
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
 PRIMA SESSIONE 2016 – SEZIONE A
 SETTORE INDUSTRIALE
 Prova Pratica di Progettazione
 TEMA N. 13: AUTOMAZIONE

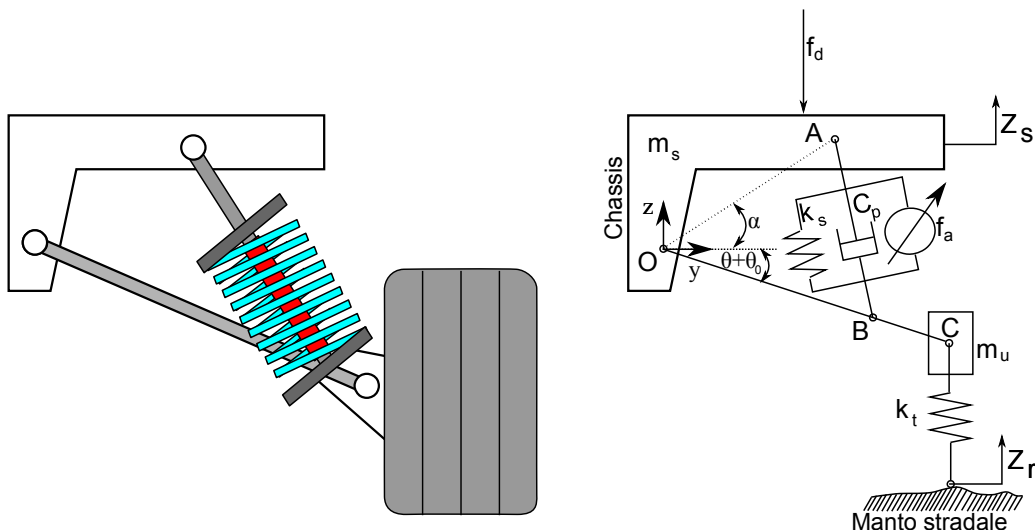
Lo schema di sospensioni *MacPherson*, schemattizzato nella figura sottostante, è ampiamente utilizzato sulle vetture a trazione anteriore a motore trasversale grazie a costi relativamente bassi e grazie ad un contenuto ingombro laterale.

1) Il candidato realizzi il modello nello *spazio degli stati* della sospensione sotto le seguenti ipotesi semplificative:

- Il moto laterale dello chassis è nullo, ovvero lo chassis presenta solo un moto verticale Z_s .
- La massa del braccio inferiore così come la massa della sospensione è trascurabile.
- Il braccio inferiore è infinitamente rigido.
- Tutti i componenti quali molle e smorzatori operano solo nella propria regione lineare.

Dove (con riferimento alla figura):

- m_s , m_u rappresentano rispettivamente la massa dello chassis e dello pneumatico.
- k_s , k_t rappresentano rispettivamente la costante elastica della sospensione e dello pneumatico.
- C_p il coefficiente di attrito viscoso dello smorzatore.
- θ_0 l'angolo iniziale che forma il braccio inferiore della sospensione con l'asse y nel punto di equilibrio.
- f_a l'input di controllo, f_d un disturbo esterno.



2) Considerando come output l'accelerazione verticale dello chassis, si linearizzi il sistema non-lineare ottenuto nel punto precedente nell'intorno dell'origine. Si studino le frequenze naturali del sistema facendo riferimento ai seguenti valori numerici

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
PRIMA SESSIONE 2016 – SEZIONE A
SETTORE INDUSTRIALE
Prova Pratica di Progettazione
TEMA N. 13: AUTOMAZIONE

$m_s=450$ kg, $m_u=60$ kg, $C_p=2000$ N sec/m, $k_s=18000$ N/m, $k_t= 180000$ N/m,

$LOA=0.6$ m, $LOB=0.4$ m, $LBC=0.3$ m, $f_d=0$.

- 3) Con riferimento al sistema linearizzato, si realizzi un sistema di controllo in retroazione dello stato in modo che atteni in maniera significativa le frequenze responsabili del fenomeno della cinetosi ($f_c < 0.7$ Hz).