# Δύο κατακόρυφες βολές

Από ένα σημείο Α στο έδαφος, εκτοξεύεται κατακόρυφα τη χρονική στιγμή t0=0 ένα βλήμα με αρχική ταχύτητα υ01=40m/s. Τη στιγμή t΄=2s, από ένα άλλο σημείο Β του εδάφους, όπου η απόσταση (ΑΒ)=20m εκτοξεύεται ένα δεύτερο βλήμα με κατακόρυφη ταχύτητα υ02=35m/s.

i) Ποια χρονική στιγμή t1 το πρώτο βλήμα φτάνει στο μέγιστο ύψος; Να υπολογιστεί το ύψος αυτό.

ii) Ποια η ταχύτητα και ποια η θέση του δεύτερου βλήματος τη στιγμή t1;

iii) Ποιο βλήμα θα επιστρέψει πρώτο στο έδαφος;

iv) Να βρεθούν οι ταχύτητες των δύο βλημάτων και η απόσταση μεταξύ τους τη χρονική στιγμή t2=6s.

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα, ενώ g=10m/s2.

Απάντηση:

Παίρνοντας έναν κατακόρυφο άξονα με αρχή το σημείο Ο στο έδαφος και θετική φορά προς τα πάνω, τότε τα βλήματα θα κινηθούν με επιτάχυνση α=-g οπότε για κάθε βλήμα, θα ισχύουν οι εξισώσεις για ταχύτητα και θέση:

και



1. Για το πρώτο βλήμα, αντικαθιστώντας στην εξίσωση (1) υ=0, βρίσκουμε τη χρονική στιγμή που μηδενίζεται η ταχύτητά του, άρα σταματά η κίνηση προς τα πάνω και το βλήμα βρίσκεται στο μέγιστο ύψος h1,max.



Και με αντικατάσταση στην εξίσωση (2) βρίσκουμε:



1. Οι εξισώσεις (1) και (2) περιγράφουν επίσης την κίνηση του δεύτερου βλήματος, με τη διαφορά ότι, όπου t (η χρονική στιγμή) θα πρέπει να αντικαταστήσουμε με το χρονικό διάστημα κίνησης Δt, όπου Δt-t-t΄. Έτσι την στιγμή t1 θα έχουμε για το δεύτερο βλήμα αφού Δt=t1-t΄=4s-2s=2s:

 και



1. Κάθε βλήμα επιστρέφει στο έδαφος κάποια στιγμή όπου η θέση του γίνεται y=0. Αλλά τότε από την εξίσωση (2), θέτοντας y=0, θα πάρουμε:



Η λύση t=0 αντιστοιχεί στην στιγμή της εκτόξευσης, συνεπώς το πρώτο βλήμα επιστρέφει στο έδαφος τη χρονική στιγμή . Όμοια για το δεύτερο βλήμα:



Απορρίπτουμε ξανά την πρώτη λύση, οπότε:



Παρατηρούμε ότι το πρώτο βλήμα φτάνει πρώτο στο έδαφος αφού 8s < 9s.

1. Τη χρονική στιγμή t2=6s, η ταχύτητα και η θέση του πρώτου βλήματος είναι:





Ενώ για το δεύτερο βλήμα, όπου Δt2 =6s-2s=4s, θα έχουμε:





Στο σχήμα βλέπουμε τις θέσεις και τις ταχύτητες των δύο βλημάτων τη στιγμή t2=6s. Τα βλήματα βρίσκονται στο ίδιο ύψος h=60m, οπότε απλά απέχουν οριζόντια απόσταση d=(ΑΒ)=20m, ενώ κινούνται και τα δυο προς τα κάτω.

dmargaris@gmail.com