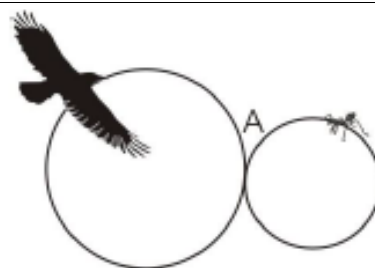


1.

Ένα πουλί και ένα έντομο διέρχονται ταυτόχρονα από το σημείο επαφής των δύο εφαπτόμενων κύκλων του σχήματος. Το πουλί διαγράφει ομαλά την τροχιά του κύκλου σε χρονικό διάστημα 2 s. Το έντομο διαγράφει τον άλλο κύκλο ομαλά σε χρονικό διάστημα 3 s.



Δ1) Να υπολογίσετε τον λόγο της συχνότητας του πουλιού, προς τη συχνότητα του εντόμου.

*Μονάδες 5*

Δ2) Να υπολογίσετε τον λόγο της γραμμικής ταχύτητας του πουλιού προς τη γραμμική ταχύτητα του εντόμου, αν ο λόγος των αντίστοιχων ακτίνων κίνησης πουλιού - εντόμου είναι  $R_{\text{πουλ}}/R_{\text{εντ.}} = 3/2$ .

*Μονάδες 6*

Δ3) Υπολογίστε πόσους κύκλους θα έχει κάνει το πουλί και πόσους το έντομο μέχρι να ξανασυναντηθούν για πρώτη φορά, μετά από τη στιγμή που διήλθαν ταυτόχρονα, από το σημείο επαφής.

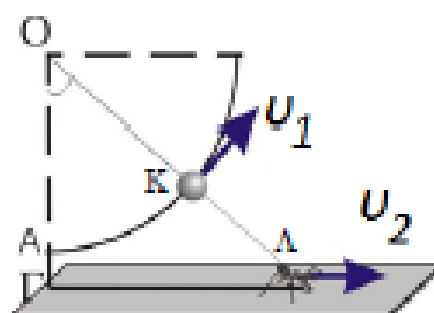
*Μονάδες 7*

Δ4) Σε πόσο χρόνο θα ξανασυναντηθούν για δεύτερη φορά;

*Μονάδες 7*

2.

Η σφαίρα του σχήματος ξεκίνησε την ομαλή κυκλική κίνησή της σε κύκλο ακτίνας  $OA = 2 \text{ m}$  από τη θέση A με σταθερού μέτρου γραμμική ταχύτητα  $v_1$ . Το έντομο ξεκίνησε την ευθύγραμμη ομαλή κίνησή του από το σημείο Γ, που βρίσκεται στην ίδια κατακόρυφη με την ακτίνα OA και σε απόσταση  $AG = 0,5 \text{ m}$  κάτω από το A, με ταχύτητα, μέτρου  $v_2 = 0,1 \text{ m/s}$ .



Η έναρξη των κινήσεων ήταν ταυτόχρονη. Το στιγμιότυπο της

κίνησης που φαίνεται στο σχήμα αντιστοιχεί σε χρόνο 25 s μετά την έναρξη των κινήσεων. Στο στιγμιότυπο οι θέσεις των κινητών και το κέντρο του κύκλου είναι στην ίδια ευθεία την ΟΚΛ.

Δ1) Πόση είναι απόσταση ΓΛ που διένυσε το έντομο μέχρι τη θέση που φαίνεται στο στιγμιότυπο του σχήματος;

*Μονάδες 5*

Δ2) Ποια είναι η επίκεντρη γωνία ΓΟΛ που διέγραψε η σφαίρα;

*Μονάδες 8*

Δ3) Πόση είναι η περίοδος, η γωνιακή ταχύτητα και η γραμμική ταχύτητα της σφαίρας;

*Μονάδες 6*

Δ4) Πόση είναι η κεντρομόλος επιτάχυνση της σφαίρας;

*Μονάδες 6*

Να θεωρήσετε για την άσκηση ότι  $\pi^2 = 10$ .

3.

Ένα τρένακι αποτελείται από δύο μικρά βαγόνια και μπορεί να κινείται με ομαλή κυκλική κίνηση σε κυκλικές ράγες ακτίνας  $r = \frac{2}{\pi}$  m με περίοδο  $T = 2$  s.

**Δ1)** Να υπολογίσετε το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας περιστροφής του αντικειμένου.

*Μονάδες 6*

Κάποια χρονική στιγμή το τρένο υφίσταται μια μικρή έκρηξη και τα δύο βαγόνια αποχωρίζονται μεταξύ τους, ενώ συνεχίζουν να κινούνται στις κυκλικές ράγες. Η μάζα και των δύο μαζί είναι  $m = 3$  kg ενώ η μάζα του μπροστινού βαγονιού είναι  $m_1 = 1$  kg. Το μπροστινό βαγόνι μετά την έκρηξη κινείται με ταχύτητα μέτρου  $v_1 = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  στην ίδια κατεύθυνση με την κατεύθυνση κίνησης του τρένου.

**Δ2)** Να υπολογίσετε την τιμή της ταχύτητας του άλλου βαγονιού.

*Μονάδες 6*

**Δ3)** Να βρείτε το ποσό της ενέργειας που ελευθερώνεται κατά την έκρηξη.

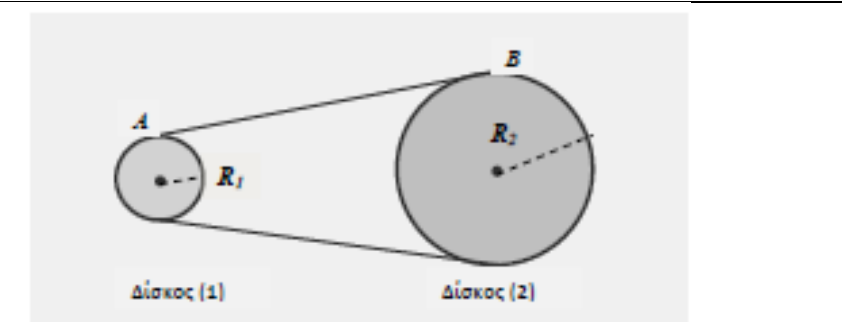
*Μονάδες 6*

**Δ4)** Πόση γωνία θα έχει διαγράψει το κάθε βαγόνι μέχρι να συναντηθούν για πρώτη φορά, μετά την έκρηξη;

*Μονάδες 7*

Στην επίλυση του προβλήματος θεωρούμε τα βαγόνια ως υλικά σημεία.

4.



Στο σχήμα φαίνονται δύο δίσκοι με ακτίνες  $R_1 = 0,2$  m και  $R_2 = 0,4$  m αντίστοιχα, οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους με μη ελαστικό λουρί. Οι δίσκοι περιστρέφονται γύρω από σταθερούς άξονες που διέρχονται από το κέντρο τους και είναι κάθετοι στο επίπεδο τους. Αν η περίοδος περιστροφής του δίσκου (2) είναι σταθερή και ίση με  $T_2 = 0,05\pi$  s, να υπολογίσετε :

**Δ1)** το μέτρο της ταχύτητας των σημείων A και B της περιφέρειας των δίσκων,

*Μονάδες 6*

**Δ2)** το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας του δίσκου (1),

*Μονάδες 5*

**Δ3)** το λόγο των μέτρων των κεντρομόλων επιταχύνσεων των σημείων A και B :  $\frac{a_{1,A}}{a_{2,B}}$ ,

*Μονάδες 7*

**Δ4)** τον αριθμό των περιστροφών που έχει εκτελέσει ο δίσκος (1), όταν ο δίσκος (2) έχει εκτελέσει 10 περιστροφές.

*Μονάδες 7*