

Ένα βαγονέτο μέσα στο τούνελ

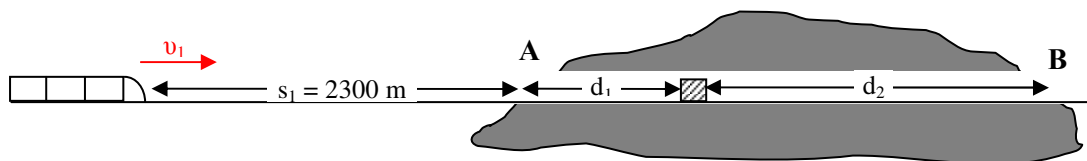
Οκτώβριος 2007

Τρένο κινούμενο με ταχύτητα $u_1 = 30 \text{ m/s}$, πλησιάζει σ' ένα τούνελ συνολικού μήκους 2300 m και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ απέχει άλλα 2300 m από την είσοδο Α του τούνελ. Μέσα στο τούνελ βρίσκεται ακίνητο βαγονέτο, αμελητέων διαστάσεων, το οποίο απέχει 800 m από την είσοδο Α του τούνελ και 1500 m από την έξοδο Β. Αν το βαγονέτο αντιλαμβάνεται το ερχόμενο τρένο τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ και η μέγιστη ταχύτητα που μπορεί ν' αναπτύξει είναι $u_2 = 10 \text{ m/s}$, προς τα πού πρέπει να κινηθεί, ώστε να προλάβει να βγει από το τούνελ;

Θεωρήστε: α) Ότι το βαγονέτο αποκτά αμέσως την μέγιστη ταχύτητα του, β) Ότι το τρένο δεν αντιλαμβάνεται την ύπαρξη του βαγονέτου και συνεχίζει να κινείται με την αρχική ταχύτητα του.

Η λύση στην επόμενη σελίδα

ΛΥΣΗ



Έστω $s_1 = 2300$ m η απόσταση του τρένου από το σημείο A και $d_1 = 800$ m και $d_2 = 1500$ m η απόσταση του βαγονέτου από τα δύο άκρα του τούνελ

☞ Αν προσπαθήσει να βγει από το σημείο A:

Για να βγει από το τούνελ το βαγονέτο θα χρειαστεί χρονικό διάστημα:

$$\Delta t = \frac{d_1}{v_2} = \frac{800}{10} = 80s$$

Στο ίδιο χρονικό διάστημα το τρένο θα έχει διανύσει:

$$\Delta x_1 = v_1 \cdot \Delta t = 30 \cdot 80 = 2400m$$

Παρατηρούμε ότι $\Delta x_1 > s_1$.

Άρα το τρένο θα έχει φτάσει στην είσοδο A και ...χαιρετίσματα.

☞ Αν προσπαθήσει να βγει από το σημείο B:

Για να βγει από το τούνελ το βαγονέτο θα χρειαστεί χρονικό διάστημα:

$$\Delta t' = \frac{d_2}{v_2} = \frac{1500}{10} = 150s$$

Στο ίδιο χρονικό διάστημα το τρένο θα έχει διανύσει:

$$\Delta x_1' = v_1 \cdot \Delta t' = 30 \cdot 150 = 4500m$$

Παρατηρούμε ότι $\Delta x_1' < s_1 + d_1 + d_2 = 2300 + 2300 = 4600$ m.

Άρα το τρένο δεν θα έχει προλάβει να φτάσει στην έξοδο B και το βαγονέτο θα βγει έξω.