

## ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

### 5<sup>ο</sup> ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ - ΘΕΜΑΤΑ

#### ΘΕΜΑ Α

Στις προτάσεις **A1α-A4β** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

**A1α.** Όταν ένα στερεό σώμα εκτελεί μόνο μεταφορική κίνηση, τότε

- α. το σώμα αλλάζει προσανατολισμό.
- β. η τροχιά του σώματος είναι πάντα ευθύγραμμη.
- γ. υπάρχουν σημεία του στερεού που παραμένουν ακίνητα.
- δ. όλα τα σημεία του στερεού έχουν την ίδια ταχύτητα.

Μονάδες 3

**A1β.** Αν σ' ένα αρχικά ακίνητο ελεύθερο σώμα ασκηθεί δύναμη που ο φορέας της διέρχεται από το κέντρο μάζας του, τότε το σώμα θα εκτελέσει

- α. μόνο μεταφορική κίνηση.
- β. μόνο στροφική κίνηση.
- γ. στροφική κίνηση γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του και μεταφορική κίνηση.
- δ. σύνθετη κίνηση, της οποίας ο προσδιορισμός απαιτεί και άλλες πληροφορίες.

Μονάδες 2

**A2α.** Ένα στερεό σώμα στρέφεται γύρω από σταθερό άξονα περιστροφής. Αν η κινητική του ενέργεια τετραπλασιαστεί τότε η γωνιακή ταχύτητα του σώματος

- α. διπλασιάζεται.
- β. τετραπλασιάζεται.
- γ. υποδιπλασιάζεται.
- δ. μένει σταθερή.

Μονάδες 3

**A2β.** Η ροπή αδράνειας ενός σώματος

- α. είναι μέγεθος διανυσματικό.
- β. εξαρτάται μόνο από τη μάζα του σώματος.
- γ. υπολογίζεται ως προς ένα σημείο του σώματος.
- δ. εξαρτάται από τον άξονα περιστροφής ως προς τον οποίον την υπολογίζουμε.

Μονάδες 2

**A3α.** Η ροπή δύναμης ως προς άξονα περιστροφής

- α. είναι μέγεθος μονόμετρο.
- β. εκφράζει την ικανότητα μιας δύναμης να στρέφει ένα σώμα.
- γ. αυξάνεται όσο μικραίνει ο μοχλοβραχίονας της δύναμης.
- δ. έχει διεύθυνση κάθετη στον άξονα περιστροφής.

Μονάδες 3

**A3β.** Η ροπή αδράνειας ενός σώματος, ως προς κάποιον άξονα περιστροφής

α. εκφράζει την αδράνεια του σώματος στη μεταφορική κίνηση.

β. μονάδα μέτρησης της είναι το 1Nm.

γ. όσο μεγαλύτερη είναι, τόσο πιο δύσκολα αλλάζουμε την περιστροφική κατάσταση του σώματος.

δ. είναι μηδέν όταν το σώμα δε στρέφεται

**Μονάδες 2**

**A4α.** Ο ρυθμός παραγωγής έργου στη στροφική κίνηση

α. είναι μέγεθος διανυσματικό.

β. υπολογίζεται από τη σχέση  $\frac{dW}{dt} = \tau\omega$

γ. είναι αντιστρόφως ανάλογος με τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής όταν η ροπή της δύναμης παραμένει σταθερή.

δ. είναι σταθερός, όταν η ροπή της δύναμης είναι σταθερή.

**Μονάδες 3**

**A4β.** Το κέντρο μάζας ενός στερεού σώματος

α. είναι πάντα σημείο του σώματος.

β. απλοποιεί τη μελέτη της κίνησης του στερεού σώματος.

γ. συμπίπτει πάντα με το κέντρο συμμετρίας του σώματος.

δ. συμπίπτει πάντα με το κέντρο βάρους του σώματος.

**Μονάδες 2**

**A5.** Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

α. Η ροπή μιας δύναμης μεταβάλλει την κινητική ενέργεια του σώματος κατά ποσότητα ίση με το έργο της.

β. Ένα στερεό σώμα έχει πολλές ροπές αδράνειας.

γ. Όταν σ' ένα αρχικά ακίνητο στερεό ασκηθεί ζεύγος δυνάμεων, τότε αυτό θα αρχίσει να εκτελεί μόνο μεταφορική κίνηση.

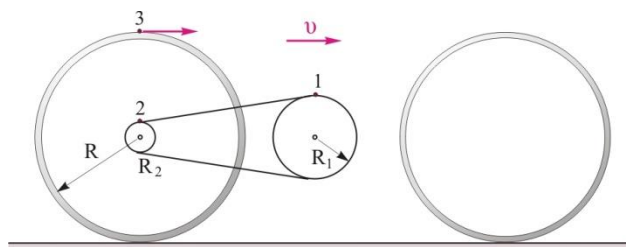
δ. Αν ο φορέας μιας δύναμης διέρχεται από τον άξονα περιστροφής, τότε η ροπή της δύναμης ως προς αυτόν τον άξονα είναι μηδέν.

ε. Η ροπή του ζεύγους δύο ομοεπίπεδων δυνάμεων είναι ίδια ως προς οποιοδήποτε σημείο του επιπέδου των δύο δυνάμεων.

**Μονάδες 5**

## ΘΕΜΑ Β

**B1.** Ένα ποδήλατο κινείται ευθύγραμμα και ομαλά σε οριζόντιο έδαφος με τους τροχούς του να κυλίνουν. Ο μεγάλος δίσκος στον οποίο είναι προσαρμοσμένα τα πετάλια έχει ακτίνα  $R_1$  και εκτελεί 120 στροφές το λεπτό. Ο μικρός δίσκος, ο οποίος είναι στερεωμένος στον τροχό, έχει ακτίνα  $R_2 = R_1 / 3$ .



Αν ο τροχός του ποδηλάτου έχει ακτίνα  $R = \frac{5}{4\pi} m$ , τότε η ταχύτητα του ποδηλάτου έχει μέτρο

α. 0,6π m/s

β. 15 m/s

γ. 6 m/s

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

**B2.** Στο διπλανό σχήμα, ο τροχός έχει ακτίνα  $R$  και

βάρος  $w$ . Το εμπόδιο έχει ύψος  $h = \frac{R}{3}$ . Ασκούμε

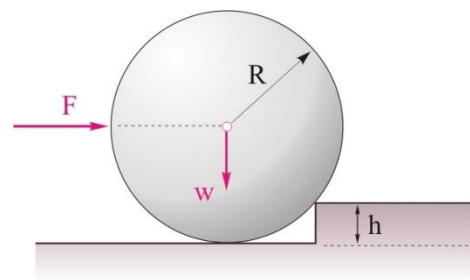
στον τροχό στην οριζόντια διεύθυνση δύναμη μέτρου  $F$ , της οποίας ο φορέας διέρχεται από το κέντρο μάζας του τροχού. Ο τροχός χάνει την επαφή με το δάπεδο και υπερπηδά το εμπόδιο, όταν το μέτρο της δύναμης,  $F$ , είναι

α)  $F \geq \frac{\sqrt{5}}{2} w$

β)  $F \geq \sqrt{3} w$

γ)  $F \geq \sqrt{2} w$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.



Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

**B3.** Ένας δίσκος μάζας  $M$ , ακτίνας  $R$  και ροπής αδράνειας ως προς άξονα που περνά από το κέντρο μάζας του και είναι κάθετος στο επίπεδο του  $I = \frac{1}{2}MR^2$ , αφήνεται ελεύθερος από την κορυφή πλάγιου επιπέδου. Ο δίσκος κατέρχεται κυλιόμενος. Καθώς ο δίσκος κατέρχεται, ο λόγος της κινητικής ενέργειας εξαιτίας της μεταφορικής κίνησης, προς την κινητική ενέργεια εξαιτίας της στροφικής κίνησης

α) αυξάνεται

β) μειώνεται

γ) παραμένει σταθερός.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4

**B4.** Ένας αθλητής του πατινάζ στρέφεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο έχοντας τα χέρια του απλωμένα. Κάποια στιγμή συμπύσσει απότομα τα χέρια του και τα κολλά στο σώμα του με συνέπεια η ροπή αδράνειας του να μειωθεί στα  $\frac{2}{3}$  της αρχικής της τιμής. Αν αγνοηθούν οι τριβές, τότε το ποσοστό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του αθλητή είναι

- α. 50 %  
β.  $100/3$  %  
γ. 0%

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

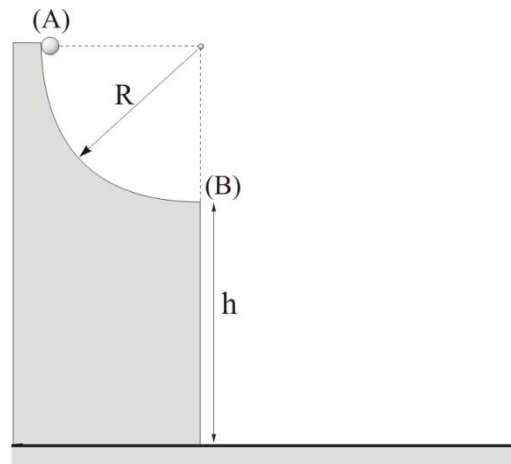
**Μονάδες 2**

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 5**

### ΘΕΜΑ Γ

Στο παρακάτω σχήμα το τεταρτοκύκλιο (AB) έχει ακτίνα  $R=0,08\text{m}$  και η άκρη του B απέχει από το έδαφος απόσταση  $h=0,2\text{m}$ . Από την άκρη A του τεταρτοκυκλίου αφήνουμε μικρή σφαίρα μάζας  $m=35\text{g}$  και ακτίνας  $r= R/8$ . Η σφαίρα κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει στο τεταρτοκύκλιο και μετά το σημείο B εκτελεί μεταφορικά οριζόντια βολή, μέχρι να χτυπήσει στο έδαφος. Να βρείτε:



A. την ταχύτητα του κέντρου μάζας της σφαίρας στο σημείο B.

**Μονάδες 6**

B. την κάθετη δύναμη που ασκεί το τεταρτοκύκλιο στη σφαίρα στο σημείο B.

**Μονάδες 6**

Γ. το μέτρο της στροφορμής της σφαίρας ως προς τον άξονα περιστροφής της, ελάχιστα πριν να χτυπήσει στο έδαφος.

**Μονάδες 6**

Δ. το ρυθμό μεταβολής της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας της σφαίρας ελάχιστα πριν να χτυπήσει στο έδαφος.

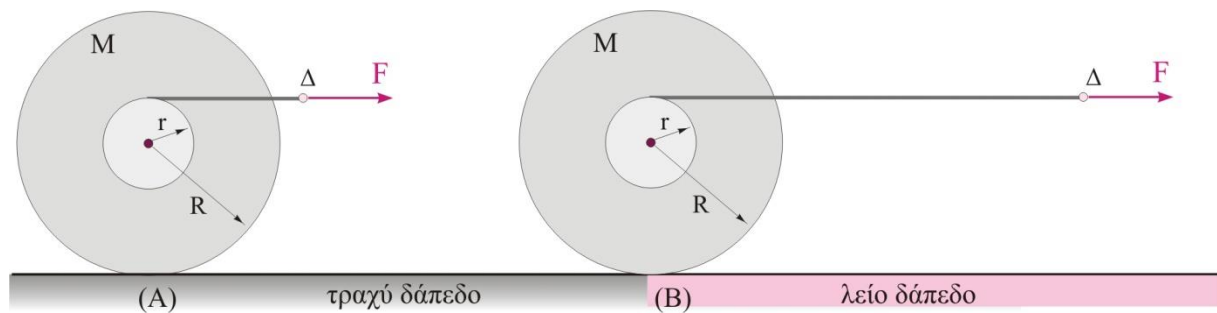
**Μονάδες 7**

Δίνονται η ροπή αδράνειας της σφαίρας ως προς τον άξονα περιστροφής της,  $I= 2/5mr^2$ ,  $g=10\text{m/s}^2$ .

### ΘΕΜΑ Δ

Στο παρακάτω σχήμα δείχνεται ένα στερεό (καρούλι) που έχει συνολική μάζα  $M=1\text{kg}$ . Το στερεό αποτελείται από δύο παράλληλους ομοαξονικούς κολλημένους δίσκους, μάζας  $0,5\text{kg}$  ο καθένας και ακτίνας  $R=0,05\text{m}$ , οι οποίοι ενώνονται μεταξύ τους με αβαρή κύλινδρο ακτίνας  $r= R/3$ .

Στο αυλάκι του στερεού έχουμε τυλίξει πολλές φορές αβαρές και μη εκτατό νήμα. Τη στιγμή  $t=0$  και ενώ ο δίσκος βρίσκεται στη θέση (A), ασκούμε στο άκρο (Δ) του νήματος σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου  $F = \frac{9}{4}N$ , με αποτέλεσμα ο δίσκος να αρχίσει να κυλιέται πάνω στο οριζόντιο δάπεδο και τη χρονική στιγμή  $t=2\text{s}$  φτάνει στη θέση (B). Μετά τη θέση (B) το οριζόντιο επίπεδο είναι λείο, ενώ η δύναμη  $F$  συνεχίζει να ασκείται στο σώμα μέχρι τη χρονική στιγμή  $t=4\text{s}$ .



Δ1. Να βρείτε την επιτάχυνση του κέντρου μάζας του στερεού στο χρονικό διάστημα 0 έως 2s, καθώς και την απόσταση AB.

Μονάδες 6

Δ2. Να βρείτε το ρυθμό παραγωγής έργου από τη δύναμη  $F$  για το χρονικό διάστημα 0 έως 2s και να σχεδιάσετε τη γραφική του παράσταση σε αριθμημένους άξονες (ρυθμός παραγωγής έργου της  $F$ - χρόνος )

Μονάδες 6

Δ3. Να σχεδιάσετε σε αριθμημένους άξονες πως μεταβάλλεται η γωνιακή ταχύτητα του στερεού σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα 0 έως 4s και να υπολογίσετε πόσες στροφές κάνει ο δίσκος στο ίδιο χρονικό διάστημα.

Μονάδες 7

Δ4. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του κατώτερου σημείου του δίσκου τη χρονική στιγμή  $t=4\text{s}$ .

Μονάδες 6

Δίνονται η ροπή αδράνειας του στερεού  $I = 1/2MR^2$  και ότι το νήμα δε γλιστρά στο αυλάκι.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

Η εκπόνηση του διαγωνίσματος έγινε με τη βοήθεια Εθελοντών Εκπαιδευτικών:

Τα θέματα επιμελήθηκαν οι Ιστάπολος Βασίλειος και Ποντικός Ηλίας, Φυσικοί.

Ο επιστημονικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε από τον Παλόγο Αντώνιο, Φυσικό.