

Τάξη Γ Λυκείου  
Διαγώνισμα επανάληψης στο στερεό σώμα  
Θέματα

ΘΕΜΑ Α

**A1.** Ένας δίσκος περιστρέφεται γύρω από σταθερό κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το κέντρο του, με την γωνιακή του ταχύτητα να μειώνεται. Τα διανυσματικά μεγέθη που είναι ομόρροπα είναι:

- α. η γωνιακή ταχύτητα, και η γωνιακή επιτάχυνση
- β. η γωνιακή και η γραμμική ταχύτητα
- γ. η γραμμική ταχύτητα και η γωνιακή επιτάχυνση
- δ. κανένα από τα παραπάνω

**A2.** Ένας τροχός κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο δάπεδο με το κέντρο μάζας του να έχει ταχύτητα μέτρου  $v_{cm}$ . Ένα σημείο που βρίσκεται πάνω στην κατακόρυφη διάμετρο του τροχού που διέρχεται από το κέντρο μάζας του έχει συνισταμένη ταχύτητα που έχει μέτρο  $0,25v_{cm}$ . Η γραμμική ταχύτητα που έχει το σημείο αυτό εξαιτίας της περιστροφικής κίνησης του τροχού είναι

- α.  $0,75v_{cm}$  και ομόρροπη της  $v_{cm}$
- β.  $0,75v_{cm}$  και αντίρροπη της  $v_{cm}$
- γ.  $v_{cm}$  και αντίρροπη της  $v_{cm}$
- δ.  $1,25v_{cm}$  και αντίρροπη της  $v_{cm}$

**A3.** Η ροπή μιας δύναμης  $\vec{F}$  ως προς άξονα:

- α. είναι μηδέν, όταν ο φορέας της τέμνει τον άξονα.
- β. είναι μονόμετρο μέγεθος.
- γ. αλλάζει, όταν η δύναμη μετακινείται πάνω στο φορέα της.
- δ. έχει ως μονάδα μέτρησης στο σύστημα S.I. το  $1 \text{ N/m}$ .

**A4.** Η ολική στροφορμή ενός συστήματος σωμάτων παραμένει σταθερή:

- α. πάντοτε.
- β. όταν η συνολική ροπή των εσωτερικών δυνάμεων είναι μηδενική,
- γ. όταν η συνολική ροπή των εξωτερικών δυνάμεων είναι μηδενική.
- δ. όταν η συνισταμένη των εξωτερικών δυνάμεων είναι μηδενική.

**A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν με το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή με το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

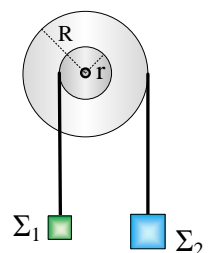
- α. Η φορά της ροπής δύναμης ως προς άξονα προσδιορίζεται με τον κανόνα του δεξιού χεριού.
- β. Στη μεταφορική κίνηση, κάθε στιγμή όλα τα σημεία του σώματος έχουν την ίδια ταχύτητα.
- γ. Το μέτρο της ροπής ενός ζεύγους δυνάμεων εξαρτάται από τη θέση του άξονα περιστροφής του σώματος, στο οποίο δρουν οι δύο δυνάμεις του ζεύγους.
- δ. Ζεύγος δυνάμεων είναι το σύστημα δύο οποιονδήποτε παράλληλων και αντίρροπων δυνάμεων.
- ε. Η δύναμη του βάρους ενός στερεού σώματος δεν δημιουργεί ποτέ ροπή.

ΘΕΜΑ Β

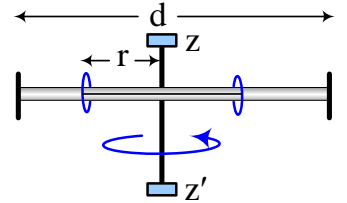
Στις παρακάτω ερωτήσεις να επιλέξετε τη σωστή απάντηση αιτιολογώντας την επιλογή σας.

**B1.** Στο διπλανό σχήμα βλέπουμε ένα σύστημα διπλής τροχαλίας με σχέση ακτίνων  $R = 3r$ . Τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  αρχικά βρίσκονται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο. Κάποια στιγμή αφήνουμε το σύστημα τροχαλία –  $\Sigma_1$  –  $\Sigma_2$  ελεύθερο να κινηθεί και η τροχαλία αποκτά γωνιακή επιτάχυνση μέτρου  $\alpha_\gamma = 5 \text{ rad/s}^2$  ωρολογιακής φοράς. Η στιγμή που τα σώματα απέχουν κατακόρυφα απόσταση  $s = 10r$ , θα είναι:

- α.  $t = 5 \text{ s}$
- β.  $t = 1 \text{ s}$
- γ.  $t = 0,2 \text{ s}$



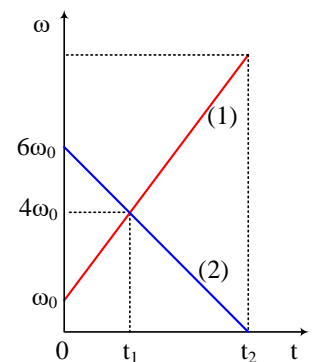
**B2.** Στο διπλανό σχήμα φαίνεται μια αβαρής και λεπτή ράβδος ΑΓ, μήκους  $d$ , η οποία περιστρέφεται σε οριζόντιο επίπεδο χωρίς τριβές γύρω από κατακόρυφο ακλόνητο άξονα ( $z/z'$ ) που διέρχεται από το μέσο της Μ. Δύο δακτυλίδια ίσης μάζας  $m$  είναι δεμένα με αβαρές και μη εκτατό νήμα στον άξονα και βρίσκονται σε απόσταση  $r = d/4$  από αυτόν. Το σύστημα των δύο δακτυλιδιών έχει κινητική ενέργεια  $K_1$ . Κάποια χρονική στιγμή κόβουμε ταυτόχρονα τα νήματα που συγκρατούν τα δύο δακτυλίδια, οπότε αυτά κινούνται χωρίς τριβές προς τα άκρα της ράβδου και καρφώνονται σε αυτά. Η κινητική ενέργεια των δύο δακτυλιδιών γίνεται ίση με  $K_2$ . Ο λόγος  $\frac{K_1}{K_2}$  είναι ίσος με:



- α.  $\frac{K_1}{K_2} = 4$       β.  $\frac{K_1}{K_2} = \frac{3}{4}$       γ.  $\frac{K_1}{K_2} = 2$

Δίνεται ότι η αβαρής κινούμενη ράβδος δεν έχει στροφορμή ούτε κινητική ενέργεια.

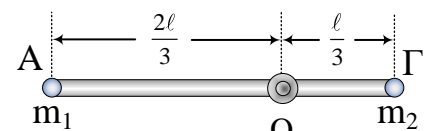
**B3.** Δύο τροχοί  $T_1$  και  $T_2$  κυλίνουν χωρίς να ολισθαίνουν, ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλο. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση του μέτρου της γωνιακής ταχύτητας του κάθε τροχού, σε συνάρτηση με το χρόνο. Τη χρονική στιγμή  $t_2$ , ο λόγος  $\frac{\Delta\theta_1}{\Delta\theta_2}$  της γωνιακής μετατόπισης που έχει διαγράψει ο τροχός  $T_1$



προς την αντίστοιχη γωνιακή μετατόπιση που έχει διαγράψει ο τροχός  $T_2$ , θα είναι ίσος με:

- α.  $\frac{16}{5}$       β.  $\frac{11}{6}$       γ.  $\frac{6}{11}$

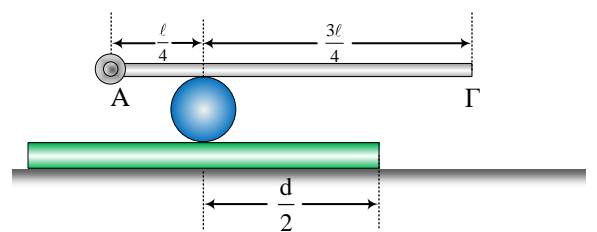
**B4.** Στο διπλανό διάγραμμα τα δύο σφαιρίδια που τα θεωρούμε σημειακά αντικείμενα είναι κολλημένα στα άκρα Α και Γ αβαρούς ράβδου έχουν μάζες  $m_1 = 2m$  και  $m_2 = m$  αντίστοιχα. Η ράβδος που τα συγκρατεί είναι αβαρής και μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από το σημείο Ο. Η απόσταση του άκρου Α από το Ο είναι  $2\ell/3$  και του Γ από το Ο,  $\ell/3$ , όπου  $\ell$  το μήκος της ράβδου. Αρχικά με την βοήθεια κάποιας εξωτερικής δύναμης συγκρατούμε τη ράβδο σε οριζόντια θέση και την χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  αφήνουμε το σύστημα να κινηθεί. Τη στιγμή  $t_0 = 0$  ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής είναι ίσος με:



- α.  $2mg\ell$       β.  $\frac{5mg\ell}{3}$       γ.  $mg\ell$

**ΘΕΜΑ Γ**

Μία λεπτή ομογενής ράβδος ( $\rho_1$ ) μήκους  $\ell = (ΑΓ) = 4$  m και βάρους  $w_1 = 10$  N, είναι αρθρωμένη στο σημείο Α και ισορροπεί οριζόντια ακουμπώντας πάνω σε μία ομογενή σφαίρα ακτίνας  $R = 20$  cm βάρους  $w_2 = 20$  N. Το σημείο επαφής σφαίρας ράβδου απέχει απόσταση  $\ell/4$  από το σημείο Α. Η σφαίρα βρίσκεται πάνω σε άλλη ομογενή ράβδο μήκους  $d$  και ακουμπά ακριβώς στο μέσο της, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



α. Να βρείτε τη δύναμη που δέχεται η κάτω ράβδος ( $\rho_2$ ) από τη σφαίρα.

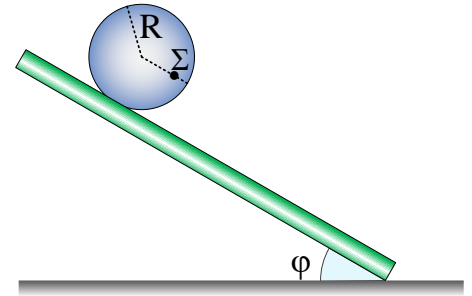
- Κάποια στιγμή δίνουμε στην κάτω ράβδο ( $\rho_2$ ) ταχύτητα μέτρου  $v$  και η σφαίρα δεν ολισθαίνει με καμία ράβδο.

## Διαγώνισμα στη μηχανική στερεού σώματος 2022

β. Να βρείτε το μήκος  $d$  της ράβδου  $\rho_2$ , αν η σφαίρα χάνει ταυτόχρονα την επαφή της και με τις δύο ράβδους.  
 γ. Να βρείτε τον αριθμό των περιστροφών που έχει κάνει η σφαίρα ως τότε.

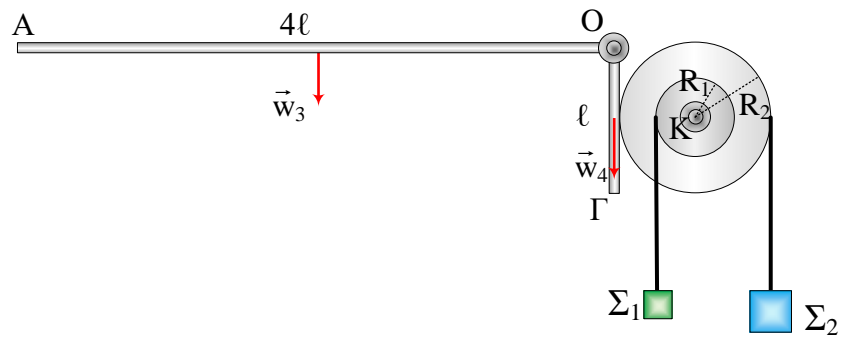
- Με την ίδια ράβδο ( $\rho_2$ ) και τη σφαίρα φτιάχνουμε ένα κεκλιμένο επίπεδο τέτοιο ώστε μόλις αφήσουμε την σφαίρα να κυλίσει (χωρίς ολίσθηση) πάνω σε αυτό να αποκτά επιτάχυνση μέτρου  $a_{cm} = 5 \text{ m/s}^2$ .

δ. Να βρείτε ποια χρονική στιγμή (μετά την εκκίνηση) το σημείο  $\Sigma$  της σφαίρας που βρίσκεται σε μία ακτίνα παράλληλη με το κεκλιμένο επίπεδο και απέχει  $r = 5 \text{ cm}$  από την περιφέρεια θα αποκτήσει ταχύτητα μέτρου  $v = 2,5 \text{ m/s}$ .



### ΘΕΜΑ Δ

Στο διπλανό σχήμα βλέπουμε μία διπλή τροχαλία με ακτίνες  $R_1$  και  $R_2 = 2R_1$ . Στους δύο δίσκους έχουμε δέσει μέσω αβαρών μη εκτατών νημάτων τα σώματα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1$  και  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2 = 5 \text{ kg}$ . Το σύστημα τροχαλία,  $\Sigma_1$ ,  $\Sigma_2$  ισορροπεί εξαιτίας της δύναμης τριβής  $T_{στ} = 40 \text{ N}$  (που έχει ίδια φορά με το βάρος) που δέχεται από τις δύο ομογενείς ράβδους με βάρη  $\vec{w}_3$  και  $\vec{w}_4$  αντίστοιχα. Ο



συντελεστής οριακής τριβής μεταξύ ράβδου και τροχαλίας είναι  $\mu = 0,5$ . Αν κόψουμε το νήμα που συγκρατεί το  $\Sigma_1$  τότε το σύστημα των τροχαλιών μόλις που δεν ολισθαίνει στην επαφή ράβδου τροχαλίας. Οι δύο ράβδοι (κάθετα συγκολλημένες στο  $O$ ), όπως φαίνονται στο σχήμα έχουν, η δε κατακόρυφη μήκος  $l$  και η οριζόντια μήκος  $4l$  όπως φαίνεται στο σχήμα.

α. Να βρείτε τη μάζα  $m_1$  του σώματος  $\Sigma_1$

β. Να βρείτε την κάθετη δύναμη  $\vec{N}$  που ασκεί στις ράβδους η τροχαλία.

γ. Να βρείτε το βάρος  $w_3$  της αρχικά οριζόντιας ράβδου.

- Απομακρύνουμε τη διπλή τροχαλία και το σύστημα των δύο ράβδων ισορροπεί σε τέτοια θέση όπου η μακρύτερη ράβδος σχηματίζει με την κατακόρυφο που περνά από τον άξονα  $O$ , σχηματίζει γωνία  $\theta = 30^\circ$ .

δ. Να δείξετε ότι οι δύο ράβδοι δεν είναι κατασκευασμένες από το ίδιο υλικό.

Σημείωση: Σε ένα ομογενές σώμα, το βάρος του είναι ανάλογο του μήκους του.

Δίνεται ότι  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Θεωρείστε αμελητέο το πάχος των ράβδων.

