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 dell' 8 luglio 2005

- - - - - - *SOLUZIONI* - - - - - -

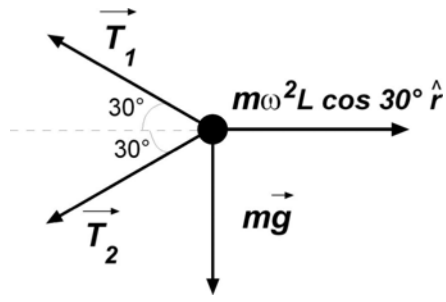
E1)

Lanciando il proiettile con velocita' in modulo pari a v e angolo a rispetto all'orizzontale si ha:

$x(t) = v\cos\alpha \cdot t$ e $\begin{array}{l} y(t) = v sin\alpha\, t - \frac{1}{2} g\, t^2 \\ v_y(t) = v\sin\alpha - g\, t \end{array}$. Affinche' il proiettile centri il bersaglio all'istante tv deve essere $\begin{array}{l} v_x(t) = w \\ v_y(t_v) = 0 \\ y(t_v) = h \end{array}$ da cui si ottiene $\begin{array}{l} v\cos\alpha = w \\ t_v = v\dfrac{\sin\alpha}{g} \\ h = \dfrac{1}{2}\dfrac{(v\sin\alpha)^2}{g} \end{array}$ cioe'

$v = \sqrt{2gh + w^2} = 121.6\, m/s$ e $\alpha = 46.7°$.

E2)



$$\begin{cases} T_1\cos 30° + T_2\cos 30° = m\omega^2 L\ \cos 30° \\ T_1\sin 30° - T_2\sin 30° = mg \end{cases}$$

$$\begin{cases} T_1 + T_2 = m\omega^2 L \\ T_1 - T_2 = 2mg \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T_1 \cong 64{,}9N \\ T_2 \cong 55{,}1N \end{cases}$$

E3)

quesito a)

Dalla I equazione cardinale: $-\mu_d mg = ma_C \Rightarrow v_C(t) = v_0 - \mu_d gt$

Dalla II equazione cardinale: $-\mu_d mgR = I_C \dfrac{d\omega}{dt} \Rightarrow \omega(t) = \dfrac{5\mu_d g}{2R} t$

Inizio del puro rotolamento quando: $v_C = \omega R \Rightarrow \begin{cases} t' = \dfrac{2v_0}{7\mu_d g} = 0{,}58s \\ v_C(t') = \dfrac{5}{7} v_0 = 7{,}14 m/s \end{cases}$

quesito b)

Si ha dissipazione di Energia meccanica solo prima dell'inizio del moto di puro rotolamento, durante la fase in cui si ha slittamento:

$$\Delta E = T' - T_0 = \left[\frac{1}{2} m v_C^2(t') + \frac{1}{2} I_C \omega^2(t') \right] - \frac{1}{2} m v_C^2(t_0) = -14{,}29 J$$

quesito c)

$F_{attrito} = 0$ (non ci sono forze esterne 'attive' che agiscono in direzione orizzontale).

E4)

Se Q_2 e' il calore assorbito dalla sorgente fredda l'efficienza frigorfera e' $\epsilon = \dfrac{Q_2}{|L|}$ dove $Q_1 = |L| + Q_2 = |L|(1+\epsilon)$. Il lavoro assorbito dalla macchina in un ciclo e' $|L| = \dfrac{L_0}{(60\, n)} = 60\, J$. Il calore fornito all'ambiente esterno (da considerarsi sorgente ideale) per ogni ciclo e' $Q_1 = |L|(1+\epsilon) = 240\, J$.

Dopo 5 h di finzionamento il calore fornito complessivamente all'esterno e' $Q_{tot} = Q_1 5 \cdot 60 \cdot n = 7200\, kJ$. La variazione di entropia dell'ambiente esterno e'

$$\Delta S_{est} = \frac{Q_{tot}}{T_c} = 23.7\, kJ/K$$