

*Scuola Superiore dell'Università degli Studi di Udine*  
*Prova di ammissione, A.A. 2007/08*  
*Prova di Fisica, 3 Settembre 2007*

**Risolvere i seguenti problemi**

**Problema 1**

Due corpi puntiformi vengono lanciati verticalmente verso l'alto, dallo stesso punto, con velocità iniziali  $v_1 = 20.0$  m/s e  $v_2$ . Il primo corpo è lanciato all'istante  $t_1 = 0$  e il secondo all'istante  $t_2 = 1.5$  s. Trascurando ogni tipo di attrito, determinare:

- a) l'istante e la quota d'incontro tra i due corpi nel caso in cui  $v_2 = v_1$ ;
- b) per quali valori di  $v_2$  i corpi (se possibile) non si incontrano.

**Problema 2**

Nello studio del moto di stelle in prossimità del piano di una galassia a disco, quest'ultima può essere approssimata con una distribuzione piana infinitamente sottile ed infinitamente estesa di materia, con densità superficiale  $\sigma$  uniforme nota, mentre le stelle vengono trattate come punti materiali. Sotto tali ipotesi, il valore assoluto dell'accelerazione di gravità dovuto alla galassia in un punto al di fuori di essa è pari a  $2\pi G\sigma$ , indipendente dalla posizione ( $G$  è la costante di gravitazione universale).

- a) Supponendo che all'istante di tempo  $t=0$  una stella di massa  $m$  si trovi a distanza  $d$  dal piano galattico con velocità nulla, determinare la sua posizione a un generico istante  $t>0$ . (Si assuma che la stella possa attraversare la galassia senza risentire di alcuna influenza, eccetto quella di origine gravitazionale.)
- b) Nel caso discusso al punto precedente, dimostrare che la stella compie oscillazioni attraverso il piano galattico e calcolarne il periodo, discutendo in particolare la dipendenza di questo da  $m$ .
- c) Dimostrare l'espressione  $2\pi G\sigma$  utilizzata per l'accelerazione di gravità.

**Problema 3**

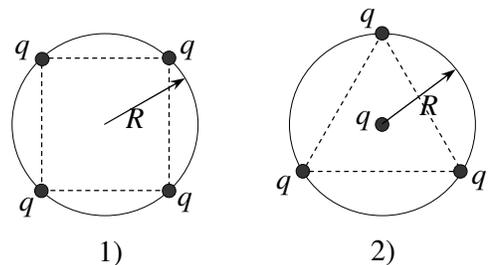
Una mole di un gas ideale subisce una trasformazione adiabatica in cui volume e pressione finale sono, rispettivamente, il doppio e la sedicesima parte dei valori iniziali.

- a) Determinare il valore del calore specifico molare a volume costante del gas. (Si utilizzi per la costante dei gas il valore  $R = 8.3$  J/(K mol).)
- b) Determinare il rapporto fra l'energia interna iniziale e finale del gas.

**Problema 4**

Quattro cariche puntiformi identiche e positive, vengono disposte secondo le configurazioni schematizzate in figura. Nella configurazione 1) le cariche sono poste ai vertici del quadrato inscritto nella circonferenza di raggio  $R$ ; in 2), una delle cariche è posta nel centro della circonferenza (sempre di raggio  $R$ ), mentre le altre sono poste ai vertici del triangolo equilatero inscritto in essa.

- a) Determinare la disposizione di minore energia elettrostatica.



- b) Calcolare il modulo delle forze con le quali, nelle due disposizioni, le cariche devono essere trattenute (in modo che non sfuggano via).
- c) Nella disposizione 2), supponendo la carica centrale negativa, calcolarne il modulo in modo che le forze sulle cariche esterne siano nulle.
- d) Supponendo di poter variare  $R$  nella disposizione 2), calcolarne il valore in modo che l'energia della disposizione di cariche sia identica a quella della disposizione 1).

**Problema 5**

In un sistema di riferimento inerziale  $K$ , in una regione di spazio  $P$  sono presenti un campo elettrico e magnetico  $\mathbf{E}$  e  $\mathbf{B}$ , entrambi uniformi e costanti. Ad un certo istante una particella di carica  $q$  entra in  $P$  con velocità  $\mathbf{v}$ .

- a) Caratterizzare le condizioni sui vettori  $\mathbf{E}$ ,  $\mathbf{B}$  e  $\mathbf{v}$  affinché il moto della particella si mantenga rettilineo. Dire quale condizione sulle intensità  $E$  e  $B$  dei campi deve essere rispettata perché il problema ammetta una soluzione fisicamente realizzabile.
- b) Supponendo che si verifichi la situazione descritta al punto precedente, si ha che in un sistema di riferimento  $K'$  che si muove con velocità  $\mathbf{v}$  rispetto a  $K$ , la particella rimane in quiete. Cosa si può dedurre sui campi elettrico e magnetico in  $K'$  da questa considerazione?