Università degli Studi di Roma "La Sapienza"
Corso di laurea in Ingegneria Meccanica
Corso di Fisica Generale I
Proff. Marco Rossi, Giuseppe Zollo
Prova di esame del 17 settembre 2007
IV APPELLO – a.a. 2006-07

- - - - - - SOLUZIONI - - - - - -

E1) Nella prima fase si ha un moto circolare uniformemente accelerato

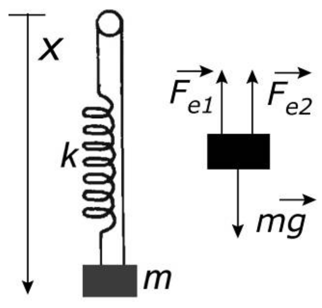
$$\begin{cases} v(t) = a_t t \\ s(t) = \frac{1}{2} a_t t^2 \end{cases}$$

Dopo aver abbandonato la traiettoria circolare il punto prosegue verso l'alto raggiungendo una quota massima rispetto al punto di distacco pari a $h = R + \frac{1}{2}\frac{v(t_1)^2}{g} = R + \frac{1}{2}\frac{(a_t t_1)^2}{g}$ da cui si ricava:

a) $a_t = 2.71\, m/s^2$

b) $s(t_1) = 5.42\ m$

E2) Nella posizione di equilibrio:



$$\vec{F}_{e1} + \vec{F}_{e2} + m\vec{g} = 0$$

ed essendo $\vec{F}_{e1} = \vec{F}_{e2} = -k\Delta x\vec{i}$ si ha:

$$2k\Delta x = mg \quad \Rightarrow \quad \Delta x = 49cm$$

La posizione di equilibrio è quindi individuata da:

$$x_{eq} = \frac{l + l_0 + \Delta x}{2} \quad \Rightarrow \quad x_{eq} \approx 94.5cm$$

E3) Poiché la risultante delle forze esterne è orientata lungo l'asse y, si ha la conservazione della componente orizzontale della quantità di moto del sistema: $MV = mv_x$. Quando il punto materiale raggiunge il piano orizzontale tutta la sua velocità è orizzontale e perciò $MV = mv$. Inoltre si ha che $v + V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ che, combinata con la precedente, fornisce $\begin{cases} v = \frac{M}{m+M}\frac{\Delta x}{\Delta t} \\ V = \frac{m}{m+M}\frac{\Delta x}{\Delta t} \end{cases}$

Inoltre per la conservazione dell'energia meccanica si ha $mgh = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}MV^2$

da cui si ottiene $h = \frac{M}{2g(M+m)}\left(\frac{\Delta x}{\Delta t}\right)^2 = 0.43\,m$

E4) Il sistema è adiabatico e le trasformazioni irreversibili che lo portano allo stato finale di equilibrio avvengono a pressione costante.

a) $\Delta U_{TOT} = -L_{TOT} \quad \Rightarrow \quad \Delta U_A + \Delta U_B = -(L_A + L_B)$

$n_A c_V (T_f - T_A) + n_B c_V (T_f - T_B) = n_A R(T_f - T_A) + n_B R(T_f - T_B) \quad \Rightarrow \quad T_f = 400K$

b) Per trasformazioni tra stati termodinamici con uguale pressione si ha che:

$\Delta S_{12} = nc_p \ln\frac{T_2}{T_1}$ da cui nel caso in esame si ottiene, per mole:

$$\Delta S_A = c_p \ln\frac{T_f}{T_A} = 5.98 \;\; J/K \quad \text{e} \quad \Delta S_B = c_p \ln\frac{T_f}{T_B} = -2.45 \;\; J/K$$