

Corso di Laurea: Fisica
Esame: Termodinamica e Fluidodinamica
9 settembre 2021

Esercizio n.1

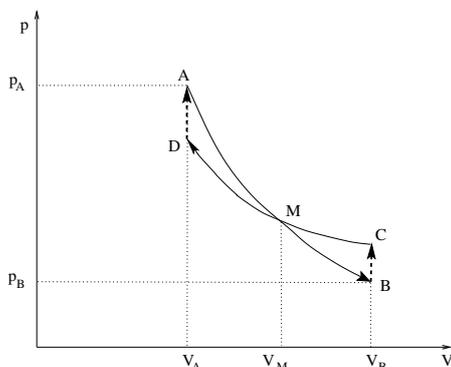


Fig. 1: Esercizio n.1

Tre moli di gas perfetto monoatomico eseguono il ciclo di trasformazioni reversibili ABCDA illustrato nel piano di Clapeyron [fig. 1]. Il tratto AB è un'adiabatica, i tratti BC e DA sono isocore irreversibili¹, mentre CD è un'isoterma. Il rapporto tra i volumi in B e in A vale $r = V_B/V_A = 7/4$. Il lavoro svolto dal gas durante l'espansione adiabatica è 5 kJ. Calcolare T_A . Detto M lo stato termodinamico attraversato da entrambe le trasformazioni AB e CD , si sa che la pressione in M è uguale alla media geometrica delle pressioni in A e in B ,

$p_M = \sqrt{p_A p_B}$. Trovare T_C . Trovare il lavoro compiuto durante il ciclo, il rendimento e la variazione di Entropia dell'Universo.

Esercizio n.2

Una macchina reversibile assorbe 1000 J di calore da un serbatoio a $T_h = 500$ °C e produce energia elettrica utilizzata per far funzionare una pompa di calore (PC) che assorbe calore dall'esterno a $T_c = 0$ °C. Il coefficiente di prestazione della PC è la metà dell'equivalente PC reversibile. Macchina e PC cedono calore al serbatoio di teleriscaldamento di una città, a $T = 30$ °C. Quant'è il calore totale ceduto alla città e la variazione di Entropia dell'Universo?

Esercizio n.3

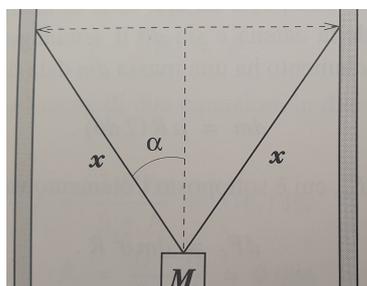


Fig. 2: Esercizio n.3

La massa M di figura è tenuta sospesa da un filo estensibile di massa m e di lunghezza $2x$, fissato alle pareti distanti tra loro $2L$, come mostrato in fig. 2. Trascurando la forza peso del filo, si determini la velocità di un'onda trasversale che si propaghi lungo il filo, in funzione della lunghezza x dello stesso. Determinare la velocità minima e la corrispondente frequenza dell'armonica principale, nel caso in cui $L = 4$ m, $M = 0.5$ kg e $m = 5$ g.

¹per convenzione un'isocora irreversibile è una trasformazione in cui il sistema viene messo in contatto con un serbatoio ed evolve fino al raggiungimento della temperatura del serbatoio