

**Laurea in Ingegneria Biomedica, dell'Informazione, Elettronica ed Informatica**  
**Prova scritta - Fisica Generale I - 07 Luglio 2016 - Canale 2**

Cognome: ..... Nome: .....

Numero di Matricola: .....

**Problema 1** [12 punti]

Un cilindro chiuso da un pistone che può scorrere senza attrito contiene  $n = 3$  moli di un gas monoatomico ideale; il cilindro, le cui pareti sono diatermiche, è a contatto con una miscela di acqua e vapore alla temperatura di evaporazione ( $T_A = 373.15$  K). Il gas si trova inizialmente alla pressione  $p_A = 10^5$  Pa.

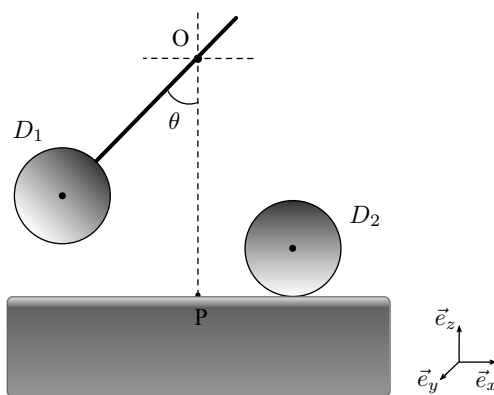
1. Il gas viene compresso gradualmente ed il suo volume varia dal valore iniziale  $V_A$  al valore finale  $V_B = V_A/2$ . Calcolare il valore finale della pressione  $p_B$  e la massa di acqua  $m_A$  che evapora durante questa fase:  $p_B = \text{-----}$  ,  $m_A = \text{-----}$  .
2. Viene ora lasciato cadere un peso sul pistone che fa aumentare istantaneamente la pressione da  $p_B$  a  $p_C = 3 \cdot 10^5$  Pa, mantenendo il contatto termico con la miscela di acqua e vapore. Quando il gas ha raggiunto nuovamente l'equilibrio, calcolare il volume occupato  $V_C$  e la massa di acqua  $m'_A$  ulteriormente evaporata in questa fase (si assuma che nello stato finale la miscela sia ancora composta da acqua e vapore):  $V_C = \text{-----}$  ,  $m'_A = \text{-----}$  .
3. Le pareti del cilindro vengono ora isolate termicamente dall'ambiente esterno ed il gas è ulteriormente compresso in modo reversibile fino a che il volume finale sia  $V_D = V_C/4$ . Calcolare la temperatura finale  $T_D$  ed il lavoro  $W_{CD}$  compiuto dal gas in questa fase:  $T_D = \text{-----}$  ,  $W_{CD} = \text{-----}$  .
4. Calcolare la variazione di entropia dell'universo  $\Delta S^U$  durante l'intero processo:  
 $\Delta S^U = \text{-----}$  .

( $R = 8.314$  J/mole K, calore latente di evaporazione dell'acqua  $\lambda_V = 2.26 \cdot 10^6$  J/kg)



## Problema 2 [18 punti]

Il pendolo composto rappresentato in figura è costituito da un'asta sottile di lunghezza  $\ell = 1$  m e massa  $m_A = 4$  kg e da un disco omogeneo ( $D_1$ ) di raggio  $R_1 = 0.25$  m e massa  $m_1 = 1$  kg, solidale all'asta ed attaccato all'estremo dell'asta. Il pendolo è agganciato ad un perno nel punto O, posto a una distanza  $\ell/4$  dall'estremo superiore dell'asta. Sul perno O agisce un momento delle forze di attrito  $M_O^{att} = 0.5$  N m. Al tempo  $t = 0$  s il pendolo si trova fermo ad un angolo  $\theta = \pi/4$  rad rispetto alla verticale. Si calcolino:



1. la posizione del centro di massa al tempo  $t = 0$  s:  $(x_{CM}, z_{CM}) = \text{-----}$  ;
2. il momento di inerzia totale del corpo rigido rispetto all'asse  $\vec{e}_y$  passante per O:  
 $I_O^{tot} = \text{-----}$  ;
3. la lunghezza ridotta del pendolo composto:  $\ell_R = \text{-----}$  ;
4. il modulo della velocità angolare del pendolo composto quando raggiunge la verticale ( $\theta = 0$ ):  $|\omega| = \text{-----}$  ;

Raggiunta la verticale ( $\theta = 0$ ) il sistema urta un secondo disco omogeneo  $D_2$  di massa  $m_2 = 0.5$  kg e raggio  $R_2 = 0.25$  m, inizialmente in quiete ( $v_2 = 0$ ). Sapendo che la velocità del centro di massa del disco  $D_2$  subito dopo l'urto è  $v'_2 = 1.5$  m/s, si calcolino:

5. la velocità angolare del pendolo composto subito dopo l'urto:  $\omega' = \text{-----}$  ;
6. l'impulso fornito dal perno in O durante l'urto:  $J_O = \text{-----}$  .