

Esperienza sulla legge dei gas

Apparato sperimentale

Recipiente cilindrico (vaso Dewar) contenente un recipiente a forma di siringa monouso (volume massimo circa 20cm³ variabile attraverso la rotazione di una manovella).

Sensore di pressione (± 0.01 Kg/cm²), sensore di volume (± 0.1 cm³) e sensore di temperatura ($\pm 0,1$ °C).

Procedura

1. Accendere il computer usando login: labo, password: ratorio.
2. Disattivare lo Screen blanker: Menu principale→Preferences→Screensaver. Nel requester mode scegliere *Disabile Screen Saver* e uscire.
3. Avviare il programma PiPerVi cliccando due volte sull'icona corrispondente.

Descrizione della funzionalità dei pulsanti nel programma PiPerVi

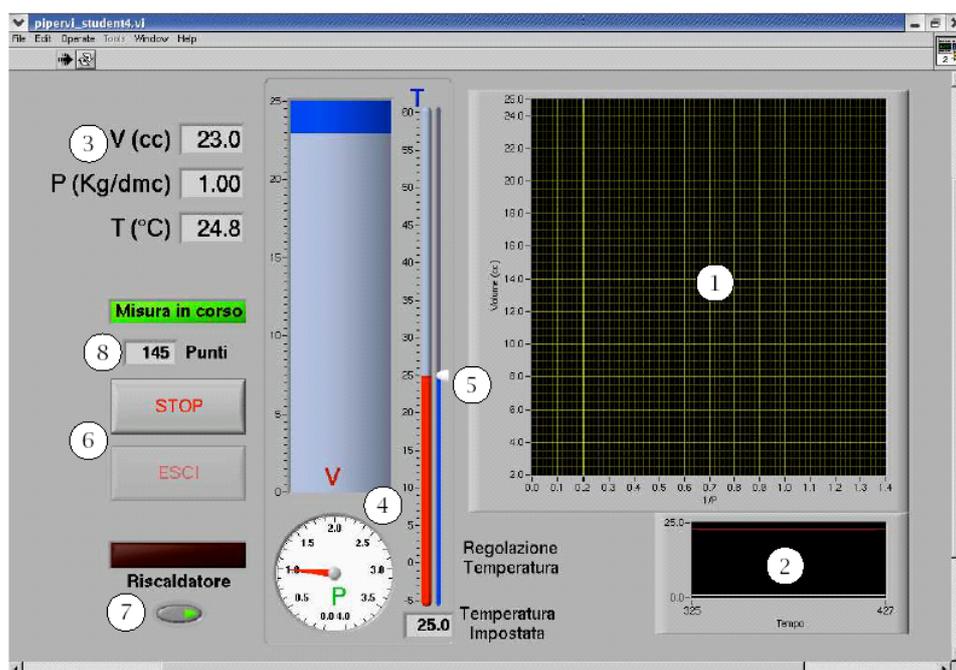


FIGURA 3: la schermata del programma. LEGENDA: ①, diagramma del volume in funzione dell'inverso della pressione; ②, tensione sui due sensori di pressione e volume; ③, valori numerici di volume (cm³), pressione (Kg/cm²) e temperatura (°C); ④, indicazione analogica dei valori di volume, pressione e temperatura; ⑤, cursore per la regolazione della temperatura interna; ⑥, bottoni di avvio ed arresto dell'acquisizione dati; ⑦, bottone di attivazione della regolazione della temperatura ed indicatore di riscaldamento in atto; ⑧, numero dei valori di pressione e volume letti in memoria.

Formato del file salvato: prima colonna 1/P (cm²/Kg), seconda colonna V (cm³), terza colonna T (°C).

4. Controllare che all'avvio del programma, la T impostata sia 0°C e lasciare tale valore impostato. Disabilitare il riscaldatore qualora fosse in fase di riscaldamento.
5. Ruotare la manovella in modo che il volume occupato all'interno della siringa sia massimo: V_{\max} .
6. Aprire la valvola di comunicazione con l'ambiente esterno (valvola a tre vie collegata attraverso dei tubicini alla siringa e al sensore di pressione). Richiudere la valvola per lavorare in compressione. Questa procedura va effettuata una volta sola, all'inizio dell'esperienza.
7. Muovere con delicatezza l'agitatore per una trentina di secondi per omogeneizzare la temperatura all'interno del Dewar. Il valore di T_{att} dovrebbe esser prossimo a 0°C poiché il recipiente è stato precedentemente riempito con acqua e ghiaccio.
8. Cliccare sul pulsante Start e lentamente ruotare la manovella per modificare il valore del volume sino alla condizione di volume minimo. Raggiunto V_{\min} , ruotare in verso opposto la manovella molto lentamente sino a ripristinare la condizione iniziale di volume (V_{\max}).
9. Premere per qualche secondo il pulsante Stop per terminare l'acquisizione dati e salvare il file (se la finestra di salvataggio non comparisse, i dati sono salvati nel file \$\$\$pxvtemp nella directory Home e possono esser copiati senza terminare il programma PiPerVi. Se si riavvia l'acquisizione dati, tuttavia, i dati vengono soprascritti). I valori di (1/P,V) acquisiti si riferiscono dunque ad una trasformazione isoterma avvenuta ad una data T_c registrata dal sensore di temperatura e ottenuta a seguito del riscaldamento a $T_{\text{impostata}}$.
10. Modificare la temperatura impostata a 15°C, avviare il riscaldatore e attendere che tale temperatura sia raggiunta. Disattivare il riscaldatore e premere il pulsante Stop. Muovere con delicatezza l'agitatore per almeno 30 secondi. Premere il tasto Avvio e variare il volume muovendo la manovella come descritto ai 8) e 9).
11. Acquisire le curve (1/P; V) per $T_{\text{impostata}}=0^\circ\text{C}, 15^\circ\text{C}, 25^\circ\text{C}, 35^\circ\text{C}, 45^\circ\text{C}$ e 55°C rispettivamente ripetendo quanto descritto ai punti 8)-9)-10).
12. Verificare la legge dei gas in trasformazioni isoterme confrontando le dipendenze funzionali dei parametri termodinamici per ogni curva (1/P; V) _{$T_{\text{imp}}=0^\circ\text{C}, 15^\circ\text{C}, 25^\circ\text{C}, 35^\circ\text{C}, 45^\circ\text{C}$ e 55°C} ottenuta ad una diversa temperatura impostata T_{imp} . La legge dei gas perfetti prevede

$$PV = nRT \quad V=V_c+V_o \quad \Rightarrow \quad V_c = \frac{nRT}{P} - V_o$$

dove V_c è il volume del recipiente sottoposto ad azione della manovella, V_o indica il volume dei tubicini, T è la temperatura in gradi K, T_c è la temperatura in gradi centigradi, $T_o=-273,15^\circ\text{C}$ infine R è la costante dei gas (8.3136 J/(moleK)).

13. Verificare la validità delle legge dei gas perfetti nel caso specifico delle trasformazioni isocore. A tal fine riportare il valor minimo della pressione P_{\min} (prima lettura ottenuta a volume massimo V_{\max} per ogni valore di $T_{\text{impostato}}$) in funzione della temperatura T_c : (T_c, p_{\min}). Come valore di T_c assumere come prima la media pesata dei valor medi di T_c ricavati in fase di compressione espansione rispettivamente. Interpolare la retta con un'equazione del tipo $P=E+FT_c$ e ricavare dalla pendenza della retta F il valore di V_{\max} :

$$V_{\max} = \frac{n}{F} R$$

associandovi l'errore calcolato per propagazione.