

Esame di ammissione al Dottorato in Fisica
Università di Roma 3
20 Febbraio 2001

I candidati svolgono il seguente tema, e almeno due dei seguenti quattro esercizi.

Tema. Il candidato descriva brevemente lo spettro della radiazione elettromagnetica. Scelga poi una regione spettrale e ne descriva un' applicazione nella ricerca di base o tecnologica.

Problema n.1. Un razzo di 10^3 kg di massa viene lanciato nello spazio con piccola velocità iniziale. Si idealizzi l'Universo come fatto di stelle, tutte di massa 10^{30} kg , e con velocità quadratica media (unidimensionale) di 10 km s^{-1} . Asintoticamente, assumendo che non cada su nessuna stella, quale velocità raggiungerà il razzo?

Problema n.2. Una bolla di gas prodotta in un'esplosione sottomarina compie oscillazioni con periodo temporale $T \propto P^a \rho^b E^c$, ove P e ρ sono la pressione e la densità dell'acqua, rispettivamente, e E è l'energia dell'esplosione. Determinare a, b, c .

Problema n.3. Al termine di una festa il ghiaccio contenuto nel secchiello dello champagne ($m = 300 \text{ g}$ a $T = 0^\circ\text{C}$) viene versato nella piscina ($T' = 16^\circ\text{C}$). Si calcoli la variazione di entropia dell'universo che si ha quando il ghiaccio si è sciolto e l'acqua si è portata all'equilibrio termico con quella della piscina. Si considerino trascurabili la variazione di temperatura della piscina e la variazione del calore specifico dell'acqua tra 0°C e 16°C . Il calore latente di fusione del ghiaccio è $\lambda = 80 \text{ cal/g}$.

Problema n.4. Una sorgente di particelle emette un flusso di particelle al secondo pari a Φ . Vengono effettuate 14 misure, su intervalli di tempo di 20 s, ottenendo i seguenti risultati:

74, 69, 90, 83, 88, 79, 80, 85, 71, 87, 84, 86, 78, 82

Calcolare Φ e la sua deviazione standard. Quanto a lungo bisognerebbe contare per determinare Φ al 5%?