

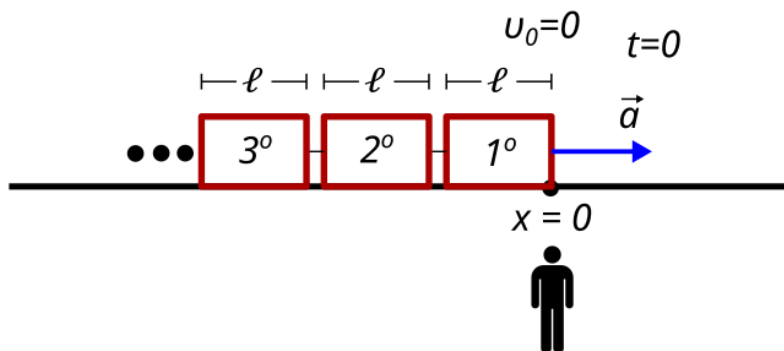
## Ο σταθμάρχης και τα βαγόνια

Σε ένα σιδηροδρομικό σταθμό, ο σταθμάρχης στέκεται ακίνητος δίπλα από το μπροστινό μέρος ενός τρένου, το οποίο είναι ακίνητο πάνω στις ευθύγραμμες ράγες. Ξαφνικά, το τρένο αρχίζει να κινείται με σταθερή επιτάχυνση προσπερνώντας το σταθμάρχη. Το πλήθος των βαγονιών του τρένου είναι μεγάλο (τουλάχιστον 9) και όλα έχουν το ίδιο μήκος, ίσο με το μήκος του 1<sup>ου</sup> βαγονιού στο οποίο βρίσκεται και ο μηχανοδηγός του τρένου.

Για να προσπεράσει εξολοκλήρου τον σταθμάρχη το 1<sup>ο</sup> βαγόνι του τρένου, χρειάζεται χρόνο 4s. Να υπολογίσετε το χρόνο που χρειάζεται το 9<sup>ο</sup> βαγόνι του τρένου για να προσπεράσει εξολοκλήρου τον σταθμάρχη.

### Λύση

Από τα δεδομένα αντιλαμβανόμαστε ότι το τρένο εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση (χωρίς αρχική ταχύτητα). Έστω  $a$  η σταθερή του επιτάχυνση και  $\ell$  το μήκος του κάθε βαγονιού. Επίσης, θεωρούμε ως  $t = 0$  τη χρονική στιγμή που ξεκινάει το τρένο και  $t_n$  τη χρονική στιγμή που το νιοστό βαγόνι του τρένου προσπερνά εξολοκλήρου τον σταθμάρχη, ο οποίος υποθέτουμε ότι βρίσκεται στη θέση  $x = 0$  του προσανατολισμένου άξονα που ορίζουν οι σιδηροδρομικές γραμμές.



Έτσι, γνωρίζουμε ότι  $t_1 = 4s$  ενώ αναζητούμε το χρονικό διάστημα  $\Delta t = t_9 - t_8$ .

Για τη θέση του μπροστινού τμήματος του τρένου τη χρονική στιγμή  $t$  ισχύει ότι:

$$x = \frac{1}{2}at^2$$

Όταν ολοκληρωθεί η προσπέραση του 1<sup>ου</sup> βαγονιού, θα έχουμε ότι  $x = \ell$ . Άρα,

$$\ell = \frac{1}{2}at_1^2 \Rightarrow$$

# Υλικό Φυσικής – Χημείας

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

$$\Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2\ell}{a}} = 4s \quad (1)$$

Τη στιγμή που το νιοστό βαγόνι ολοκληρώνει την προσπέραση, το τρένο έχει προχωρήσει κατά  $d = n\ell$ . Επομένως,

$$n\ell = \frac{1}{2}at_n^2 \Rightarrow t_n = \sqrt{\frac{2n\ell}{a}} \stackrel{(1)}{\Rightarrow} \boxed{t_n = \sqrt{n} \cdot t_1} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow t_n = 4\sqrt{n} s$$

Οπότε, το ζητούμενο χρονικό διάστημα (η χρονική διάρκεια της προσπέρασης του 9<sup>ου</sup> βαγονιού) είναι ίσο με:

$$\Delta t = t_9 - t_8 = 4(\sqrt{9} - \sqrt{8})s \Rightarrow \Delta t = 4(3 - 2\sqrt{2})s \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta t \cong 0,69s$$

*Μίλτος Καδιτζόγλου*

*miltoskadiltzoglou@gmail.com*