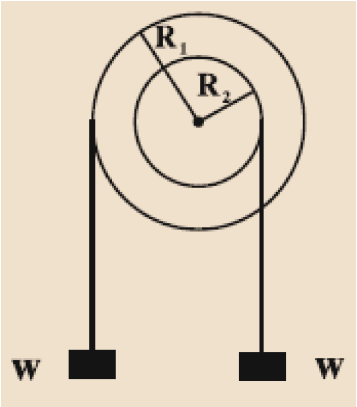
ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

Ερωτήσεις Β΄ Θέματος

1. Στο σχήμα φαίνεται σε τομή το σύστημα δύο ομοαξονικών κυλίνδρων με ακτίνες R_1, R_2 με $R_1>R_2$ που μπορεί να περιστρέφεται χωρίς



τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα, ο οποίος συμπίπτει με τον κατά μήκος

άξονα συμμετρίας των κυλίνδρων.

Εξαιτίας των ίσων βαρών w που κρέμονται από τους δύο κυλίνδρους, πώς θα περιστραφεί το σύστημα;

α. σύμφωνα με τη φορά περιστροφής των δεικτών του ρολογιού

β. αντίθετα προς τη φορά περιστροφής των δεικτών του ρολογιού.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ομογ. 2002

2. Να εξηγήσετε γιατί η χρονική διάρκεια της περιστροφής της γης γύρω από τον εαυτό της παραμένει σταθερή, δηλαδή 24 ώρες.

Επαν. Ημερ. 2003

3. Δύο ομογενείς κυκλικοί δακτύλιοι Δ_1 και Δ_2 με ακτίνες R και $2R$, κυλίονται σε οριζόντιο επίπεδο με σταθερές γωνιακές ταχύτητες 3ω και ω, αντίστοιχα.

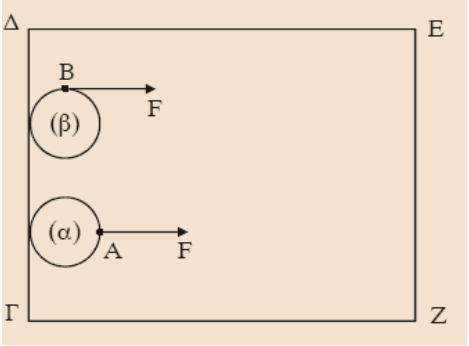
Ο λόγος των ταχυτήτων των κέντρων μάζας των δακτυλίων Δ_1 και Δ_2, είναι

α. $\frac{3}{2}$. **β.** $\frac{1}{2}$. **γ.** 1.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Ομογ. 2004

4. Δύο ίδιοι οριζόντιοι κυκλικοί δίσκοι (α) και (β) μπορούν να ολισθαίνουν πάνω σε οριζόντιο ορθογώνιο τραπέζι ΓΔΕΖ χωρίς τριβές, όπως στο σχήμα.



Αρχικά οι δύο δίσκοι είναι ακίνητοι και τα κέντρα τους απέχουν ίδια απόσταση από την πλευρά ΕΖ. Ίδιες σταθερές δυνάμεις F με διεύθυνση παράλληλη προς τις πλευρές ΔΕ και ΓΖ ασκούνται σ' αυτούς. Στο δίσκο (α) η δύναμη ασκείται πάντα στο σημείο Α του δίσκου. Στο δίσκο (β) η δύναμη ασκείται πάντα στο σημείο Β του δίσκου.

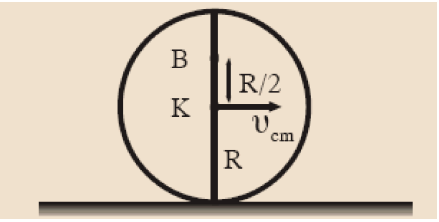
Α. Αν ο δίσκος (α) χρειάζεται χρόνο t_α για να φτάσει στην απέναντι πλευρά ΕΖ, ενώ ο δίσκος (β) χρόνο t_β, τότε:

α. $t_\alpha > t_\beta$ **β.** $t_\alpha = t_\beta$ **γ.** $t_\alpha < t_\beta$

Β. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Ημερ. 2005

5. *Σε οριζόντιο επίπεδο ο δίσκος του σχήματος με ακτίνα R κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει και η ταχύτητα του κέντρου μάζας του Κ είναι υ_{cm}.*



Α. Η ταχύτητα του σημείου που βρίσκεται στη θέση Β της κατακόρυφης διαμέτρου και απέχει απόσταση $\frac{R}{2}$ από το Κ θα είναι

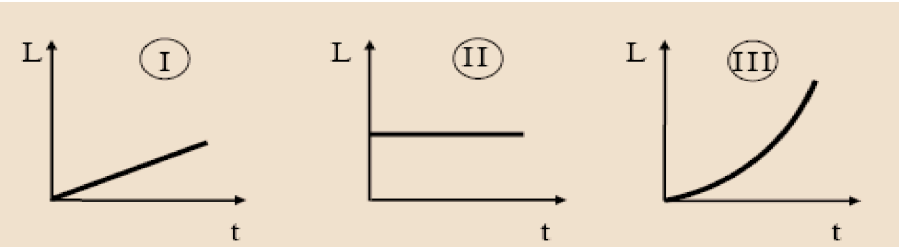
α. $\frac{3}{2}\upsilon_{cm}$. **β.** $\frac{2}{3}\upsilon_{cm}$. **γ.** $\frac{5}{2}\upsilon_{cm}$.

Β. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ημερ. 2006

6. Ένας κύλινδρος που είναι αρχικά ακίνητος και μπορεί να περιστραφεί γύρω από το σταθερό άξονά του δέχεται την επίδραση σταθερής ροπής.

Α. Τη στροφορμή του κυλίνδρου σε συνάρτηση με το χρόνο απεικονίζει το σχήμα

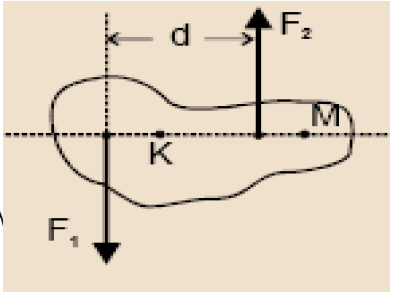


α. I. **β.** II. **γ.** III.

Β. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Εσπερ. 2006

7. Η συνολική ροπή των δύο αντίρροπων δυνάμεων F_1 και F_2 του σχήματος,



που έχουν ίδιο μέτρο, είναι

α. μεγαλύτερη ως προς το σημείο Κ.

β. μεγαλύτερη ως προς το σημείο Μ.

γ. ανεξάρτητη του σημείου ως προς το οποίο υπολ

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Εσπερ. 2007

8. Ένας κύβος και μία σφαίρα ίδιας μάζας αφήνονται να κινηθούν από το ίδιο ύψος δύο διαφορετικών κεκλιμένων επιπέδων. Ο κύβος ολισθαίνει χωρίς τριβές στο ένα και η σφαίρα κυλίεται χωρίς ολίσθηση στο άλλο. Για τις ταχύτητες του κύβου και του κέντρου μάζας της σφαίρας στη βάση των κεκλιμένων επιπέδων ισχύει ότι

α. μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα του κύβου.

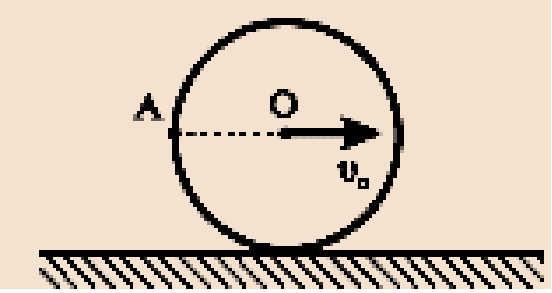
β. μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα της σφαίρας.

γ. οι ταχύτητες είναι ίσες.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Εσπερ. 2008

9. Ο δίσκος του παρακάτω σχήματος κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο. Η ταχύτητα του κέντρου του Ο είναι υ_0. Το σημείο Α βρίσκεται στην περιφέρεια του δίσκου και το ΑΟ είναι οριζόντιο.

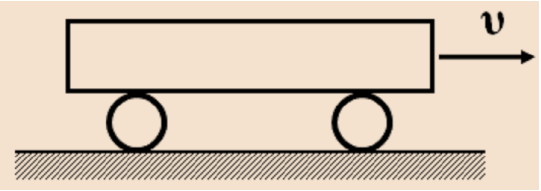


Η ταχύτητα του σημείου Α έχει μέτρο

α. $\upsilon_A = 2\upsilon_0$. **β.** $\upsilon_A = \sqrt{2}\,\upsilon_0$. **γ.** $\upsilon_A = \upsilon_0$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ημερ. 2009



10. Μία δοκός κινείται πάνω σε δύο όμοιους κυλίνδρους, όπως φαίνεται στο σχήμα, χωρίς να ολισθαίνει.

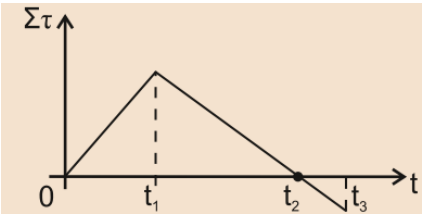
Οι κύλινδροι κυ[illegible]σθαίνουν. Αν η δοκός μετατοπι[illegible]τοπιστεί κατά

α. 10 cm. **γ.** 20 cm.

Να επιλέξετε [illegible]τή τιμή. Να δικαιολογήσετε τη[illegible]

Ομογ. 2012

11 Οριζόντιος, αρχικά ακίνητος, δίσκος μπορεί να στρέφεται γύρω από των



σταθερό άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδό του. Το αλγεβρικό άθροισμα ροπών που ασκούνται στο δίσκο μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Τότε, η γωνιακή ταχύτητα του δίσκου έχει τη μέγιστη τιμή της τη χρονική στιγμή

i. t_1. **ii.** t_2. **iii.** t_3.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Ημερ. 2014

12. Ένα μεταλλικό νόμισμα εκσφενδονίζεται κατακόρυφα προς τα άνω με αρχική ταχύτητα υ_0 και αρχική γωνιακή ταχύτητα ω_0. Αν η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα τότε, όταν το νόμισμα φτάσει στο ανώτατο ύψος

i. θα σταματήσει να περιστρέφεται.

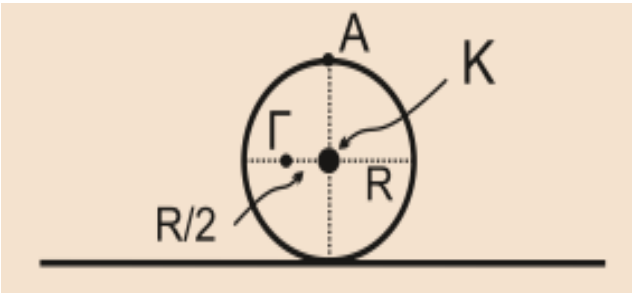
ii. θα περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα μικρότερη της αρχικής.

iii. θα περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ίση της αρχικής.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ημερ. 2016 (παλαιού τύπου)

13. Ο τροχός ακτίνας R κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο. Κάποια χρονική στιγμή το κέντρο μάζας του τροχού έχει ταχύτητα μέτρου υ_{cm}. Έστω Α το ανώτερο σημείο της περιφέρειας του τροχού και Γ ένα σημείο του τροχού που βρίσκεται στην οριζόντια διάμετρο και απέχει απόσταση ΓΚ = $R/2$ από το κέντρο Κ του τροχού, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



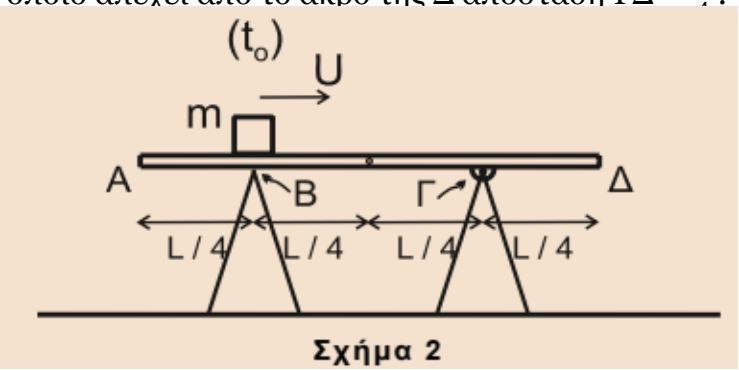
Ο λόγος $\frac{\upsilon_\Gamma}{\upsilon_A}$ των μέτρων των ταχυτήτων των σημείων Γ και Α είναι ίσος με

α. $\frac{1}{4}$. **β.** $\frac{\sqrt{3}}{4}$. **γ.** $\frac{\sqrt{5}}{4}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ημερ. 2020

14. Ομογενής λεία και άκαμπτη σανίδα, μικρού πάχους, μάζας Μ και μήκους L ισορροπεί οριζόντια με τη βοήθεια δύο υποστηριγμάτων. Η κορυφή του ενός υποστηρίγματος συνδέεται μέσω άρθρωσης σε σημείο Γ της ράβδου, το οποίο απέχει από το άκρο της Δ απόσταση ΓΔ = $\frac{L}{4}$.



Σχήμα 2

Η ράβδος ακουμπά στην κορυφή Β του άλλου στηρίγματος, το οποίο απέχει από το άκρο της Α απόσταση ΑΒ = $\frac{L}{4}$ (Σχήμα 2).

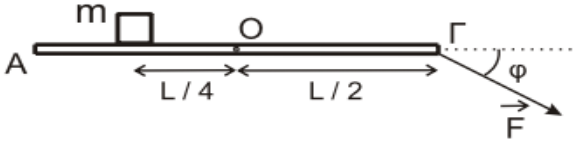
Ένας μικρός κύβος μάζας $m = 2M$, τη χρονική στιγμή $t_o = 0$, διέρχεται από το σημείο Β με σταθερή ταχύτητα υ, κινούμενος προς τα δεξιά χωρίς τριβές. Η σανίδα ανατρέπεται τη χρονική στιγμή t_1, η οποία είναι ίση με

i. $\frac{3L}{4U}$. **ii.** $\frac{9L}{16U}$. **iii.** $\frac{5L}{8U}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Ημερ. 2020

15. Η λεπτή ράβδος ΑΓ (Σχήμα 2), μάζας M και μήκους L, μπορεί να στρέφεται γύρω από τον σταθερό οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το μέσο της Ο και είναι κάθετος σε αυτή. Σε απόσταση $\frac{L}{4}$ από το μέσο Ο της ράβδου έχει τοποθετηθεί ομογενές σώμα μάζας m αμελητέων διαστάσεων.



Σχήμα 2

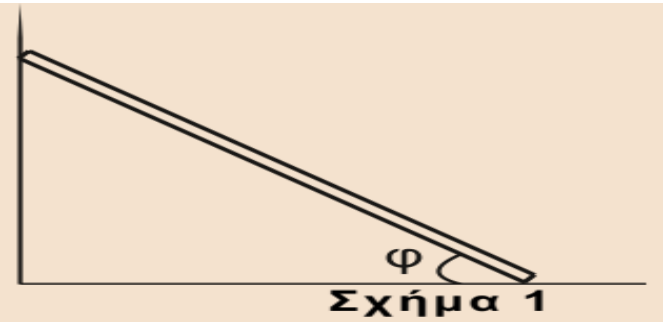
Στο άκρο Γ της ράβδου ασκείται δύναμη F που σχηματίζει γωνία φ με την οριζόντια διεύθυνση και η ράβδος ΑΓ ισορροπεί στην οριζόντια θέση (Σχήμα 2). Το μέτρο της δύναμης F που ασκείται στο άκρο της ράβδου είναι ίσο με:

i. $\frac{mg}{2}$. **ii.** $\frac{mg}{2\text{συνφ}}$. **iii.** $\frac{mg}{2\text{ημφ}}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ομογ. 2020

16. Λεπτή ομογενής σκάλα βάρους w ισορροπεί, ακουμπώντας σε λείο κατακόρυφο τοίχο και τραχύ οριζόντιο δάπεδο, όπως στο σχήμα 1.



Εάν μ ο συντελεστής οριακής στατικής τριβής μεταξύ σκάλας και οριζοντίου δαπέδου, τότε η ελάχιστη τιμή της εφαπτομένης της γωνίας φ, για την οποία η σκάλα ισορροπεί, είναι ίση με

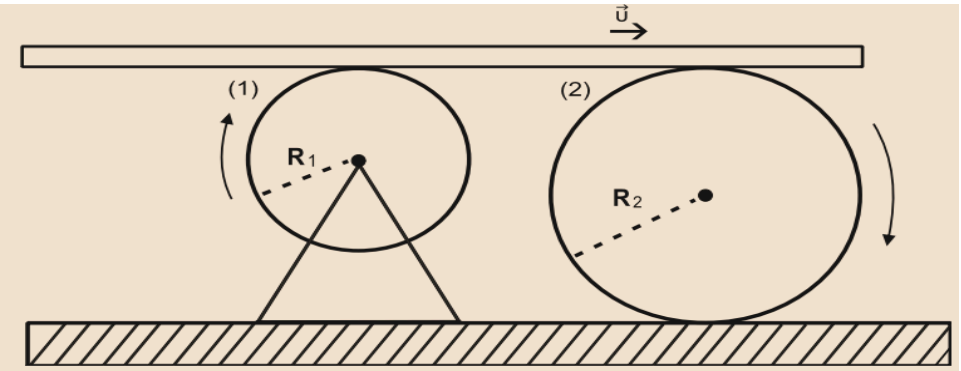
i. $\varepsilon\varphi\varphi = \frac{1}{\mu}$. **ii.** $\varepsilon\varphi\varphi = \frac{1}{2\mu}$. **iii.** $\varepsilon\varphi\varphi = \frac{3}{2\mu}$

.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ημερ. 2021

17. Λεπτή σανίδα κινείται οριζόντια με σταθερή ταχύτητα $\vec{\upsilon}$ χωρίς να ολισθαίνει, πάνω σε δύο τροχούς (1) και (2) αντίστοιχα, όπως στο σχήμα. Ο τροχός (1) ακτίνας R_1 περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα χωρίς τριβές και ο τροχός (2) ακτίνας $R_2 = \lambda \cdot R_1$ (όπου $\lambda > 1$) κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει.



Όταν η σανίδα σε χρόνο t έχει μετακινηθεί κατά x οι δύο τροχοί έχουν κάνει N_1 και N_2 περιστροφές αντίστοιχα. Ο λόγος των περιστροφών $\frac{N_1}{N_2}$ των δύο κυλίνδρων είναι ίσος με:

i. λ. **ii.** 2λ. **iii.** 4λ.

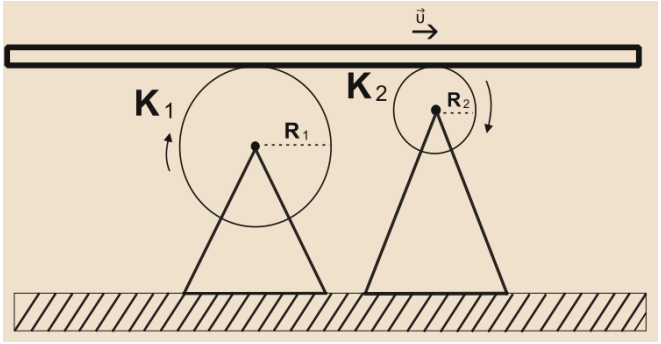
Η σανίδα δεν χάνει την επαφή της κατά τη διάρκεια της κίνησης της πάνω στους δύο τροχούς.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Ημερ. 2021

18. Λεπτή σανίδα κινείται οριζόντια με σταθερή ταχύτητα $\vec{\upsilon}$ χωρίς να ολισθαίνει, πάνω στους κυλίνδρους K_1 και K_2, οι οποίοι έχουν ακτίνες R_1 και R_2 αντίστοιχα. Για τις ακτίνες των κυλίνδρων ισχύει ότι $R_1 = \lambda R_2$ με $\lambda > 1$. Οι κύλινδροι στρέφονται γύρω από σταθερούς οριζόντιους άξονες (σχήμα). Η σανίδα δεν χάνει την επαφή της με τους κυλίνδρους κατά τη



διάρκεια της κίνησής της πάνω σε αυτούς.

Όταν η σανίδα μετακινηθεί κατά Δx σε χρόνο Δt, οι κύλινδροι K_1 και K_2 έχουν εκτελέσει N_1 και N_2 περιστροφές αντίστοιχα. Ο λόγος των περιστροφών $\frac{N_2}{N_1}$ των δύο κυλίνδρων είναι ίσος με:

i. $\frac{N_2}{N_1} = \lambda$. **ii.** $\frac{N_2}{N_1} = \frac{1}{\lambda}$. **iii.** $\frac{N_2}{N_1} = 2\lambda$.

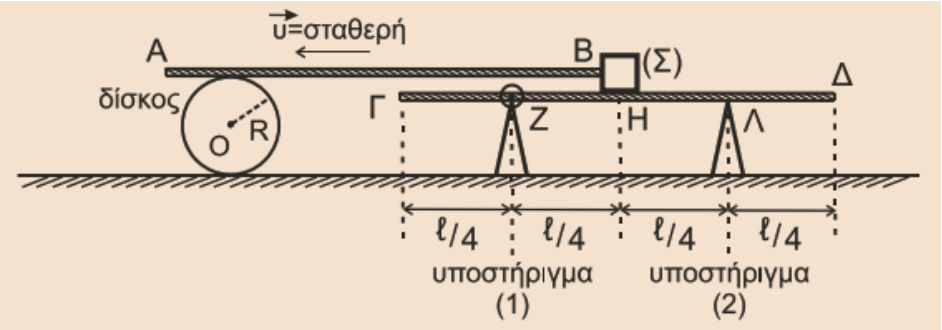
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ομογ. 2021

19. Το σώμα Σ του παρακάτω σχήματος, μάζας m, έχει στερεωθεί στο άκρο Β οριζόντιας, ομογενούς, άκαμπτης και αβαρούς ράβδου ΑΒ. Η ράβδος ακουμπά πάνω στην περιφέρεια ομογενούς δίσκου κέντρου Ο και

ακτίνας R. Ο δίσκος βρίσκεται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο με το επίπεδό του κατακόρυφο. Το σώμα Σ μπορεί να κινείται πάνω σε λεία, οριζόντια,



ομογενή και άκαμπτη δοκό ΓΔ μήκους ℓ και μάζας $M = m/2$.

Η δοκός έχει αρθρωθεί κατάλληλα στο σημείο Ζ, με την κορυφή κατακόρυφου και ακλόνητου υποστηρίγματος (1) που βρίσκεται σε απόσταση ℓ/4 από το άκρο της Γ. Σε απόσταση ℓ/4 από το άκρο Δ της δοκού έχει τοποθετηθεί ένα δεύτερο, όμοιο κατακόρυφο υποστήριγμα (2), πάνω στην κορυφή Λ του οποίου ακουμπά η δοκός ΓΔ. Τα υποστηρίγματα έχουν τοποθετηθεί στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο με αυτό στο οποίο βρίσκεται ο δίσκος, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Το σύστημα ράβδου-σώματος Σ κινείται προς τα αριστερά με σταθερή ταχύτητα μέτρου υ. Ο δίσκος εκτελεί κύλιση χωρίς ολίσθηση και η περιφέρειά του βρίσκεται σε συνεχή επαφή με τη ράβδο ΑΒ, χωρίς να παρατηρείται ολίσθηση μεταξύ τους. Το σώμα Σ, κινούμενο από το Δ προς το Γ, τη χρονική στιγμή $t = 0$ περνά από το μέσο Η της δοκού. Τη χρονική στιγμή t_1 το σώμα Σ περνά από ένα σημείο της δοκού, στο οποίο η δοκός μόλις που χάνει οριακά την επαφή της με την κορυφή του υποστηρίγματος (2).

α. Η απόσταση που έχει διανύσει το σώμα Σ από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 είναι:

i. $\frac{5l}{6}$. **ii.** $\frac{3l}{6}$. **iii.** $\frac{l}{3}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

β. Το διάστημα s που έχει διανύσει το κέντρο μάζας Ο του δίσκου από τη χρονική στιγμή $t = 0$ μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 είναι:

i. $\frac{3l}{16}$. **ii.** $\frac{3l}{8}$. **iii.** $\frac{l}{16}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Να θεωρήσετε ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα για όλα τα σώματα.

Ημερ. 2024

20. Δίσκος ακτίνας R κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο με το κέντρο μάζας να εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με ταχύτητα υ_{CM} . Το ελάχιστο μέτρο της ταχύτητας σημείου Α του δίσκου, καθώς ο δίσκος κυλίεται, είναι $\frac{\upsilon_{CM}}{4}$. Η μέγιστη ταχύτητα που αποκτά το σημείο Α είναι:

i. $2\,\upsilon_{CM}$. **ii.** $\frac{5}{4}\,\upsilon_{CM}$. **iii.** $\frac{7}{4}\,\upsilon_{CM}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Επαν. Ημερ. 2025

21. Λεπτή ομογενής σκάλα μόλις που ισορροπεί στηριζόμενη σε λείο τοίχο και σε οριζόντιο δάπεδο, με το οποίο έχει συντελεστή οριακής στατικής τριβής μ. Εάν η γωνία μεταξύ σκάλας και δαπέδου είναι 45°, ο συντελεστής οριακής στατικής τριβής είναι:

i. $\mu = 1/2$. ii. $\mu = 3/4$. iii. $\mu = 1$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ομογ. 2025