

Compito di Robotica I – 6 Luglio 2010

- 1) La Figura 1 mostra una vista della slitta di Chaplygin. Essa è costituita da un corpo rigido che poggia sul piano Oxy mediante due supporti L ed R (nella parte posteriore), ed un coltello A (nella parte anteriore). Nel contatto fra supporti L, R e piano si ha libero scivolamento (senza attrito), mentre in corrispondenza del contatto puntiforme fra il coltello A ed il piano la velocità relativa consentita è diretta come la lama del coltello: si noti che tale direzione cambia con l'orientazione (variabile) della slitta, misurata dall'angolo θ . Per comodità sono riportati anche i versori e_1 ed e_2 , rispettivamente longitudinale e trasversale, solidali alla slitta.

Si indichino con (x, y) le coordinate del punto A e con θ l'orientazione della slitta. Sia inoltre a la distanza fra A ed il baricentro G. Sapendo che la massa della slitta è m ed il suo momento d'inerzia attorno a k vale J_z , si scrivano (seguendo l'approccio standard) le equazioni della dinamica vincolata per il sistema in esame. In particolare, scelto come vettore di configurazione $q = (x, y, \theta)$: (i) si scrivano le equazioni di vincolo in forma Pfaffiana; (ii) si calcolino la matrice di massa $B(q)$ e la matrice di Coriolis $C(q, \dot{q})$; (iii) si scrivano i contributi delle forze generalizzate Q_x , Q_y e Q_θ ; (iv) si scrivano le equazioni del moto secondo il metodo delle quasi-velocità; (v) si scrivano le equazioni del moto usando le equazioni cardinali.

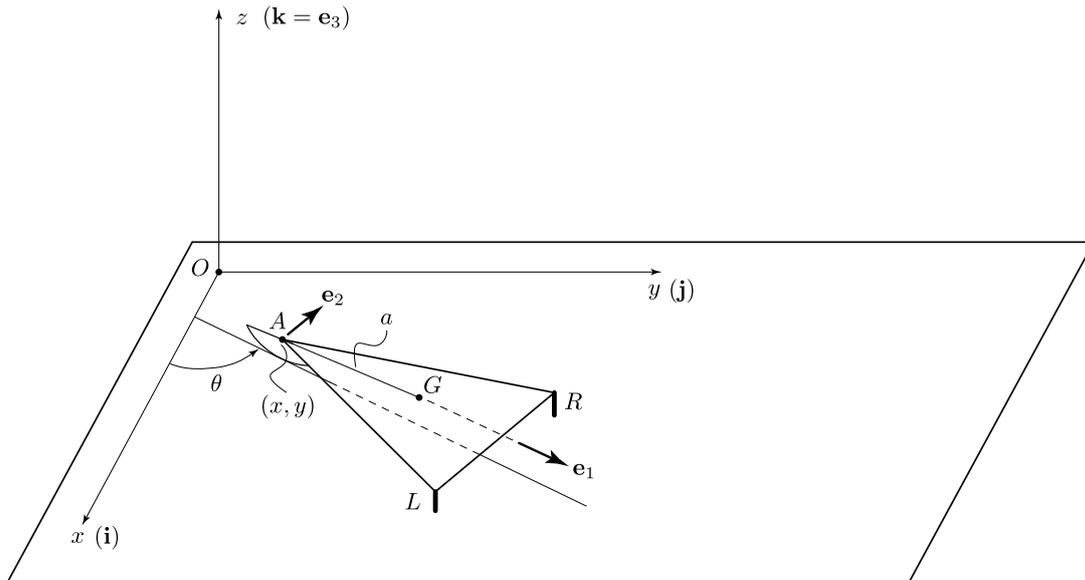


Figura 1: La slitta di Chaplygin è un corpo rigido che scivola sui supporti (L,R) e lungo la lama del coltello A.

- 2) Il robot "snake", riportato in Figura 2, è costituito da moduli identici (massa m_i , momento d'inerzia J_i , lunghezza a_i) collegati mediante giunti R tutti paralleli fra loro. Si ipotizzi che tale robot scivoli sul piano Oxy senza attrito e sia posizionato in modo che gli assi dei giunti R siano paralleli all'asse z fisso come in figura: in questo modo il moto del robot è puramente 2D. Il robot non ha alcun link fisso al telaio, è attuato mediante coppie interne (al solito!), ed interagisce con l'ambiente mediante le forze F_4 ed F_7 (costanti) applicate nella mezzeria e perpendicolari ai rispettivi link. Si scrivano le equazioni della dinamica del robot.

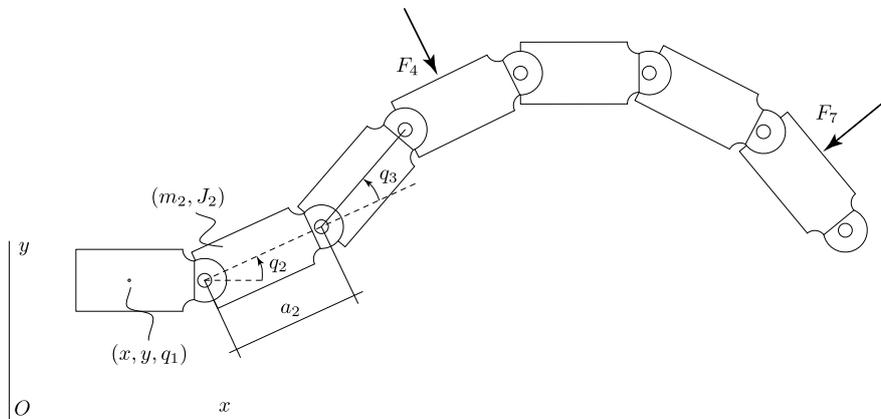


Figura 2: Robot snake in moto 2D.