιμάντα, ο οποίος κινείται χωρίς να ολισθαίνει στην περιφέρειά τους. Τα σημεία του ιμάντα κινούνται με ταχύτητα σταθερού μέτρου 2m/s



Να υπολογίσετε:

- α) Τα μέτρα των γωνιακών ταχυτήτων των δύο τροχαλιών.

β) Τον αριθμό των περιστροφών της τροχαλίας (2), στο χρονικό διάστημα που η τροχαλία (1) θα έχει εκτελέσει $N_1=100$ περιστροφές.

γ) Τα μέτρα των επιταχύνσεων των σημείων Α, Β, και Γ που φαίνονται στο σχήμα.

δ) Την επίκεντρη γωνία που θα διαγράψει η επιβατική ακτίνα που περνά από το σημείο Α σε χρόνο $t=1,5$ s. [α. 10rad/s , 5rad/s β. 50περ. γ. 20m/s^2 , 10m/s^2 , 0 δ. 15rad]

10 Η σφυροβολία είναι από τα παλαιότερα αθλήματα των σύγχρονων Ολυμπιακών Αγώνων. Η σφύρα αποτελείται από μία σφαίρα μάζας 4 kg η οποία είναι δεμένη σε σύρμα, το οποίο έχει πολύ μικρότερη (αμελητέα) μάζα σε σχέση με τη σφαίρα. Αθλήτρια της σφυροβολίας, καθώς προπονείται, περιστρέφει τη σφύρα σε οριζόντιο επίπεδο ώστε η σφαίρα να κάνει κυκλική κίνηση ακτίνας $1,5\text{ m}$, με ταχύτητα σταθερού μέτρου 15 m/s . Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{ m/s}^2$.

Α Υπολογίστε τον χρόνο που χρειάζεται η σφαίρα για να εκτελέσει μία πλήρη περιστροφή καθώς και την γωνιακή της ταχύτητα.

Β Υπολογίστε την κεντρομόλο επιτάχυνση της σφαίρας και την κεντρομόλο δύναμη η οποία την αναγκάζει να εκτελεί την περιστροφή και εξηγήστε ποια (ή ποιες) από τις δυνάμεις που ασκούνται στην σφύρα παίζει το ρόλο κεντρομόλου δύναμης.

Κατά λάθος, η αθλήτρια αφήνει ελεύθερη τη σφύρα, ενώ αυτή περιστρέφεται σε οριζόντιο επίπεδο, το οποίο βρίσκεται σε ύψος $1,8\text{ m}$ από το έδαφος. Μπορούμε να θεωρήσουμε πως η σφαίρα εκτελεί οριζόντια βολή, θεωρώντας αμελητέα την επίδραση του σύρματος στην κίνησή της και θεωρώντας επίσης αμελητέα την αντίσταση του αέρα.

Γ Υπολογίστε πόσο χρόνο θα χρειαστεί η σφαίρα για να φτάσει στο έδαφος, και ποια είναι η οριζόντια απόσταση από το σημείο που αφέθηκε ελεύθερη του σημείου που θα φτάσει.

Δ Υπολογίστε την εφαπτομένη της γωνίας που θα σχηματίζει το διάνυσμα της ταχύτητας της σφαίρας με το οριζόντιο επίπεδο όταν η σφαίρα θα φτάσει στο έδαφος. 21699

[α. $\pi/5\text{s}$, 10rad/s β. 150m/s^2 , 600N γ. $0,6\text{s}$, 9m δ. $0,4$]

11 Σώμα βρίσκεται στην οριζόντια ταράτσα ουρανοξύστη και εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε κύκλο ακτίνας $r = \frac{5}{\pi}\text{ m}$ με περίοδο $T = \frac{1}{2}\text{ s}$. Το επίπεδο της κυκλικής τροχιάς είναι οριζόντιο. Να υπολογίσετε:

Α Το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας του σώματος.

Κάποια χρονική στιγμή το σχοινί, το οποίο συγκρατεί το σώμα στην κυκλική τροχιά, κόβεται με αποτέλεσμα το σώμα να διαφύγει από την ταράτσα εκτελώντας οριζόντια βολή. Να υπολογίσετε:

Β Την ταχύτητα του σώματος κατά μέτρο και κατεύθυνση 2 s αφότου διέφυγε από την ταράτσα της πολυκατοικίας.

Γ Την απόσταση μεταξύ του σημείου από το οποίο διέφυγε από την ταράτσα και του σημείου στο οποίο βρίσκεται τη χρονική στιγμή που περιγράφεται στο ερώτημα Β

Δ Γνωρίζουμε ότι όταν το σώμα φτάνει στο οριζόντιο έδαφος, η διεύθυνση της ταχύτητας σχηματίζει γωνία ω ως προς αυτό, όπου: $\varepsilon\varphi\omega = 2$. Να συγκρίνετε: α) την κατακόρυφη απόσταση του σημείου πτώσης του σώματος στο έδαφος, από το σημείο βολής με β) την οριζόντια απόσταση (βεληνεκές) που διένυσε το σώμα κατά τη διάρκεια της βολής.

Δίδεται η επιτάχυνση της βαρύτητας στη επιφάνεια της γης $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, και ότι κάθε είδους τριβή όπως και η αντίσταση από τον αέρα θεωρούνται αμελητέες. 16365

[α. 20m/s β. $20\sqrt{2}\text{m/s}$, 45° γ. $20\sqrt{5}\text{m}$ δ. $H = s$]

12 Αεροπλάνο μάζας 20.000 kg πετάει σε οριζόντιο κύκλο περιμένοντας άδεια να προσγειωθεί. Το μέτρο της ταχύτητάς του παραμένει σταθερό και ίσο με 100 m/s . Τα αεροπλάνα στρίβουν πάντα με κατάλληλο τρόπο ώστε να μειώσουν την αίσθηση της επιτάχυνσης στους επιβάτες, η οποία μπορεί να προκαλέσει δυσφορία στους τελευταίους. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{ m/s}^2$

Α Υπολογίστε την ακτίνα του κύκλου ώστε οι επιβάτες να μην αισθανθούν οριζόντια (κεντρομόλο) επιτάχυνση πάνω από $0,1g$.

Β Υπολογίστε το μέτρο της μεταβολής της ταχύτητας του αεροπλάνου ανάμεσα στα σημεία Α και Β (όπου Β το σημείο αντιδιαμετρικά του Α).

Ενώ το αεροπλάνο βρίσκεται σε ύψος 1280 m και στο σημείο Β αφήνει ένα πακέτο μάζας 5 kg να πέσει προς το έδαφος, χωρίς αλεξίπτωτο. Οι διαστάσεις του πακέτου είναι πολύ μικρές, ώστε να μπορούμε να αγνοήσουμε την επίδραση της αντίστασης του αέρα.

Γ Υπολογίστε την οριζόντια απόσταση ανάμεσα στο σημείο Β και στο σημείο όπου το πακέτο θα χτυπήσει στο έδαφος (βεληνεκές).

Δ Υπολογίστε την εφαπτομένη της γωνίας που θα σχηματίζει η ταχύτητα του πακέτου με το οριζόντιο επίπεδο όταν το πακέτο θα χτυπήσει στο έδαφος. 16110
[α. 10000m β. 200m/s γ. 1600m δ. εφθ=1,6]

13 Σημειακό αντικείμενο μάζας $m = 1 \text{ kg}$ εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση ολισθαίνοντας στην οριζόντια και λεία επιφάνεια τραπεζιού. Το σημειακό αντικείμενο συγκρατείται στην κυκλική του τροχιά, δεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου, τεντωμένου, αβαρούς και μη ελαστικού νήματος, μήκους $\ell = 0,5 \text{ m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σε ακλόνητο σημείο. Η συχνότητα της κυκλικής κίνησης του σημειακού αντικειμένου είναι $f = \frac{10}{\pi} \text{ Hz}$.

Α Να υπολογίσετε το μέτρο της τάσης του νήματος.

Κάποια χρονική στιγμή ($t_0 = 0$) το νήμα κόβεται και το σημειακό αντικείμενο εκτελεί οριζόντια βολή με αρχική, οριζόντια ταχύτητα μέτρου v_0 , ίσου με το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας της ομαλής κυκλικής κίνησης του αντικειμένου. Η επιφάνεια του τραπεζιού απέχει ύψος $h = 0,8 \text{ m}$ από το οριζόντιο δάπεδο, στο οποίο στηρίζεται το τραπέζι.

Β Ποια χρονική στιγμή t_1 το σημειακό αντικείμενο προσκρούει στο δάπεδο που στηρίζεται το τραπέζι;

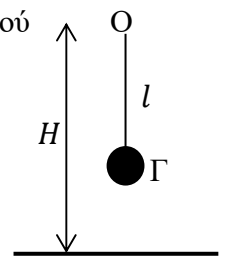
Γ Σε πόση οριζόντια απόσταση από το σημείο που εγκατέλειψε την επιφάνεια του τραπεζιού το σημειακό αντικείμενο προσέκρουσε στο δάπεδο;

Δ Προσδιορίστε την ταχύτητα $\vec{v}_1$ του σημειακού αντικειμένου τη χρονική στιγμή t_1 κατά την οποία προσκρούει στο δάπεδο

Να θεωρήσετε τη βαρυτική επιτάχυνση σταθερή, με μέτρο $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και να αγνοήσετε τις δυνάμεις που ασκεί ο ατμοσφαιρικός αέρας στο αντικείμενο. 16253

[α. 200N β. 0,4s γ. 4m δ. $\sqrt{29}\text{m/s}$, εφθ=0,4]

14 Μικρή σφαίρα μάζας $m = 200 \text{ g}$ κρέμεται δεμένη στο κάτω άκρο αβαρούς μη ελαστικού νήματος, μήκους l . Το πάνω άκρο του νήματος είναι δεμένο σε ακλόνητο σημείο Ο, το οποίο απέχει από οριζόντιο δάπεδο (δ), ύψος $H = 1,25 \text{ m}$. Θέτουμε το σύστημα σε αιώρηση με τέτοιο τρόπο ώστε τελικά το σώμα να κινείται σε κατακόρυφο επίπεδο με το νήμα τεντωμένο. Τη στιγμή που η σφαίρα περνάει από την κατώτερη θέση Γ της κυκλικής τροχιάς της, με το νήμα τεντωμένο και κατακόρυφο, η κεντρομόλος επιτάχυνσή της έχει μέτρο $20 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Ακριβώς τη στιγμή που διέρχεται από τη θέση Γ, το νήμα κόβεται και η σφαίρα με την ταχύτητα που είχε, πραγματοποιεί οριζόντια βολή μέχρι να χτυπήσει στο οριζόντιο δάπεδο. Η σφαίρα φτάνει στο δάπεδο μετά από χρόνο $0,3 \text{ s}$ από τη στιγμή που κόπηκε το νήμα. Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και ότι η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Να υπολογίσετε:



Α Το μήκος l του νήματος.

Β Την οριζόντια απόσταση από το σημείο Γ, του σημείου στο οποίο θα χτυπήσει η σφαίρα στο δάπεδο.

Γ Τη βαρυτική δυναμική ενέργεια της σφαίρας ως προς το οριζόντιο δάπεδο (δ) μετά από χρόνο $0,2 \text{ s}$ από τη στιγμή που κόπηκε το νήμα.

Δ Το μέτρο της ταχύτητας καθώς και την εφαπτομένη της γωνίας που σχηματίζει το διάνυσμα της ταχύτητας με το οριζόντιο δάπεδο, ελάχιστα πριν η σφαίρα προσκρούσει στο δάπεδο. 16053

[α. 0,8m β. 1,2m γ. 0,5J δ. 5m/s, εφθ=3/4]