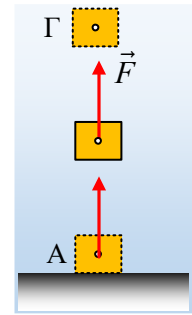


Η άνοδος και η πτώση ενός σώματος.

Ένα σώμα μάζας 2kg ηρεμεί στη θέση Α στο έδαφος, όπου θεωρούμε μηδενική την δυναμική ενέργεια. Σε μια στιγμή ασκούμε πάνω του μια σταθερή κατακόρυφη δύναμη με φορά προς τα πάνω, μέτρου $F=25\text{N}$, μέχρι να ανέβει το σώμα κατά $y_1=4\text{m}$, ερχόμενο στη θέση Γ.



- i) Να υπολογιστεί το έργο της δύναμης F , καθώς και η ταχύτητα του σώματος τη στιγμή που παύει να ασκείται στο σώμα η δύναμη.
- ii) Ποιο είναι το μέγιστο ύψος στο οποίο θα φτάσει το σώμα;
- iii) Με ποια ταχύτητα το σώμα επιστρέφει στο έδαφος;
- iv) Να υπολογιστεί το συνολικό έργο του βάρους, από την στιγμή που ξεκινά η άνοδος, μέχρι την επιστροφή του σώματος στο έδαφος.

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

Απάντηση:

- i) Το έργο της δύναμης υπολογίζεται από την εξίσωση:

$$W_F = F \cdot y_1 \cdot \cos 0^\circ = F \cdot y_1 = 25 \cdot 4\text{J} = 100\text{J}$$

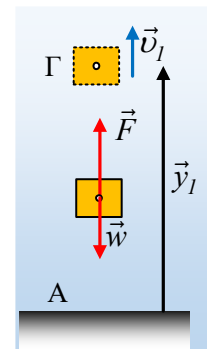
Εφαρμόζοντας για το σώμα το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας μεταξύ των θέσεων Α και Γ, παίρνουμε:

$$K_\Gamma - K_A = W_F + W_w \rightarrow$$

$$\frac{1}{2}mv_\Gamma^2 - 0 = W_F + mg \cdot y_1 \cdot \cos 180^\circ \xrightarrow{\text{αντικατάσταση}}$$

$$\frac{1}{2}2v_\Gamma^2 = 100 + 2 \cdot 10 \cdot 4 \cdot (-1) \rightarrow v_\Gamma^2 = 20 \rightarrow$$

$$v_\Gamma = 2\sqrt{5}\text{m/s}$$



- ii) Μετά την κατάργηση της δύναμης το σώμα κινείται με την επίδραση του βάρους, μιας συντηρητικής δύναμης, συνεπώς η μηχανική ενέργεια παραμένει σταθερή. Αλλά τότε εφαρμόζοντας την ΑΔΜΕ, μεταξύ της θέσης Γ και της θέσης Δ, όπου μηδενίζεται η ταχύτητα του σώματος, παίρνουμε:

$$K_\Gamma + U_\Gamma = K_\Delta + U_\Delta \rightarrow$$

$$\frac{1}{2}mv_\Gamma^2 + mgy_\Gamma = 0 + mgh \rightarrow$$

$$h = \frac{v_\Gamma^2 + 2gy_\Gamma}{2g} = \frac{20 + 2 \cdot 10 \cdot 4}{2 \cdot 10}\text{m} = 5\text{m}$$

- iii) Όμοια εφαρμόζοντας την ΑΔΜΕ μεταξύ των θέσεων Δ και εδάφους (σημείο Α) κατά την πτώση του σώματος, παίρνουμε:

$$K_\Delta + U_\Delta = K_A + U_A \rightarrow$$

$$0 + mgh = \frac{1}{2}mv_2^2 + 0 \rightarrow$$
$$v_2 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 5} \text{ m/s} = 10 \text{ m/s}$$

iv) Το έργο του βάρους κατά μήκος της διαδρομής $A \rightarrow \Delta \rightarrow A$ είναι μηδενικό, αφού πρόκειται για μια κλειστή διαδρομή και η δύναμη είναι συντηρητική. Πράγματι, ας το επιβεβαιώσουμε και με την βοήθεια της συγκεκριμένης διαδρομής:

$$W_{ολ} = W_{av} + W_{καθ} = w \cdot h \cdot \sigma\upsilon\nu 180^\circ + w \cdot h \cdot \sigma\upsilon\nu 0^\circ$$
$$W_{ολ} = -w \cdot h + w \cdot h = 0$$

dmargaris@gmail.com