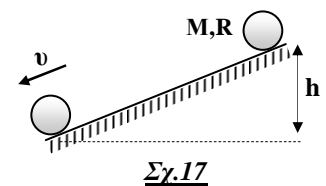


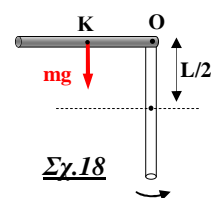
3.5.1 Έργο-Ενέργεια. Ερωτήσεις Θεωρίας

- 1) Ένα σώμα εκτελεί στροφική κίνηση, γύρω από κάποιο άξονα, με γωνιακή ταχύτητα $\vec{\omega}$. Με τη βοήθεια της σχέσης μεταξύ των μέτρων γραμμικής και γωνιακής ταχύτητας ($\mathbf{v}=\boldsymbol{\omega}\cdot\mathbf{r}$) και της σχέσης ορισμού της ροπής αδράνειας ($\mathbf{I}=\sum\mathbf{m}_i\cdot\mathbf{r}_i^2$), να υπολογίσετε την *κινητική ενέργεια* \mathbf{K} του σώματος λόγω της περιστροφής του.
- 2) Πώς υπολογίζουμε την κινητική ενέργεια ενός σώματος που εκτελεί σύνθετη κίνηση;
- 3) Πώς υπολογίζουμε το έργο της ροπής μιας δύναμης ($\boldsymbol{\alpha}$) γενικά, (β) όταν η ροπή της δύναμης παραμένει σταθερή.
- 4) Πώς ορίζεται η ισχύς \mathbf{P} μιας δύναμης $\vec{\mathbf{F}}$ και πώς μπορούμε να την υπολογίσουμε αν γνωρίζουμε (α) την ταχύτητα $\vec{\mathbf{v}}$ του σώματος στο οποίο ασκείται, (β) την γωνιακή ταχύτητα $\vec{\omega}$ του σώματος αν αυτό στρέφεται.
- 5) Το *θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας* ενός σώματος που κάνει μεταφορική κίνηση διατυπώνεται ως εξής: $\frac{1}{2}\mathbf{m}\cdot\mathbf{v}_{\text{τελ.}}^2 - \frac{1}{2}\mathbf{m}\cdot\mathbf{v}_{\text{αρχ.}}^2 = \Sigma\mathbf{W}_F$ (η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος είναι ίση με την ενέργεια που μεταφέρεται προς ή από αυτό κατά τη διάρκεια της κίνησής του, μέσω του έργου των δυνάμεων που ασκούνται πάνω του). Να διατυπώσετε το θεώρημα αυτό για ένα σώμα που κάνει στροφική κίνηση και να γράψετε την αντίστοιχη μαθηματική σχέση.

- 6) Η σφαίρα μάζας \mathbf{M} και ακτίνας \mathbf{R} του διπλανού σχήματος Σχ.17 αφήνεται από την κορυφή του κεκλιμένου επιπέδου ύψους \mathbf{h} και κυλιέται (χωρίς ολίσθηση) μέχρι τη βάση του. Να περιγράψετε τις μετατροπές ενέργειας που συμβαίνουν κατά την κάθοδό της. Μέσω ποιων έργων συμβαίνουν; Ισχύει η *διατήρηση της μηχανικής ενέργειας*; Εμφανίζεται τριβή κατά την κάθοδο της σφαίρας; Τι είδους τριβή είναι και ποιο ρόλο παίζει στην κίνηση της σφαίρας; Να δείξετε ότι η σφαίρα φτάνει κάτω με ταχύτητα μέτρου $\mathbf{v} = \sqrt{\frac{10}{7}\mathbf{g}\mathbf{h}}$.



- 7) Η ράβδος του διπλανού σχήματος Σχ.18 μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από τον οριζόντιο άξονα που περνάει από το άκρο της Ο και είναι κάθετος σ' αυτήν. Από την οριζόντια θέση όπου τη συγκρατούμε, αφήνεται ελεύθερη. Το έργο της ροπής του βάρους μέχρι την κατακόρυφη θέση είναι:

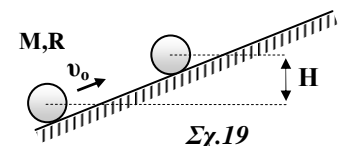


$$\mathbf{W} = \boldsymbol{\tau}\cdot\boldsymbol{\varphi} = (\mathbf{m}\cdot\mathbf{g}\cdot\mathbf{L}/2)\cdot(\boldsymbol{\pi}/2) \rightarrow \mathbf{W} = \boldsymbol{\pi}\cdot\mathbf{m}\cdot\mathbf{g}\cdot\mathbf{L}/4$$

Η δυναμική ενέργεια λόγω θέσης ελαττώθηκε όμως κατά: $|\Delta\mathbf{U}| = \mathbf{m}\cdot\mathbf{g}\cdot\mathbf{L}/2$

Πού κάνουμε λάθος;

- 8) Η ομογενής συμπαγής σφαίρα του διπλανού σχήματος Σχ.19 έχει μάζα \mathbf{M} , ακτίνα \mathbf{R} και ανεβαίνει σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας $\boldsymbol{\varphi}$. Η τριβή είναι αρ-



κετή ώστε η σφαίρα να κυλιέται (χωρίς ολίσθηση). Η μεταφορική της ταχύτητα στο κάτω μέρος είναι \vec{v}_0 και η γωνιακή ταχύτητα $\vec{\omega}_0$ κατάλληλη ώστε το σημείο επαφής με το κεκλιμένο να έχει μηδενική ταχύτητα.

(α) Να υπολογίσετε το ύψος H στο οποίο θα φτάσει μέχρι να σταματήσει στιγμιαία. Τι είδους κίνηση θα κάνει στη συνέχεια; Ποια είναι τα μέτρα της μεταφορικής και της γωνιακής ταχύτητας τη στιγμή που φτάνει κάτω; Ποια σχέση τα συνδέει;

(β) Υποθέτοντας τώρα ότι το επίπεδο είναι λείο, να υπολογίσετε πάλι το ύψος H στο οποίο θα φτάσει μέχρι να σταματήσει στιγμιαία. Τι είδους κίνηση θα κάνει στη συνέχεια; Ποια είναι τώρα τα μέτρα της μεταφορικής και της γωνιακής ταχύτητας τη στιγμή που φτάνει κάτω και ποια σχέση τα συνδέει; Να υπολογίσετε στη θέση αυτή τη γραμμική ταχύτητα του σημείου επαφής της με το επίπεδο.

(γ) Να συγκρίνετε τους συνολικούς χρόνους κίνησης στις δύο περιπτώσεις.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

Διονύσης Μητρόπουλος