

Corso di Laurea: Fisica
Esame: Termodinamica e Fluidodinamica
30 giugno 2022

Esercizio n.1

Una mole di gas perfetto monoatomico a $T_0 = 100\text{ }^\circ\text{C}$ e $p = 5\text{ atm}$ si espande isotermicamente raddoppiando il volume iniziale, poi si espande ulteriormente attraverso una trasformazione adiabatica irreversibile fino ad un volume triplo di quello iniziale e ad una temperatura media tra la temperatura massima e minima compatibili con i Principi della Termodinamica. Il gas viene quindi compresso isobaricamente fino al volume iniziale, e la successiva trasformazione chiude il ciclo attraverso una trasformazione irreversibile. Calcolare il rendimento del ciclo, il rendimento dell'equivalente Ciclo di Carnot che operi tra le temperature estreme del ciclo, e la variazione di Entropia dell'universo, verificando al contempo come questi tre risultati siano indipendenti dai valori iniziali di temperatura e/o pressione. (n.b. dove non espressamente indicato le trasformazioni sono considerate reversibili)

Esercizio n.2

Un contenitore cilindrico diatermico di raggio $r = 50\text{ cm}$, di altezza H_0 contiene dell'acqua ($\rho = 10^3\text{ kg/m}^3$) fino ad un'altezza di 2 m e ha un forellino, di sezione trascurabile rispetto alla superficie del contenitore, ad un'altezza di 20 cm. Nella parte superiore del cilindro vi sono 5 moli di un gas biatomico ad una temperatura di $27\text{ }^\circ\text{C}$. Dal forellino l'acqua esce ad una velocità di 5 m/s. Trovare l'altezza del contenitore. Successivamente si scalda il contenitore ed il gas assorbe 500 cal. Trovare la nuova velocità di deflusso dell'acqua.

Si supponga che il livello dell'acqua non cambi in modo apprezzabile nel tempo.

Esercizio n.3

Quattro onde della stessa frequenza ($\nu = 400\text{ Hz}$) si propagano in aria ($v = 344\text{ m/s}$) nella stessa direzione e verso. Le loro ampiezze sono 6, 1, 2 ed 4 mm, rispettivamente, mentre le loro fasi sono 0, $\pi/2$, π e $3\pi/2$. Determinare l'equazione dell'onda risultante e tracciarne il grafico in funzione dello spazio, al tempo $t = 0$ e determinare il primo valore di x in cui l'onda si annulla. Suggerimento, mettevi nella condizione $kx - \omega t = 0$ per determinare l'equazione dell'onda risultante. Quale sarebbe il risultato se le onde avessero tutte la stessa ampiezza?