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 1 aprile 2005

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

E1)

Poiche' $a_t = \frac{dv(t)}{dt}$, integrando si ottiene: $\left\{ \begin{array}{l} v(t) = a_t \cdot t \\ s(t) = \frac{1}{2} a_t \; t^2 \end{array} \right\}$ da cui si ottiene

$\left\{ \begin{array}{l} a_t = 6 \quad m/s^2 \\ v(t_1) = 60\, m/s \end{array} \right\}$ Il raggio di curvatura si ottiene da $a_n = (a^2 - a_t^2)^{1/2} = \frac{v_1^2}{\rho}$ che restituisce

$\rho \approx$ ***261,8 m*** L'angolo formato dal vettore accelerazione con il versore tangente e' $\theta = arcos(a_t / a) =$ ***66,4°***

E2)

$$Essendo \quad I_c = b_x m R^2 \quad con \quad b_A = 1/2 \quad e \quad b_B = 1$$

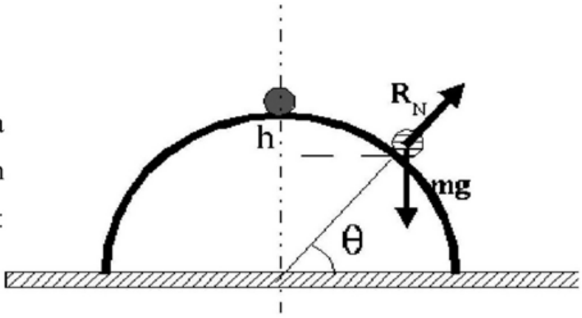
$$\frac{1}{2} m V_c^2 + \frac{1}{2} I_c \omega^2 = mgh; \quad V_c = R\omega \quad \Rightarrow \qquad (1 + b_x) V_c^2 = 2gh$$

$$\frac{(V_c)_A}{(V_c)_B} = \sqrt{\frac{1 + b_B}{1 + b_A}} = \sqrt{\frac{4}{3}} = 1.15$$

E3)

In assenza di attrito si ha conservazione dell'energia meccanica per cui si scrive

$$m \cdot g \cdot h = m \cdot g \cdot R \cdot (1 - \sin(\theta)) = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$



Poiche', inoltre, il punto materiale percorre una traiettoria circolare (moto non uniforme) fin quando rimane sulla calotta si ha :

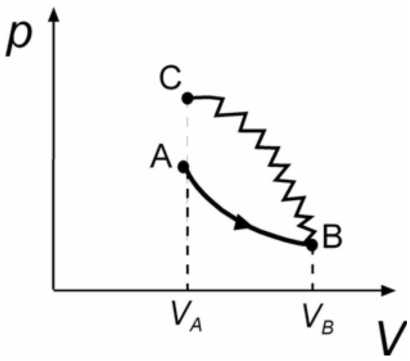
$$m \cdot \vec{g} + \vec{R}_N = m\vec{a} \quad \Rightarrow$$

$$m \cdot g \cdot \cos(\theta) = m \cdot a_t$$
$$m \cdot g \cdot \sin(\theta) - R_N = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

. Affinche' il punto materiale rimanga sulla calotta sferica deve essere $R_N>0$ percio' appena si stacca sara' $R_N = m \cdot g \cdot \sin(\theta) - \frac{m \cdot v^2}{R} = 0$ da cui si ottiene

$$\theta = \arcsin\left(\frac{2}{3}\right) \simeq 41.8\,° \qquad d = R \cdot \left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = 25.2\,cm$$

E4)



$$\Delta S_{gas} = nc_V \ln\frac{T_C}{T_A} + nR\ln\frac{V_C}{V_A}$$

$$\Delta S_{sorgente} = -\frac{Q_{gas}^{isoterma}}{T_A}$$

essendo $p_C = 3p_B$ $\quad e \begin{cases} p_C V_C = nRT_C \\ p_B V_B = nRT_B \\ p_A V_A = nRT_A \end{cases} \Rightarrow \frac{p_C}{p_A} = \frac{T_C}{T_A}; \quad p_B = p_A/2$

da cui

$$\frac{p_C}{p_A} = \frac{T_C}{T_A} = \frac{3}{2} \Rightarrow \Delta S_{gas} = nc_V \ln\frac{3}{2} \approx 10.11 \ \ J/K$$

essendo $Q_{AB} = L_{AB} \Rightarrow \Delta S_{sorgente} = \dfrac{-nR\,T_A \ln 2}{T_A} \approx -11.52 \ \ J/K$