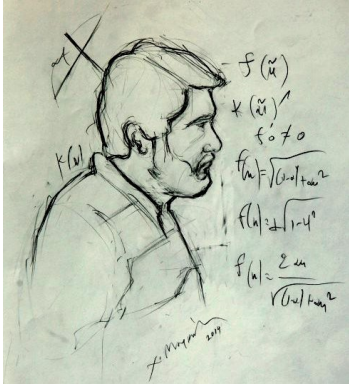
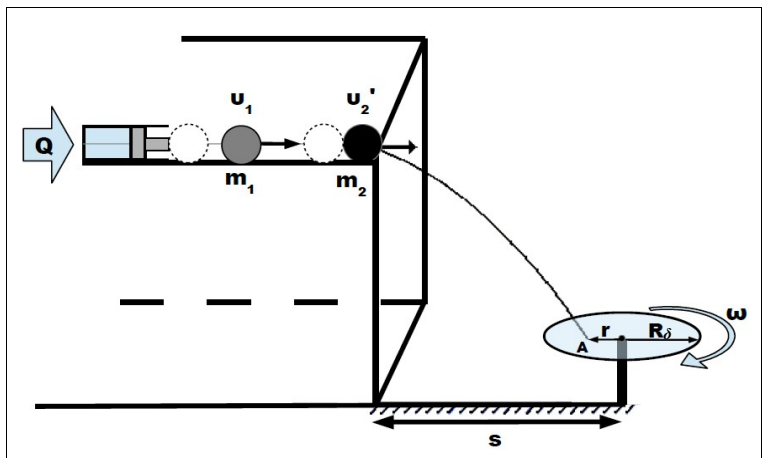


<p>Σύλλογος Θετικών Επιστημόνων Δράμας</p>	<p>Διαγωνισμός στη μνήμη του καθηγητή: Βασίλη Ξανθόπουλου</p>
	<p>Φυσική: Τάξη: Β'</p> <p>Δράμα 29 Μαρτίου 2015</p>

Ιδανικό μονοατομικό αέριο εσωκλείεται σε κυλινδρικό δοχείο που κλείνεται με κινητό έμβολο. Το δοχείο βρίσκεται στη λεία ταράτσα κτηρίου μεγάλου ύψους. Στο δοχείο προσφέρεται θερμότητα Q και το αέριο υφίσταται ισοβαρή εκτόνωση παράγοντας έργο $W = 400 J$.

A. Να υπολογίσετε το ποσό της θερμότητας Q που προσφέρεται στο αέριο, καθώς και τη μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας ΔU του αερίου.



Σώμα μάζας $m_1 = 2 \text{ Kg}$ βρίσκεται ακίνητο μπροστά στο έμβολο και πάνω στη διεύθυνση του άξονα του κυλινδρικού δοχείου. Καθώς το αέριο εκτονώνεται, το σώμα αποκτά τελικά κινητική ενέργεια $E_k = 400 J$ (βλέπε σχήμα).

Στην άκρη της λείας ταράτσας βρίσκεται ακίνητο δεύτερο σώμα μάζας $m_2 = 3 \text{ Kg}$. Το σώμα μάζας m_1 συγκρούεται με το σώμα μάζας m_2 και ανακρούεται προς την αντίθετη κατεύθυνση με ταχύτητα μέτρου $v_1' = 4 \text{ m/s}$.

B. Να υπολογίσετε την ταχύτητα v_2' που αποκτά το σώμα μάζας m_2 αμέσως μετά την κρούση.

Στη συνέχεια, το σώμα μάζας m_2 εκτελεί οριζόντια βολή και πέφτει πάνω σε δίσκο ακτίνας R_δ που περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα $\omega = 10\pi \text{ rad/s}$. Το σώμα μάζας m_2 προσκρούει σε ένα σημείο A που απέχει απόσταση $r = R_\delta/2$ από το κέντρο του δίσκου ενώ το σημείο στήριξης του δίσκου απέχει απόσταση $s = 50 \text{ m}$ από το κτήριο. Στον χρόνο πτώσης t_2 του σώματος μάζας m_2 , ο δίσκος διαγράφει ακριβώς $N = 15$ πλήρεις περιστροφές.

Γ. Να υπολογίσετε τον χρόνο πτώσης t_2 του σώματος μάζας m_2 .

Δ. Να υπολογίσετε την ακτίνα του δίσκου R_δ .

Δίνεται: $C_V = 3 \cdot R/2$

Θεωρείστε ότι η ισοβαρή εκτόνωση του αερίου είναι αντιστρεπτή μεταβολή. Τα τέσσερα ερωτήματα είναι ισοδύναμα.

Λύσεις

A. $C_p = C_v + R = 3 \cdot R/2 + R = 5 \cdot R/2$

$$Q = n \cdot C_p \cdot \Delta T = \frac{5}{2} n \cdot R \cdot \Delta T \quad \text{και} \quad \Delta U = n \cdot C_v \cdot \Delta T = \frac{3}{2} n \cdot R \cdot \Delta T \quad \text{άρα} \quad Q = \frac{5}{3} \Delta U$$

1ος θερμοδυναμικός νόμος:

$$Q = W + \Delta U \rightarrow \frac{5}{3} \Delta U = W + \Delta U \rightarrow \frac{2}{3} \Delta U = W \rightarrow \Delta U = 600 J \quad \text{και} \quad Q = 1000 J$$

B. Ταχύτητα που αποκτά το σώμα μάζας m_1 : $E_k = \frac{1}{2} m_1 \cdot v_1^2 \rightarrow v_1 = 20 m/s$

Με αυτήν την ταχύτητα φτάνει στο σώμα μάζας m_2 και συγκρούεται μαζί του.

Αρχή Διατήρησης της Ορμής (Α.Δ.Ο.) $m_1 \cdot v_1 = m_2 \cdot v_2' - m_1 \cdot v_1' \rightarrow v_2' = 16 m/s$

Γ. $\omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \frac{N}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = 3 s$ ο χρόνος πτώσης του σώματος μάζας m_2 ,

Δ. Η οριζόντια απόσταση που διανύει το σώμα μάζας m_2 είναι: $x = v_2' \cdot \Delta t = 48 m$

άρα (βλέπε σχήμα) $s = r + x \rightarrow 50 = r + 48 \rightarrow r = 2 m \rightarrow R_\delta = 4 m$