FISICA I per Matematica- Prova scritta - A.A. 2013/14
Sessione estiva - Primo appello
Lunedì 9 giugno 2014 - ore 9

Problema 1

Un corpo di massa M si muove nel verso positivo dell'asse x con velocità costante V_o fino a incontrare, all'istante $t = 0$ e nella posizione $x = 0$, un corpo di massa m, inizialmente in quiete (velocità $u_0 = 0$) e all'equilibrio, ma vincolato all'estremo libero di una molla di costante elastica K e lunghezza a riposo trascurabile.

1) Determinare le velocità V_1 e u_1 possedute dalle due masse subito dopo la collisione, supponendo che l'urto sia perfettamente elastico.

2) Scrivere la legge oraria del moto per ciascuna delle due masse a partire dall'istante $t = 0$ e fino a una (eventuale) nuova collisione.

3) Scrivere l'equazione che determina se e quando le masse collideranno di nuovo.

4) Determinare il minimo valore del rapporto M/m tale per cui la seconda collisione è possibile, avendo indicato con z^* la soluzione dell'equazione $z^* = \tan z^*$. Esprimere la risposta in forma numerica, sapendo che $z^* = 4,4934...$ e $\cos z^* = -0,2172....$

Problema 2

Un satellite di massa m si muove su un'orbita circolare di raggio R intorno a un centro d'attrazione gravitazionale di massa M. A causa di una collisione inelastica il satellite si spezza e un grosso frammento di massa $m' < m$ prosegue nella direzione e nel verso precedente ma con velocità dimezzata in modulo.

1) Calcolare, in funzione dei parametri sopra indicati, l'energia meccanica totale E' e il momento angolare L' posseduti dal frammento, indicando con G la costante di gravitazione universale.

2) Calcolare il valore dell'apogeo e del perigeo dell'orbita percorsa dal frammento.

3) Calcolare, in funzione dei parametri e dei risultati precedenti, il periodo dell'orbita.

Problema 3

Un recipiente è diviso da una parete in due parti, ciascuna delle quali contiene lo stesso numero n di moli di un gas perfetto biatomico, che si trovano iniziamente alle temperature T_1 e T_2.

1) Calcolare la variazione di entropia nell'ipotesi che i volumi parziali iniziali siano uguali e la parete di divisione sia fissa e conduca il calore

2) Calcolare la variazione di entropia nell'ipotesi che che i volumi iniziali siano uguali e la parete venga rimossa.

3) Calcolare la variazione di entropia nell'ipotesi che la parete sia un pistone conduttore di massa trascurabile, e i volumi parziali iniziali siano determinati dall'equilibrio meccanico (pressione uguale ai due lati del pistone).

N.B. Si esprimano le risposte finali ai tre quesiti solo in termini dei parametri assegnati nel testo e della costante dei gas R.