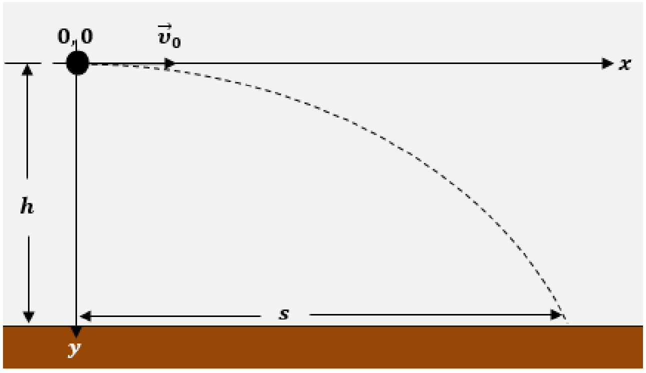
ΘΕΜΑ 2

2.1.

2.1.Α. Σωστή απάντηση η (α).

Μονάδες 4

2.1.Β. Μελετάμε γενικά μια οριζόντια βολή, αναλύοντάς την σε δύο συνιστώσες (υποθετικές) κινήσεις, σε ορθογώνιο σύστημα αξόνων.



Μια οριζόντια ευθύγραμμη και ομαλή κίνηση, σε οριζόντιο ημιάξονα Οx, εξαιτίας της αρχικής οριζόντιας ταχύτητας της σφαίρας, κατά την οποία η τελική οριζόντια απόσταση στην οποία φτάνει στο οριζόντιο έδαφος (βεληνεκές), είναι:

$$s = \upsilon_0 \cdot \Delta t_{\beta o\lambda.} \qquad (1)$$

όπου υ_0 το μέτρο της αρχικής οριζόντιας ταχύτητας της σφαίρας και $\Delta t_{\beta o\lambda.}$ ο χρόνος που διαρκεί η βολή, από την εκτόξευση της σφαίρας, μέχρι αυτή να φτάσει στο έδαφος.

Μια ελεύθερη πτώση, σε κατακόρυφο ημιάξονα Οy, εξαιτίας της βαρύτητας, κατά την οποία πέφτει κατακόρυφα κατά το ύψος h της αρχικής της θέσης από το έδαφος και ισχύει:

$h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot \Delta t^2_{\beta o\lambda.}$, από την οποία προκύπτει η χρονική διάρκεια βολής: $\Delta t_{\beta o\lambda.} = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}}$ (2)

Από τις εξισώσεις (1) και(2), προκύπτει σχέση για το βεληνεκές της βολής της σφαίρας, με το ύψος της αρχικής θέσης εκτόξευσής της από το έδαφος:

$$s = \upsilon_0 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} \qquad (3)$$

Εφαρμόζουμε τη σχέση (3) για τις δύο σφαίρες και απαιτούμε να έχουν ίσες τις οριζόντιες αποστάσεις τους στο έδαφος από την κατακόρυφη που περνάει από τα αρχικά σημεία βολής τους Α και Β:

$$s_1 = s_2 \overset{(3)}{\Rightarrow} \upsilon_{01} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot h_1}{g}} = \upsilon_{02} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot h_2}{g}}$$

και επειδή δίνεται ότι ισχύει η σχέση $h_2 = 4 \cdot h_1$, προκύπτει $\upsilon_{01} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot h_1}{g}} = \upsilon_{02} \cdot \sqrt{\frac{8h_1}{g}}$ και τελικά:

$$\upsilon_{01} = 2 \cdot \upsilon_{02}$$

Μονάδες 8

2.2.

2.2.Α. Σωστή απάντηση η (β).

Μονάδες 4

2.2.Β.

Για την μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας του αερίου κατά τη διάρκεια της συνολικής μεταβολής ΑΓ που πραγματοποίησε, η οποία αποτελείται από μια αδιαβατική εκτόνωση ΑΒ και στη συνέχεια από μια ισόθερμη συμπίεση ΒΓ μέχρι τον αρχικό του όγκο ισχύει:

$$\Delta U^{A\to \Gamma} = \Delta U^{A\to B} + \Delta U^{B\to \Gamma} = \frac{3}{2}\cdot n\cdot R\cdot (T_B - T_A) + 0$$

Αλλά ισχύει $T_B = T_\Gamma$, επειδή η μεταβολή ΒΓ είναι ισόθερμη.

Άρα είναι $\Delta U^{A\to \Gamma} = \frac{3}{2}\cdot (n\cdot R\cdot T_\Gamma - n\cdot R\cdot T_A) = \frac{3}{2}\cdot (p_\Gamma\cdot V_\Gamma - p_A\cdot V_A) = \frac{3}{2}\cdot (p_2 - p_1)\cdot V_1$

Μονάδες 9