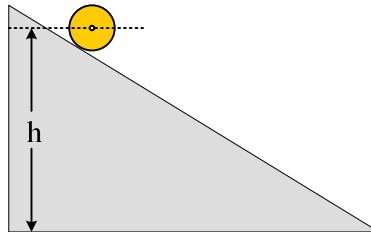


3.5 Έργο- Ενέργεια. Ερωτήσεις με δικαιολόγηση

1) Η σφαίρα κυλιέται σε κεκλιμένο επίπεδο.

Από το ίδιο ύψος h σε ένα κεκλιμένο επίπεδο, αφήνουμε ταυτόχρονα δύο σφαίρες Α και Β, οι οποίες κυλίσουν χωρίς να ολισθαίνουν. Η σφαίρα Α έχει μάζα m και ακτίνα R , ενώ η Β έχει μάζα $3m$ και ακτίνα $\frac{R}{2}$.



i) Για τα χρονικά διαστήματα t_A και t_B που απαιτούνται για να φτάσουν στη βάση του επιπέδου ισχύει:

α) $t_A < t_B$ β) $t_A = t_B$ γ) $t_A > t_B$.

ii) Για τις τελικές ταχύτητες v_A και v_B ισχύει:

α) $v_A < v_B$ β) $v_A = v_B$ γ) $v_A > v_B$.

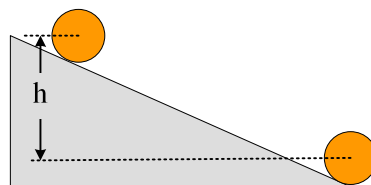
iii) Ο λόγος $\frac{K_A}{K_B}$, όπου K_A και K_B οι τελικές κινητικές ενέργειες των δύο σφαιρών λόγω περιστροφής, είναι ίσος με:

α) 1 β) 3 γ) $\frac{1}{3}$

Για τη σφαίρα $I_{cm} = \frac{2}{5} mR^2$.

2) Μια σφαίρα και ένας κύλινδρος.

Κατά μήκος ενός κεκλιμένου επιπέδου, από το ίδιο ύψος αφήνονται ένας κύλινδρος και μια σφαίρα της ίδιας ακτίνας με ίσες μάζες. Τα δύο στερεά κυλίσουν χωρίς να ολισθαίνουν. Με δεδομένο ότι ο κύλινδρος έχει μεγαλύτερη ροπή αδράνειας από τη σφαίρα ($I_1 > I_2$):



i) Φτάνοντας στη βάση του επιπέδου μεγαλύτερη κινητική ενέργεια έχει:

α) Ο κύλινδρος, β) Η σφαίρα, γ) Έχουν ίσες κινητικές ενέργειες.

ii) Με μεγαλύτερη ταχύτητα κέντρου μάζας φτάνει στη βάση του επιπέδου:

α) Ο κύλινδρος, β) Η σφαίρα, γ) Έχουν ίσες ταχύτητες.

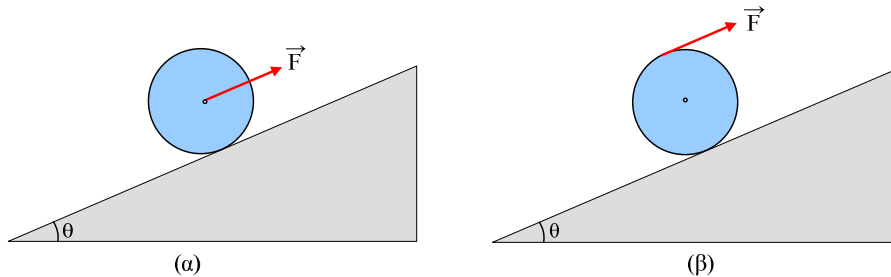
iii) Μεγαλύτερη τριβή κατά τη διάρκεια της κίνησης ασκήθηκε:

α) στον κύλινδρο, β) στη σφαίρα, γ) ασκήθηκαν τριβές ίσου μέτρου.

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

3) Ένας κύλινδρος σε μη λείο κεκλιμένο επίπεδο.

Πάνω σε μη λείο κεκλιμένο επίπεδο, κλίσεως $\theta=30^\circ$, τοποθετούμε ένα κύλινδρο μάζας 20kg, ενώ πάνω του ασκούμε δύναμη $F=100\text{N}$, όπως στο πρώτο σχήμα (α).



α) Αν $g=10\text{m/s}^2$, ποιες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος:

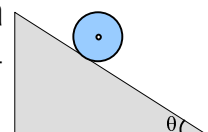
- Ο κύλινδρος θα κινηθεί προς τα πάνω.
- Ο κύλινδρος θα περιστραφεί με την φορά των δεικτών του ρολογιού.
- Η τριβή έχει φορά προς τα πάνω.
- Ο κύλινδρος ηρεμεί.

β) Αν η δύναμη ασκείται εφαπτομενικά όπως στο σχήμα (β):

- Ο κύλινδρος ηρεμεί.
- Ο κύλινδρος θα κινηθεί προς τα πάνω με σταθερή επιτάχυνση κέντρου μάζας.
- Ο ρυθμός μεταβολής της μεταφορικής κινητικής ενέργειας του κυλίνδρου είναι ανάλογος προς το χρόνο κίνησης.
- Ο ρυθμός μεταβολής της περιστροφικής κινητικής ενέργειας του κυλίνδρου είναι ίσος με $F \cdot R \cdot \omega$.

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.



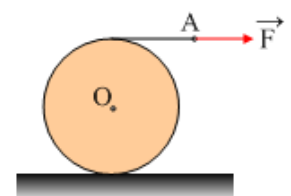
Καθώς το στερεό κατέρχεται ο λόγος της μεταφορικής προς την περιστροφική κινητική του ενέργεια:

- α) αυξάνεται β) μειώνεται γ) παραμένει σταθερός.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

5) Έργο δύναμης και έργο ροπής.

Γύρω από έναν κύλινδρο ακτίνας $R=0,4\text{m}$, ο οποίος ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο, τυλίγουμε ένα αβαρές νήμα, στο άκρο A του οποίου ασκούμε σταθερή οριζόντια δύναμη $F=10\text{N}$. Μετά από λίγο ο κύλινδρος έχει μετακινηθεί κατά $x=16\text{m}$, ενώ έχει περιστραφεί κατά γωνία $\theta=80\text{rad}$. Από το νήμα ασκείται στον

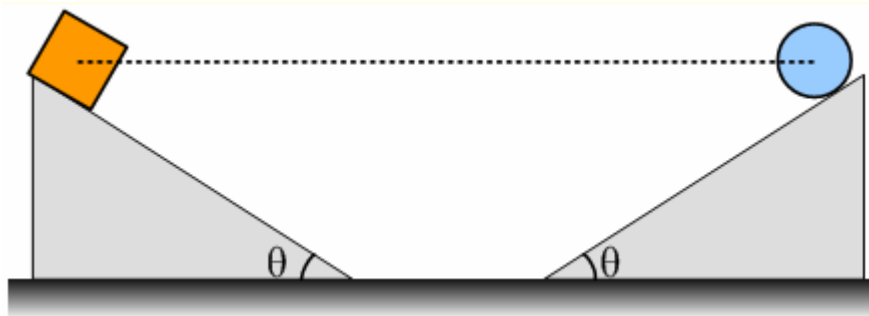


κύλινδρο μια δύναμη (η τάση του νήματος) με μέτρο $T=F$.

- α) Πόσο είναι το έργο της τάσης T (σαν δύναμης) για τη μεταφορική κίνηση.
 β) Πόσο είναι το έργο της ροπής της τάσης;
 γ) Η συνολική ενέργεια που μεταφέρεται στον κύλινδρο είναι:
 i) 160J, ii) 320J, iii) 480J.
 δ) Το σημείο A έχει μετακινηθεί κατά:
 i) 16m, ii) 32m, iii) 48m.
 ε) Να βρεθεί η μεταφορική και η περιστροφική κινητική ενέργεια του κυλίνδρου.

6) Ολίσθηση κύβου και κυλίνδρου

Κατά μήκος δυο ομοίων κεκλιμένων επιπέδων και από το ίδιο ύψος αφήνονται να κινηθούν δύο ομογενή στερεά, ένας κύβος και ένας κύλινδρος της ίδιας μάζας m . Τα δύο σώματα παρουσιάζουν με τα επίπεδα τον ίδιο συντελεστή τριβής και ολισθαίνουν κατά μήκος των δύο επιπέδων.

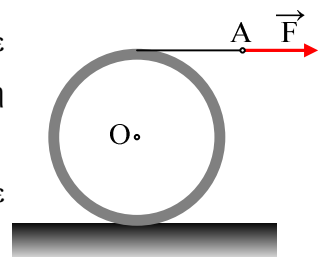


Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες.

- i) Στο οριζόντιο επίπεδο θα φτάσει πρώτος ο κύλινδρος επειδή περιστρέφεται.
 ii) Ο κύβος θα φτάσει στο οριζόντιο επίπεδο με μεγαλύτερη ταχύτητα κέντρου μάζας.
 iii) Μεγαλύτερη κινητική ενέργεια θα έχει τελικά ο κύλινδρος.

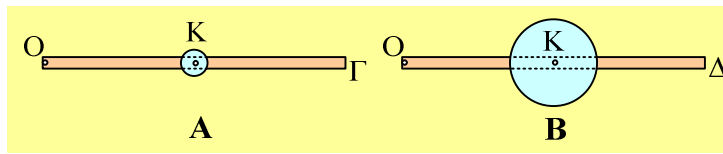
7) Μια στεφάνη σε λείο επίπεδο.

Μια στεφάνη ακτίνας R και μάζας M η οποία θεωρείται συγκεντρωμένη στην περιφέρειά της, ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Γύρω από τη στεφάνη έχουμε τυλίξει αβαρές νήμα, στο άκρο A του οποίου ασκούμε σταθερή οριζόντια δύναμη F , όπως στο σχήμα.



- A) Ποιες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες. Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.
 i) Η στεφάνη κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει.
 ii) Για μετακίνηση του κέντρου O κατά x_1 το έργο της δύναμης είναι ίσο με $F \cdot x_1$.
 iii) Όταν το άκρο A του νήματος μετατοπισθεί κατά x η στεφάνη θα έχει μεταφορική κινητική ενέργεια $\frac{1}{2} F \cdot x$.
 B) Ποιες οι αντίστοιχες απαντήσεις αν το οριζόντιο επίπεδο δεν ήταν λείο;

8) Το υλικό σημείο και η σφαίρα.



Μια ομογενής λεπτή ράβδος μήκους l και μάζας M , μπορεί να στρέφεται, χωρίς τριβές, σε κατακόρυφο επίπεδο, γύρω από οριζόντιο άξονα ο οποίος περνά από το άκρο της O . Στο μέσον K της ράβδου έχει προσδεθεί μια σφαίρα ίσης μάζας M (έχουμε τρυπήσει τη σφαίρα κατά μήκος μιας διαμέτρου στην οποία εισχωρήσαμε τη ράβδο), δημιουργώντας έτσι ένα νέο στερεό. Στο πρώτο σχήμα η ακτίνα της σφαίρας είναι μικρή (στερεό A), οπότε την θεωρούμε αμελητέα, ενώ στο δεύτερο σχήμα (στερεό B) η σφαίρα έχει ακτίνα R . Τα δύο στερεά συγκρατούνται σε θέση τέτοια, ώστε η ράβδος να είναι οριζόντια και σε μια στιγμή αφήνονται να κινηθούν.

Οι παρακάτω προτάσεις είναι σωστές ή λανθασμένες; Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

- i) Μεγαλύτερη αρχική γωνιακή επιτάχυνση θα αποκτήσει το στερεό A .
- ii) Μεγαλύτερη ταχύτητα κατά την κίνηση των στερεών θα αποκτήσει το σημείο Γ .
- iii) Ο αρχικός ρυθμός μεταβολής της στροφορμής ως προς τον άξονα περιστροφής είναι μεγαλύτερος για το A στερεό.
- iv) Η σφαίρα με τη μεγαλύτερη ακτίνα θα αποκτήσει και μεγαλύτερη μέγιστη κινητική ενέργεια.

Δίνεται η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής της $I_1 = 1/3 Ml^2$ και η ροπή αδράνειας μιας σφαίρας ως προς τον άξονα που συμπίπτει με μια διάμετρό της $I_2 = 2/5 MR^2$.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης