

**FISICA I per Matematica- Prova scritta - A.A. 2014/15**  
**Sessione invernale- Secondo appello**  
Venerdì 20 febbraio 2015 - ore 9

Problema 1

Un punto materiale è vincolato a muoversi su un piano verticale  $(x, y)$  lungo una curva descritta dall'equazione  $y = -ax^2(x - x_0)$  dove  $a > 0$  e  $x_0 > 0$ . Il punto è soggetto alla gravità e parte da un'altezza  $h$  corrispondente a un'ascissa  $x_h < 0$ .

- 1) Quanto deve valere  $h$  affinché il punto possa superare il massimo locale della curva?
- 2) Una volta superato il massimo, con quali componenti  $v_x$  e  $v_y$  il punto arriverà a incontrare l'asse delle  $x$  in  $x_0$ ? Esprimere il risultato in funzione di  $a$ ,  $x_0$ ,  $h$  e  $g$ .
- 3) Se una volta raggiunto il massimo il punto potesse staccarsi dalla curva e proseguire senza perdere energia con moto naturalmente accelerato, in che punto  $x_f$  incontrerebbe l'asse delle  $x$ ? Scrivere  $x_f$  in funzione di  $h$ ,  $x_M$ ,  $y_M$  mostrando che non dipende da  $g$ .

Problema 2

. Una cometa di massa nota  $m$  viaggia su un'orbita ellittica intorno al Sole con una velocità  $v_A$  all'afelio e una velocità  $v_B$  al perielio. La massa del sole  $M_S$  e la costante di gravitazione universale  $G$  sono parametri noti.

- 1) Calcolare le distanze  $R_A$  e  $R_B$  all'afelio e al perielio in funzione di  $v_A$  e  $v_B$ .
- 2) Calcolare il momento angolare  $L$  della cometa in funzione di  $v_A$  e  $v_B$ .
- 3) Calcolare l'energia totale  $E$  della cometa in funzione di  $v_A$  e  $v_B$ .

Problema 3

Un cilindro termicamente isolato di volume  $V_0$  è diviso in due parti da una parte mobile e conduttrice, inizialmente bloccata a metà altezza del cilindro. Nelle due sezioni è inizialmente posto un gas perfetto biatomico, che nella parte superiore (A) si trova alla pressione  $p_A$  e alla temperatura  $T_A$ , mentre nella parte inferiore (B) si trova alla pressione  $p_B$  e alla temperatura  $T_B$ . Quando la parete è lasciata libera di muoversi il sistema raggiunge rapidamente l'equilibrio meccanico e quello termico.

- 1) Calcolare la pressione  $p_e$  e la temperatura  $T_e$  del sistema all'equilibrio.
- 2) Calcolare i volumi parziali  $V_A$  e  $V_B$  occupati dalle due parti all'equilibrio.
- 3) Calcolare la variazione di entropia  $\Delta S$  dovuta al processo.

Tutti i risultati devono essere espressi in funzione dei parametri dati  $p_A, p_B, T_A, T_B, V_0$  effettuando ove necessario le opportune sostituzioni.