

IIASS

International Institute for Advanced Scientific Studies

"E.R. Caianiello"

Circolo di Matematica e Fisica

Facoltà di Scienze - Università di Salerno

PREMIO

EDUARDO R. CAIANIELLO

per gli studenti delle Scuole Secondarie Superiori

Prova del 21 Marzo, 2003

Problema N. 1

Ad una studentessa particolarmente brillante, il professore dà come prova d'esame finale la misura della temperatura del laboratorio della scuola. Come strumenti per eseguire la misura mette a disposizione della studentessa:

- a) un regolo per misurare le lunghezze;
- b) un pezzo di piombo di massa 20 ± 0.001 kg;
- c) un cilindro riempito con 0.128 ± 0.00001 kg di ossigeno, chiuso da un pistone che può scorrere nel cilindro senza attrito;

d) un barometro di Torricelli con cui può misurare la pressione dell'aria nel laboratorio;

Sul cilindro pieno d'ossigeno, il professore fornisce i seguenti dati:

- a) il pistone ha una massa di 51 ± 0.001 kg;
- b) le pareti del cilindro sono di rame, ottimo conduttore del calore;
- c) la sezione interna del cilindro è di 250 ± 1 cm².

La studentessa prima si arrabbia con se stessa, per non aver messo quel giorno al polso l'orologio-barometro-altimetro-termometro della Scientific Oregon, che il suo ragazzo del cuore le aveva regalato, perché il colore rosso del cinturino non s'intonava con la sua camicetta, poi, dopo aver riflettuto qualche minuto, decide di considerare l'ossigeno nel cilindro come se fosse

un gas perfetto e l'ambiente come un termostato a temperatura T (quella da determinare) ed opera al seguente modo:

1) mette il cilindro pieno di gas in posizione verticale ed aspetta qualche minuto in modo da ottenere condizioni di equilibrio termodinamico;

2) dà uno sguardo al barometro e segna sul quaderno di laboratorio il valore $p_0 = (1 \pm 0.001)10^5 \text{ N/m}^2$;

3) prende il pezzo di piombo e lo pone sullo stantuffo; dopo avere atteso qualche minuto in modo da ristabilire le condizioni di equilibrio, misura con il regolo di quanto lo stantuffo si è abbassato e segna sul quaderno di laboratorio $\Delta h = 20 \pm 0.1 \text{ cm}$;

4) dà uno sguardo al barometro e trova che la pressione non è cambiata;

5) dal manuale di laboratorio copia i valori delle costanti che gli servono, la costante universale dei gas $R = 8.31 \text{ J/mol K}$, e l'accelerazione di gravità del luogo $g = 9.8 \text{ m/sec}^2$, dei quali non considera gli errori perché si accorge che hanno un errore relativo di una parte su un milione, molto più piccolo dell'errore relativo delle sue misure; infine ricordando che la molecola d'ossigeno è biatomica e che il peso atomico dell'ossigeno è circa 16, si mette ad elaborare i calcoli.

Calcolate anche voi la temperatura del laboratorio con il relativo errore.

Problema N. 2

Una piattaforma circolare di raggio R e massa M_1 è libera di ruotare senza attrito in un piano orizzontale attorno ad un asse passante per il suo centro O . Sul perimetro della piattaforma

un uomo di massa M_2 tiene in mano una palla di massa m . Il sistema é inizialmente in quiete. L'uomo lancia la palla con velocità \mathbf{v}_0 in una direzione formante un angolo α con la tangente alla piattaforma in quel punto (vedi Fig. 2). Si calcoli la velocità angolare ω con cui la piattaforma si mette in moto (il momento di inerzia della piattaforma, assimilabile ad un cerchio, é $I = M_1 R^2/2$).

Problema N. 3

Un numero è composto di $1 + (3^{11})$ cifre, tutte uguali a tre. Dimostrare che tale numero è divisibile per 11.

Problema N. 4

Sapendo che $X + Y = 20$ e che $X^5 + Y^5 = 762.500$, determinare il valore di $X^4 + Y^4$.