

Κατακόρυφη προς τα άνω βολή



Από την αρχή ενός τραίνου
βάλλεται κατακόρυφα προς τα πάνω
ένα μικρό σφαιρικό σώμα A με
ταχύτητα $u_{oA}=20\text{m/s}$ και
ταυτόχρονα το τρένο ξεκινά να

κινείται ευθύγραμμα και οριζόντια με επιτάχυνση $a=10\text{m/s}^2$. Όταν το σώμα A φτάνει στο ανώτατο σημείο της τροχιάς του, βάλλεται από την αρχή του τραίνου δεύτερο μικρό σφαιρικό σώμα με κατακόρυφη ταχύτητα $u_{oB}=20\text{m/s}$ σε σχέση με το τρένο. Δίδεται ότι το σώμα A επιστρέφοντας συναντά το τρένο στο πίσω άκρο του.

Να βρεθούν:

- α. ο χρόνος ανόδου του σώματος A
- β. το μέγιστο ύψος στο οποίο θα φτάσει το σώμα A
- γ. η μετατόπιση και η ταχύτητα του τραίνου όταν το σώμα A φτάνει στο ανώτατο σημείο του
- δ. ο χρόνος ανόδου του σώματος B
- ε. το μέγιστο ύψος στο οποίο θα φτάσει το σώμα B
- στ. ο συνολικός χρόνος που θα είναι στον αέρα το σώμα A
- ζ. το μήκος του τραίνου
- η. η ταχύτητα και η θέση του σώματος B , όταν το σώμα A επιστρέφει στο τρένο

Απάντηση

- α. το σώμα A πραγματοποιεί επιβραδυνόμενη κίνηση με επιβράδυνση g και όταν φτάσει στο ανώτατο σημείο της τροχιάς του η ταχύτητά του θα είναι 0 και θα ισχύει $0=u_{oA}-gt_{av}$, απ' όπου $t_{av}=2\text{s}$
- β. το μέγιστο ύψος δίδεται από τη σχέση $h_{\max}=u_{oA}t_{av}-\frac{1}{2}gt_{av}^2$ απ' όπου $h_{\max}=20\text{m}$
- γ. η μετατόπιση δίδεται από τη σχέση $x=\frac{1}{2}at_{av}^2$ απ' όπου $x=20\text{m}$ και η ταχύτητα από τη σχέση $u=at_{av}$ απ' όπου $u=20\text{m/s}$
- δ. είναι ίσος με τον χρόνο ανόδου του σώματος A , άρα $t_{av}=2\text{s}$

ε. είναι ίσο με το μέγιστο ύψος που θα φτάσει το σώμα Α, άρα $h_{\max}=20\text{m}$

στ. το σώμα θα είναι στον αέρα για χρόνο όσο ο ανόδου $t_{\text{αν}}$ + τον καθόδου $t_{\text{καθ}}$ ο οποίος για την πτώση θα δίδεται από τη σχέση $h_{\max} = 1/2 g t_{\text{καθ}}^2$ απ' όπου $t=4\text{s}$

ζ. είναι ίσο με τη μετατόπισή του για όσον χρόνο το σώμα Α είναι στον αέρα, απ' όπου $l=80\text{m}$

η. το σώμα Β έχει ταχύτητα οριζόντια 20m/s , βρίσκεται σε ύψος 20 m και πιο μπροστά από την αρχική του θέση κατά 40m

Παρατηρήσεις

Η επιτάχυνση της βαρύτητας, για διευκόλυνση των πράξεων, ελήφθη ίση με $g=10\text{m/s}^2$ και η αντίσταση του αέρα θεωρήθηκε ασήμαντη.

Αρκετές πράξεις και συλλογισμοί αφέθηκαν στον αναγνώστη.