

## Διαγωνισμός Βασίλη Ξανθόπουλου 2008

### Θέματα Φυσικής Α' Λυκείου

Δύο μαθητές σπρώχνουν, ασκώντας σταθερές οριζόντιες δυνάμεις  $F_1$ ,  $F_2$  αντίστοιχα, από ένα θρανίο ο καθένας, ο πρώτος με σταθερή ταχύτητα  $v_1=1$  m/s και ο δεύτερος με τη διπλάσια ταχύτητα. Τα θρανία είναι όμοια και η μάζα του καθενός είναι  $m = 10$  kg. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  τα θρανία βρίσκονται στην ίδια θέση και κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση.

- A1.** Να συγκρίνετε τις δυνάμεις που ασκούν οι δύο μαθητές στα θρανία. Η απάντηση να είναι αιτιολογημένη.
- A2.** Να υπολογίσετε τη μεταξύ των θρανίων απόσταση τη χρονική στιγμή  $t_1 = 20$  s.
- B.** Να υπολογίσετε την οριζόντια δύναμη  $F$  που πρέπει να ασκήσει ο πρώτος μαθητής στο θρανίο του από τη χρονική στιγμή  $t_1 = 20$  s έως τη χρονική στιγμή  $t_2 = 25$  s ώστε να φτάσει το δεύτερο μαθητή στο τέλος αυτού του χρονικού διαστήματος. Ο 2<sup>ος</sup> μαθητής συνεχίζει να κινείται με τον ίδιο τρόπο.
- Γ.** Τη χρονική στιγμή  $t_2 = 25$  s που το πρώτο θρανίο φτάνει το δεύτερο, οι μαθητές σταματούν να ασκούν δυνάμεις στα θρανία, τα θρανία συγκρούονται πλαστικά και αφού διανύσουν μια απόσταση  $d$  σταματούν. Να υπολογίσετε την απόσταση  $d$ .

Δίνονται: ο συντελεστής τριβής ολίσθησης ανάμεσα στα θρανία και το δάπεδο  $\mu=0,1$   
η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10$  m/s<sup>2</sup>.

(Τα τέσσερα θέματα είναι ισοδύναμα)

### Λύση:

A1. Οι δυνάμεις είναι ίσες.

$$A2. x_1 = v_1 \cdot t_1 = 20\text{m}$$

$$x_2 = v_2 \cdot t_1 = 40\text{m}$$

$$\Delta x = 20\text{m}$$

B. Από τη χρονική στιγμή  $t_1 = 20\text{s}$  έως τη χρονική στιγμή  $t_2 = 25\text{s}$  ισχύει:

$$x_1 = v_1 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$x_2 = v_2 \cdot t$$

$$x_1 = x_2 + 20$$

Από το σύστημα των τριών εξισώσεων υπολογίζουμε την επιτάχυνση που πρέπει να αποκτήσει το 1<sup>ο</sup> θρανίο για να φτάσει το 2<sup>ο</sup>.

$$a = 2 \text{ m/s}^2$$

Εφαρμόζουμε τους Νόμους του Νεύτωνα για το 1<sup>ο</sup> θρανίο

$$\text{Άξονας } \psi\psi': \Sigma F_\psi = 0 \Rightarrow N - B = 0 \Rightarrow N = B \Rightarrow N = mg$$

$$\text{Άξονας } xx': \Sigma F_x = ma \Rightarrow F - T = ma \Rightarrow F - \mu mg = ma \Rightarrow \dots \quad F = 30\text{N}$$

Γ. Τη στιγμή της κρούσης το 1<sup>ο</sup> θρανίο έχει ταχύτητα:  $v_1' = v_1 + at \Rightarrow v_1' = 11\text{m/s}$ .

Αρχή διατήρησης της ορμής:

$$mv_1' + mv_2 = (m+m)V \Rightarrow V = 6,5 \text{ m/s}$$

Η επιβράδυνση του συσσωματώματος εξαιτίας της τριβής είναι:

$$T = (m+m)a \Rightarrow a = 1 \text{ m/s}^2$$

Το συσσωμάτωμα θα σταματήσει σε απόσταση:  $d = V^2/2a = 21,125 \text{ m}$ .