Κατακόρυφη προς τα άνω βολή

Από την αρχή ενός τραίνου βάλλεται κατακόρυφα προς τα πάνω ένα μικρό σφαιρικό σώμα Α με ταχύτητα u_{oA}=20m/s και ταυτόχρονα το τραίνο ξεκινά να κινείται ευθύγραμμα και οριζόντια με επιτάχυνση $a=10m/s^2$. Όταν το σώμα Α φτάνει στο ανώτατο σημείο της τροχιάς του, βάλλεται από την αρχή του τραίνου δεύτερο μικρό σφαιρικό σώμα με κατακόρυφη ταχύτητα u_{oB}=20m/s σε σχέση με το τραίνο. Δίδεται ότι το σώμα Α επιστρέφοντας συναντά το τραίνο στο πίσω άκρο του.

Να βρεθούν:

α. ο χρόνος ανόδου του σώματος Α

β. το μέγιστο ύψος στο οποίο θα φτάσει το σώμα Α

γ. η μετατόπιση και η ταχύτητα του τραίνου όταν το σώμα Α φτάνει στο ανώτατο σημείο του

δ. ο χρόνος ανόδου του σώματος Β

ε. το μέγιστο ύψος στο οποίο θα φτάσει το σώμα Β

στ. ο συνολικός χρόνος που θα είναι στον αέρα το σώμα Α

ζ. το μήκος του τραίνου

η. η ταχύτητα και η θέση του σώματος Β, όταν το σώμα Α επιστρέφει στο τραίνο

Απάντηση

α. το σώμα Α πραγματοποιεί επιβραδυνόμενη κίνηση με επιβράδυνση g και όταν φτάσει στο ανώτατο σημείο της τροχιάς του η ταχύτητά του θα είναι Ο και θα ισχύει $0=u_{oA} -gt_{αν}$, απ΄ όπου $t_{αν}$=2s

β. το μέγιστο ύψος δίδεται από τη σχέση $hmax=u_{oA.}t_{αν}-1/2gt_{αν}^2$ απ΄ όπου hmax=20m

γ. η μετατόπιση δίδεται από τη σχέση $x=1/2at_{αν}^2$ απ΄ όπου x=20m και η ταχύτητα από τη σχέση $u=at_{αν}$ απ΄ όπου u=20m/s

δ. είναι ίσος με τον χρόνο ανόδου του σώματος Α, άρα $t_{αν}$=2s

ε. είναι ίσο με το μέγιστο ύψος που θα φτάσει το σώμα Α, άρα hmax=20m

στ. το σώμα θα είναι στον αέρα για χρόνο όσο ο ανόδου $t_{αν}$ + τον καθόδου $t_{καθ}$ ο οποίος για την πτώση θα δίδεται από τη σχέση hmax =1/2g$t_{καθ}^2$ απ΄ όπου t=4s

ζ. είναι ίσο με τη μετατόπισή του για όσον χρόνο το σώμα Α είναι στον αέρα, απ΄ όπου l=80m

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=10m/s^2 και η αντίσταση του αέρα θεωρήθηκε ασήμαντη.

Αρκετές πράξεις και συλλογισμοί αφέθηκαν στον αναγνώστη.