# Δύο κινήσεις. Η μια οριζόντια βολή.

Από ένα σημείο Ο, σε ύψος Η=45m, από το έδαφος, εκτοξεύεται μια μικρή μπάλα οριζόντια με αρχική ταχύτητα υ0=9m/s, τη χρονική στιγμή t0=0. Την ίδια στιγμή από τη θέση Α στο έδαφος, στην ίδια κατακόρυφο με το Ο, ξεκινά να κινείται με σταθερή επιτάχυνση α=6m/s2 ένα μικρό αυτοκινητάκι, προς την ίδια κατεύθυνση, όπως στο σχήμα.

i) Να βρεθεί η απόσταση μεταξύ των δύο κινουμένων σωμάτων, τα οποία θεωρούμε αμελητέων διαστάσεων, τη χρονική στιγμή t1=2s.

ii) Να αποδειχθεί ότι η μπάλα θα πέσει πάνω στο αυτοκινητάκι.

iii) Να υπολογισθεί η διαφορά των δύο ταχυτήτων  ελάχιστα πριν η μπάλα κτυπήσει το αυτοκινητάκι.

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

***Απάντηση:***

Ας συμβολίσουμε υ1 την στιγμιαία ταχύτητα της μπάλας και υ2 την αντίστοιχη ταχύτητα του αυτοκινήτου. Θεωρώντας την κίνηση της μπάλας σύνθετη, μια ευθύγραμμη ομαλή στην οριζόντια διεύθυνση και μια ελεύθερη πτώση στην κατακόρυφη, παίρνουμε τους άξονες x και y, όπως στο σχήμα, λαμβάνοντας τις εξισώσεις:

Για το αυτοκινητάκι:



Για την μπάλα:

|  |  |
| --- | --- |
| Άξονας x | Άξονας y |
| *υ1x=υ0* (1) | *υ1y=g·t* (3) |
| *x1=υ0·t* (2) | (4) |

* 1. Με αντικατάσταση στις παραπάνω εξισώσεις, βρίσκουμε τις θέσεις των δύο σωμάτων τη στιγμή t1=2s:

Αυτοκινητάκι: 

Μπάλα: x1=υ0·t = 8·2m=16m και 

Αλλά τότε, με βάση το παραπάνω σχήμα, η απόσταση d των δύο σωμάτων είναι:



* 1. Θέτοντας στην (4) y=Η, βρίσκουμε σε πόσο χρόνο η μπάλα φτάνει στο έδαφος:



Στο χρόνο αυτό η μπάλα οριζόντια έχει μετατοπισθεί κατά:

*x1,ολ=υ0·t*ολ=9·3m=27m

Ενώ το αυτοκινητάκι κατά:



Συνεπώς τα δυο σώματα έχουν διανύσει οριζόντια ίσες αποστάσεις και θα βρεθούν στην ίδια θέση.

* 1. Τη στιγμή που η μπάλα πέφτει πάνω στο αυτοκινητάκι, αυτό έχει ταχύτητα



Οριζόντια όπως στο σχήμα.

Την ίδια στιγμή, η μπάλα έχει συνιστώσες ταχύτητας:

*υμx=υ0=9m/s και υμy=gtολ=10·3m/s=30m/s*

όπως στο σχήμα.

Οπότε για την διαφορά των δύο ταχυτήτων, έχουμε:







Αλλά τότε με βάση το τελευταίο σχήμα, για το **μέτρο** της διαφοράς των ταχυτήτων έχουμε:



Ενώ η **κατεύθυνσή** της σχηματίζει με την κατεύθυνση της Δυx γωνία θ, όπως στο σχήμα, όπου:



***Σχόλιο:***

Η παραπάνω διαφορά των δύο ταχυτήτων ονομάζεται και **σχετική** ταχύτητα της μπάλας ως προς το αυτοκινητάκι. Είναι δηλαδή η ταχύτητα της μπάλας, όπως θα την μετρούσε ο οδηγός του αυτοκινήτου (αν υπήρχε ένας τέτοιος μικροσκοπικός οδηγός!!!).

***dmargaris@gmail.com***