

**Corso di Laurea: Fisica**  
**Esame: Termodinamica e Fluidodinamica**  
**23 giugno 2021**

**Esercizio n.1**

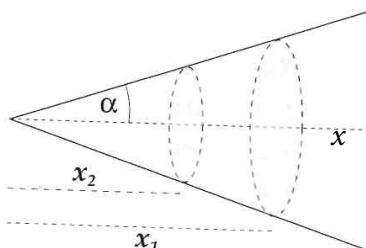


Fig. 1:

Un contenitore a forma di cono (fig. 1) è chiuso da un pistone mobile senza attrito e di sezione variabile che può scorrere lungo l'asse  $x$ . All'interno del contenitore c'è un gas perfetto ( $H_2$  o  $He$ ?). All'inizio il pistone si trova ad una distanza  $x_1$  ed il gas ha una temperatura  $T_1 = 220$  K. A questo punto si fa compiere al gas il seguente ciclo:

- Compressione adiabatica reversibile fino  $x_2 = 3/5 x_1$  mentre il gas raggiunge una temperatura  $T_2 = 406$  K.
- Espansione isobara reversibile che riporta il pistone in  $x_1$ . Durante questa fase il gas

assorbe calore  $Q = 83.7$  kJ.

- Espansione isoterma reversibile fino a riportare il gas alla pressione iniziale.
- Compressione isobara reversibile fino a chiudere il ciclo.

Determinare se si tratta di Idrogeno o Elio ed il numero di moli. Calcolare inoltre il rendimento del ciclo e l'equivalente rendimento di un ciclo di Carnot che operi tra le temperature massime e minime raggiunte dal gas. Calcolare infine quale sarebbe la variazione di entropia dell'Universo se il sistema al posto di un'espansione isoterma reversibile si espandesse liberamente.

(Il volume del cono è  $\pi r^2 x/3$ , con  $r$  il raggio della base del cono, che è il pistone mobile di sezione variabile).

**Esercizio n.2**

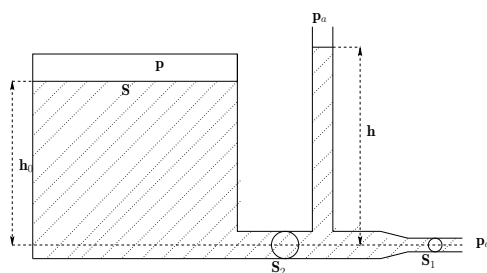


Fig. 2:

Un serbatoio chiuso nella parte superiore (fig. 2) contiene un fluido ideale in regime stazionario (acqua salata,  $\rho = 1.07$  g/cm<sup>3</sup>) fino ad un'altezza  $h_0 = 1.20$  m. Al di sopra dell'acqua, nell'interno del serbatoio, è stata compressa dell'aria ad una pressione  $p = 1.068$  atm. Il serbatoio termina, nella parte più bassa, con un tubo orizzontale avente sezione  $S_2 = 18.3$  cm<sup>2</sup> che alla fine si restringe fino ad  $S_1 = 9.15$  cm<sup>2</sup> ed esce all'aperto. Si consideri la sezione  $S$  del serbatoio sufficientemente grande da trascurare l'abbassamento del livello.

Determinare:

- la portata del tubo;
- l'altezza  $h$  a cui si trova l'acqua nel cilindro verticale aperto situato sopra

il tubo di Sezione  $S_2$ .

Si fora la parete superiore del serbatoio e si calcolino la portata e l'altezza  $h$  in queste nuove condizioni.

**Esercizio n.3**

La funzione Entropia di un sistema idrostatico è definita dall'equazione

$$S(U, V) = aV\sqrt{U}$$

con  $a > 0$ , indipendente dalle coordinate termodinamiche. Si determinino la funzione Energia Interna e l'EoS del sistema idrostatico, verificando inoltre se la funzione soddisfa il Terzo Principio della Termodinamica.