

Compito di Robotica I – 22 Febbraio 2011

- 1) La Figura 1 mostra schematicamente un giroscopio montato su una sospensione cardanica. Si consideri il giroscopio come un disco di spessore h , raggio r e tensore d'inerzia noto (lo si definisca per il disco in esame indicandone le relative proprietà), che ruota attorno al suo baricentro (punto O) in virtù delle rotazioni elementari di angoli: ϕ , θ e ψ attorno agli assi di versori, rispettivamente, \mathbf{K} , \mathbf{j} e \mathbf{k} .

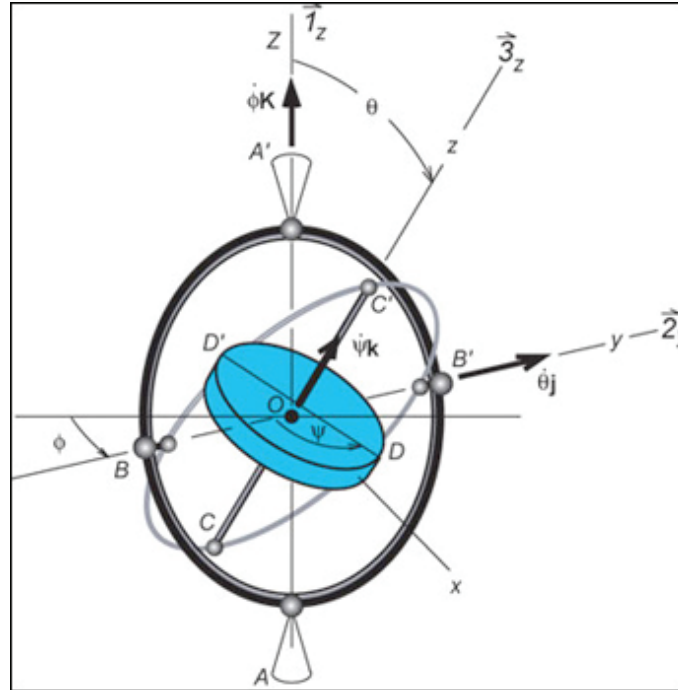


Figura 1: Giroscopio su sospensione cardanica.

- (i) Preso il punto D del giroscopio (si veda la Figura 1), se ne scriva la posizione assoluta in funzione di ϕ , θ e ψ . (ii) Ipotizzando i suddetti angoli funzioni note del tempo t , si scrivano le componenti della velocità e della accelerazione angolare rispetto ad un osservatore a terra, e rispetto ad un osservatore solidale all'anello interno di diametro $C - C'$. (iii) Cosa si intende per fenomeno del *gimbal lock*, e per quale/i configurazione/i si verifica? (iv) Nel caso in cui gli anelli siano posti in moto da attuatori con assi $A - A'$, $B - B'$ e $C - C'$, che esercitano, rispettivamente, le coppie $\tau_a \mathbf{K}$ (esterna), $\tau_b \mathbf{j}$ (interna) e $\tau_c \mathbf{k}$ (interna), si scrivano le equazioni che descrivono la dinamica del giroscopio. (v) Cosa cambia in termini di struttura del problema se, anziché assegnare coppie note, si impongono leggi orarie prefissate per i tre angoli e si chiede di determinare le coppie τ_a , τ_b e τ_c ? (vi) Come cambiano le equazioni di moto del sistema se all'asse $A - A'$ è concesso di traslare lungo tre direzioni ortogonali?
- 2) Si descriva in modo sistematico l'algoritmo che consente di applicare la convenzione di Denavit-Hartenberg alla parametrizzazione di una catena cinematica seriale generica. Per meglio illustrarne la piena comprensione da parte del candidato, la si applichi nello specifico ad un manipolatore seriale scelto a piacere con assi non tutti paralleli.