

ΘΕΜΑ 2

2.1.

2.1.A. Σωστή απάντηση η (α).

Μονάδες 4

2.1.B.

Παρατηρούμε ότι κατά τη διάρκεια της μεταβολής στο διάγραμμα ο όγκος παραμένει σταθερός όσο μεταβάλλεται η πίεση. Άρα πρόκειται για μια ισόχωρη μεταβολή.

Μονάδες 8

2.2.

2.2.A. Σωστή απάντηση η (γ).

Μονάδες 4

2.2.B.

Α' τρόπος (χωρίς χρήση της μάζας)

Αφού η δύναμη από τον τοίχο θεωρείται σταθερή, το βλήμα επιβραδύνεται ομαλά μέχρι να ακινητοποιηθεί. Άρα η χρονική διάρκεια Δt_{stop} της ακινητοποίησής του υπολογίζεται από τον τύπο της κινηματικής:

$$\Delta t_{stop} = \frac{v_o}{|\alpha|}$$

Το μέτρο της επιβράδυνσης υπολογίζεται από την σχέση:

$$\Delta x_{stop} = \frac{v_o^2}{2|\alpha|}$$

$$|\alpha| = \frac{v_o^2}{2 \cdot \Delta x_{stop}}$$

Συνδυάζοντας τις δύο σχέσεις έχουμε:

$$\begin{aligned} \Delta t_{stop} &= \frac{v_o}{\frac{v_o^2}{2 \cdot \Delta x_{stop}}} \Leftrightarrow \Delta t_{stop} = \frac{2 \cdot \Delta x_{stop} \cdot v_o}{v_o^2} \Leftrightarrow \Delta t_{stop} = \frac{2 \cdot \Delta x_{stop}}{v_o} \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow \Delta t_{stop} &= \frac{2 \cdot 8 \cdot 10^{-2}}{800} s \Leftrightarrow \Delta t_{stop} = \frac{2 \cdot 8 \cdot 10^{-2}}{8 \cdot 10^2} s \Leftrightarrow \Delta t_{stop} = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{10^2} s \\ \Delta t_{stop} &= 2 \cdot 10^{-4} s \end{aligned}$$

Μονάδες 9

Β' τρόπος (με χρήση της μάζας)

Από τον 2° νόμο του Newton έχουμε:

$$\vec{F} = \frac{\vec{P}_{τελ} - \vec{P}_{αρχ}}{\Delta t_{stop}} \quad (1)$$

Το μέτρο της δύναμης μπορούμε να το υπολογίσουμε από το θεώρημα έργου-ενέργειας:

$$\Delta K = W_F$$

$$K_{τελ} - K_{αρχ} = -F \cdot \Delta x_{stop}$$

$$-\frac{1}{2}mv^2 = -F \cdot \Delta x_{stop}$$

$$F = \frac{mv^2}{2 \cdot \Delta x_{stop}}$$

$$F = \frac{0,05 \cdot 800^2}{2 \cdot 8 \cdot 10^{-2}} N$$

$$F = \frac{5 \cdot 10^{-2} \cdot 800^2}{2 \cdot 8 \cdot 10^{-2}} N$$

$$F = \frac{5 \cdot 800 \cdot 800}{2 \cdot 8} N$$

$$F = 5 \cdot 400 \cdot 100 N$$

Τελικά:

$$F = 200.000 \text{ N}$$

Άρα από (1) προκύπτει ότι:

$$\Delta t = \frac{m \cdot v}{F} = \frac{5 \cdot 10^{-2} \cdot 800}{200.000} s = \frac{5 \cdot 8}{200.000} s = \frac{40}{200.000} s = \frac{4}{20.000} s = \frac{2}{10.000} s = 0,0002 \text{ s}$$

ή

$$\Delta t = 2 \cdot 10^{-4} \text{ s.}$$

Μονάδες 9