

- Indicare nome, cognome, corso di laurea e matricola in intestazione all'elaborato consegnato;
- nelle soluzioni, indicare sia le formule che i risultati numerici;

## Problema 1

Due moli di un gas perfetto compiono un ciclo termodinamico reversibile composto dalle seguenti trasformazioni:

- espansione isoterma alla temperatura  $T_A = 300$  K da un volume  $V_A$  ad un volume  $V_B = 4V_A$ ;
  - compressione isobara fino ad un volume  $V_C = V_B/2$ .
  - compressione isoterma fino al volume iniziale  $V_A$
  - trasformazione isocora fino allo stato di partenza.
1. Si disegni il ciclo nel piano  $PV$ .
  2. Si calcoli il valore del calore totale scambiato nel ciclo.

## Problema 2

Su due sfere conduttrici di raggio  $r_1 = 10.0$  cm e  $r_2 = 20.0$  cm, poste a distanza infinita, vengono depositate le cariche  $q_1 = 1.50$  nC e  $q_2 = 2.00$  nC.

1. Quanto vale il potenziale di ciascuna sfera?

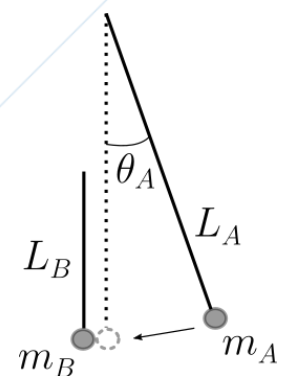
In un secondo momento le due sfere vengono collegate da un filo conduttore di dimensioni trascurabili.

2. Determinare, dopo la breve fase di transizione, le cariche  $q'_1$  e  $q'_2$  che si depositano su ciascuna sfera. .

## Problema 3

Un pendolo è costituito da una massa  $m_A$  attaccata ad un filo inestensibile e di massa trascurabile di lunghezza  $L_A = 2.00$  m. La massa viene tenuta ferma ad un angolo  $\theta_A = 10.0^\circ$  dalla verticale e successivamente rilasciata. Nella posizione verticale la massa urta in modo perfettamente elastico un secondo pendolo, costituito da una massa  $m_B = m_A$  collegata ad un filo inestensibile e di massa trascurabile  $L_B = L_A/2$  inizialmente a riposo in posizione verticale.

1. Calcolare la velocità massima della massa  $m_A$
2. Calcolare l'angolo massimo  $\theta_B$  raggiunto dal secondo pendolo
3. Nell'approssimazione di piccole oscillazioni, calcolare il periodo del moto complessivo.



## Problema 4

Un'imbarcazione ha massa  $M = 15000$  kg

1. Calcolare il volume della porzione di scafo immersa.

Ad un certo punto si crea una falla sullo scafo ad una profondità  $h = 5.0$  m. Considerando la pressione all'interno dell'imbarcazione pari a quella atmosferica,

2. calcolare la velocità con cui l'acqua fluisce nello scafo.

(Si consideri la densità dell'acqua pari a  $\rho = 10^3$  kg/m<sup>3</sup>)