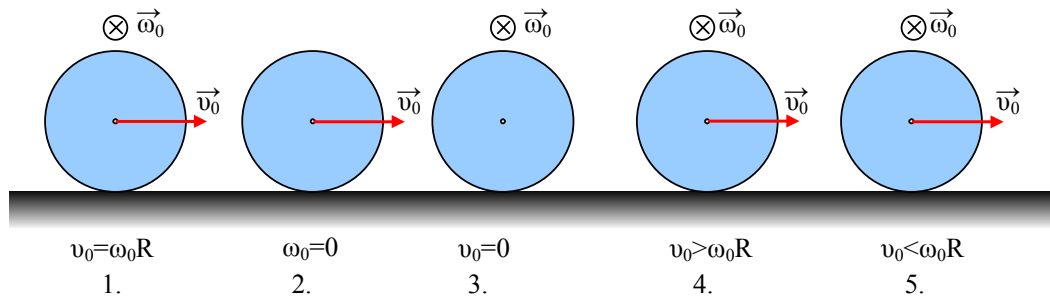


### 3.3 Ερωτήσεις δυναμικής με δικαιολόγηση

#### 1) Τροχός και Τριβή

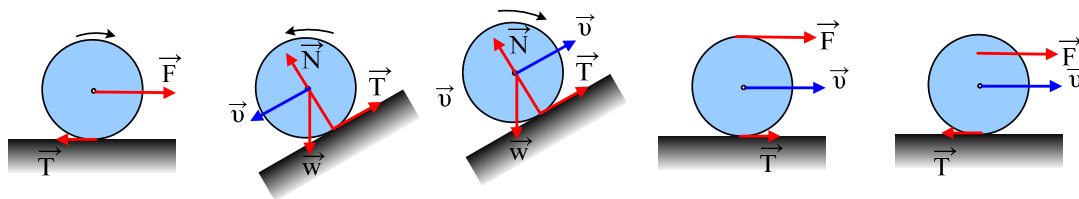
Ένας τροχός εκτοξεύεται σε οριζόντιο επίπεδο με αρχική ταχύτητα  $v_0$  και αρχική γωνιακή ταχύτητα  $\omega_0$ , όπως στα παρακάτω σχήματα.



- i) Να σχεδιάσετε την τριβή που ασκείται στον τροχό σε κάθε περίπτωση.
- ii) Σε ποια περίπτωση ασκείται μεγαλύτερη τριβή στον τροχό;

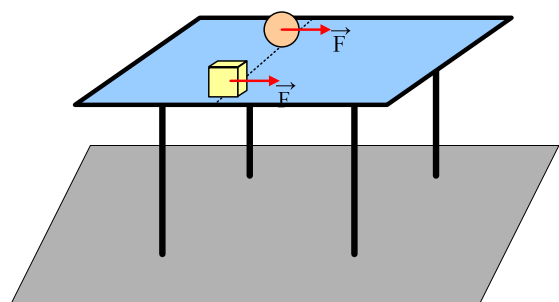
#### 2) Ποια η κατεύθυνση της Τριβής;

Μπορείτε να ερμηνεύσετε την κατεύθυνση της τριβής στα παρακάτω σχήματα:



#### 3) Η σφαίρα ή ο κύβος;

Πάνω σε ένα τραπέζι ηρεμούν ένας κύβος και μια σφαίρα και της ίδιας μάζας, που εμφανίζουν με το επίπεδο τον ίδιο συντελεστή τριβής  $\mu$ , απέχοντας την ίδια απόσταση  $d$  από το άκρο του. Σε μια στιγμή δέχονται την επίδραση δύο ίσων σταθερών οριζόντιων δυνάμεων  $F$  (ο φορέας των δυνάμεων διέρχεται από το κέντρο μάζας των στερεών), με μέτρα  $F = 2\mu Mg$ . Η σφαίρα κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει, ενώ ο κύβος ολισθαίνει.



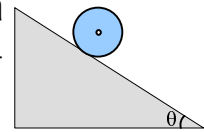
Το τραπέζι θα εγκαταλείψει πρώτα:

- α) Η σφαίρα,     β) ο κύβος     γ) θα εγκαταλείψουν ταυτόχρονα το τραπέζι.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

#### 4) Στερεό με κυκλική διατομή.

Κατά μήκος ενός κεκλιμένου επιπέδου αφήνεται να κινηθεί ένα στερεό με κυκλική διατομή (σφαίρα, δίσκος, στεφάνη ή κύλινδρος) ακτίνας  $R$  και μάζας  $M$ , η ροπή αδράνειας του οποίου δίνεται από τη σχέση  $I = \lambda \cdot MR^2$ . Το στερεό κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει.



i) Η επιτάχυνση του κέντρου μάζας του στερεού δίνεται από την εξίσωση:

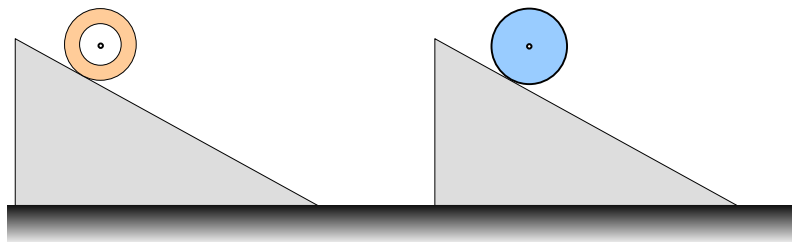
$$\alpha) a = \frac{Mg\eta\mu\theta}{\lambda + 1} \quad \beta) a = \frac{g\eta\mu\theta}{\lambda + 1} \quad \gamma) a = \frac{g\eta\mu\theta}{\lambda R - 1}$$

ii) Είναι σωστό ότι στο στερεό ασκείται τριβή, το μέτρο της οποίας δίνεται από τη σχέση  $T = \mu N$ , όπου  $\mu$  ο συντελεστής τριβής ολίσθησης;

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

#### 5) Δίσκος και κυκλική στεφάνη.

Ένας κυκλικός δίσκος και μια στεφάνη της ίδιας ακτίνας και από το ίδιο υλικό, αφήνονται από το ίδιο ύψος και κυλίνουν κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου, χωρίς ολίσθηση.



i) Στη βάση του επιπέδου θα φτάσει γρηγορότερα:

α) ο δίσκος β) η στεφάνη γ) θα φτάσουν ταυτόχρονα.

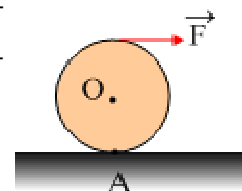
ii) Περισσότερες περιστροφές θα εκτελέσει:

α) ο δίσκος β) η στεφάνη γ) θα εκτελέσουν ίδιες περιστροφές.

Δίνονται οι ροπές αδράνειας, του δίσκου  $I_1 = \frac{1}{2} MR^2$  και για τη στεφάνη  $I_2 = mR^2$ .

#### 6) Κίνηση κυλίνδρου.

Γύρω από έναν ομογενή κύλινδρο τυλίγουμε ένα αβαρές νήμα και κατόπιν τον τοποθετούμε σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τραβώντας το νήμα για  $t=0$  ασκούμε πάνω του οριζόντια δύναμη  $F$ , όπως στο σχήμα. Αν ως προς τον άξονα του κυλίνδρου  $I = \frac{1}{2} mR^2$ .



i) Ο κύλινδρος θα κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει.

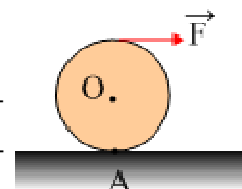
ii) Ο κύλινδρος θα εκτελέσει μόνο μεταφορική κίνηση ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.

iii) Ένα σημείο A επαφής του κυλίνδρου με το επίπεδο έχει μηδενική ταχύτητα.

iv) Το σημείο A έχει επιτάχυνση προς τα αριστερά.

#### 7) Κατεύθυνση της τριβής

Γύρω από έναν ομογενή κύλινδρο τυλίγουμε ένα αβαρές νήμα και κατόπιν τον τοποθετούμε σε μη λείο οριζόντιο επίπεδο. Τραβώντας το νήμα για  $t=0$  ασκούμε πάνω του ορι-

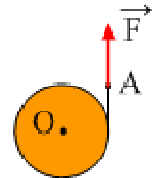


ζόντια δύναμη  $F$ , όπως στο σχήμα. Αν ως προς τον άξονα του κυλίνδρου  $I = \frac{1}{2} mR^2$ .

- i) Ο κύλινδρος θα εκτελέσει μόνο μεταφορική κίνηση ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.
- ii) Η ασκούμενη τριβή έχει φορά προς τα αριστερά.
- iii) Το σημείο  $A$  έχει επιτάχυνση προς τα αριστερά.
- iv) Για την επιτάχυνση του άξονα του κυλίνδρου ισχύει  $a_{cm} > F/m$ .

### 8) Κίνηση γιο - γιο.

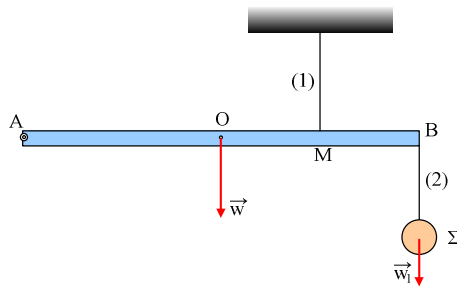
Γύρω από έναν ομογενή κύλινδρο τυλίγουμε ένα αβαρές νήμα. Τραβάμε το νήμα ασκώντας στο άκρο του  $A$  σταθερή κατακόρυφη δύναμη  $F$ , ενώ ταυτόχρονα αφήνουμε τον κύλινδρο να κινηθεί. Αν ως προς τον άξονα του κυλίνδρου  $I = \frac{1}{2} mR^2$ .



- i) Αν  $F = mg$ , τότε:
  - α) Ο κύλινδρος εκτελεί σύνθετη κίνηση.
  - β) Το σημείο  $A$  παραμένει ακίνητο.
  - γ) Το σημείο  $A$  κινείται προς τα πάνω με επιτάχυνση  $a = 2F/m$ .
  - δ) Ο κύλινδρος κινείται προς τα πάνω με επιτάχυνση  $a = 2F/m$ .
- ii) Αν  $F = mg/2$  ποια πρόταση είναι λάθος;
  - α) Ο κύλινδρος εκτελεί σύνθετη κίνηση. Ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη με φορά προς τα κάτω και στροφική ομαλά επιταχυνόμενη.
  - β) Η επιτάχυνση του άξονα του κυλίνδρου έχει μέτρο  $g/2$  και φορά προς τα κάτω.
  - γ) Η γωνιακή επιτάχυνση του κυλίνδρου είναι αντιστρόφως ανάλογη της ακτίνας του.
  - δ) Η επιτάχυνση του σημείου  $A$  έχει μέτρο  $g/2$  και φορά προς τα κάτω.
- iii) Αν  $F = mg/2$  και ο κύλινδρος μετατοπισθεί κατακόρυφα κατά  $h$ , τότε η κινητική ενέργεια του κυλίνδρου θα είναι ίση:
  - α) με το έργο του βάρους.
  - β) με τη μείωση της δυναμικής ενέργειας του κυλίνδρου.
  - γ) με  $2mgh$
  - δ) με  $1,5mgh$ .

### 9) Τάση του νήματος και επιτάχυνση.

Η ομογενής ράβδος  $AB$  του σχήματος, έχει μάζα  $M$  και μήκος  $L$ , συνδέεται στο άκρο της  $A$  σε άρθρωση και ισορροπεί οριζόντια δεμένη στο άκρο νήματος στο σημείο  $M$ , όπου  $(AM) = \frac{3}{4} L$ , ενώ στο άκρο της  $B$  κρέμεται με άλλο νήμα σώμα  $\Sigma$  μάζας  $\frac{1}{2} M$ . Δίνεται η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς το άκρο  $A$ ,  $I = \frac{1}{3} ML^2$ .



A) Ποιες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος:

- Στην ράβδο ασκούνται 3 δυνάμεις. Μια από το νήμα η  $T_1$ , το βάρος της  $W$  και το βάρος του  $\Sigma$ .
- Η δύναμη που ασκείται στο άκρο B από το νήμα είναι κατακόρυφη και ίση με το βάρος του  $\Sigma$ .
- Η τάση  $T_1$  έχει μέτρο  $T_1 = Mg + Mg/2 = 3/2 Mg$ .

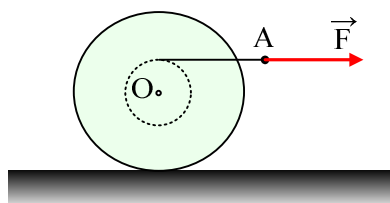
B) Σε μια στιγμή κόβουμε το νήμα (1). Αν  $I$  η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς το άκρο A, τότε αμέσως μετά η ράβδος αποκτά γωνιακή επιτάχυνση που υπολογίζεται από τη σχέση:

- $w \cdot L/2 + w_1 \cdot L/2 = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu}$ .
- $w \cdot L/2 + T \cdot L/2 = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu}$ , όπου  $T$  η τάση του νήματος (2).
- $w \cdot L/2 = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu}$ .

Γ) Η επιτάχυνση του σημείου B είναι μεγαλύτερη, ίση ή μικρότερη από την επιτάχυνση του σώματος  $\Sigma$ ;

#### 10) Επιτάχυνση στη σύνθετη κίνηση στερεού.

Ένας κύλινδρος ακτίνας  $R=1\text{m}$  ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Ο κύλινδρος έχει μια εγκοπή βάθους  $0,6\text{m}$  μέσα στην οποία έχουμε τυλίξει ένα αβαρές νήμα. Ασκούμε στο άκρο A του νήματος μια σταθερή οριζόντια δύναμη  $F=14\text{N}$  μέχρι να μετατοπιστεί το άκρο A κατά  $x_A=5\text{m}$ , όπως φαίνεται στο σχήμα:



Η επιτάχυνση ενός σημείου P (επαφής του κυλίνδρου με το επίπεδο) είναι:

- α)  $1/7 a_A$ ,    β)  $2/7 a_A$     γ)  $1/2 a_A$

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Δίνεται η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς τον άξονα περιστροφής του που διέρχεται από τα κέντρα των δύο βάσεων του  $I = \frac{1}{2} MR^2$ .

**Υλικό Φυσικής - Χημείας.**

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια

*Διονύσης Μάργαρης*