



Μάθημα: "Ρομποτική Ι: Ανάλυση, Έλεγχος, Εργαστήριο"

(Ακαδημαϊκό Έτος 2018-19)

2^η ΣΕΙΡΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ (Course Assignment #2)

Άσκηση 2.1 (Διαφορική κινηματική ανάλυση)

Έστω ρομποτική κινηματική αλυσίδα τριών βαθμών ελευθερίας, της οποίας η κινηματική δομή περιγράφεται από τους ακόλουθους διαδοχικούς μετασχηματισμούς συντεταγμένων (l_0 , l_1 , l_2 και l_3 σταθερά γεωμετρικά μήκη):

$$\mathbf{A}_1^0(q_1) = \text{Tra}(y, l_0) \cdot \text{Rot}(z, q_1) \cdot \text{Tra}(x, l_1), \quad \mathbf{A}_2^1(q_2) = \text{Rot}(z, q_2) \cdot \text{Tra}(x, l_2) \quad \text{και} \quad \mathbf{A}_E^2(q_3) = \text{Rot}(y, q_3) \cdot \text{Tra}(x, l_3)$$

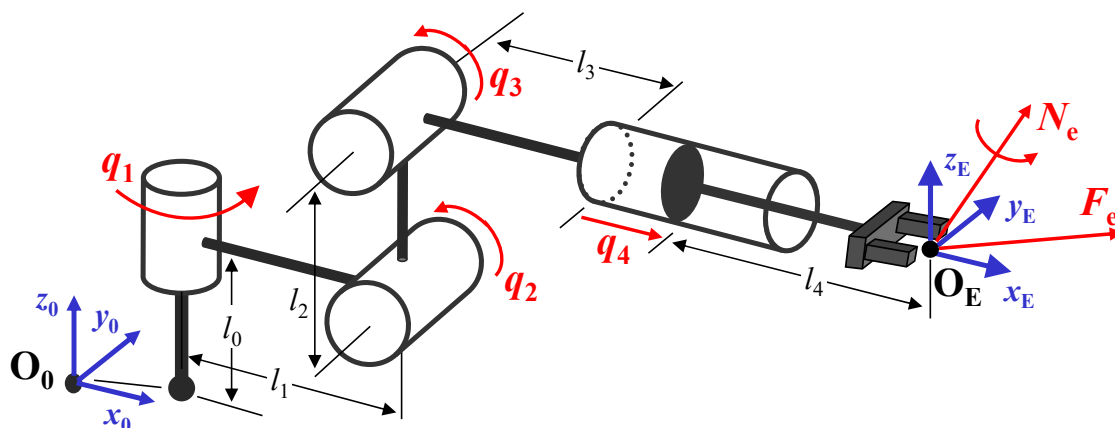
Να προσδιοριστεί η *Ιακωβιανή μήτρα* που περιγράφει το διαφορικό κινηματικό μοντέλο της ρομποτικής αλυσίδας.

Να προσδιορισθούν και να ερμηνευθούν γεωμετρικά οι *ιδιόμορφες διατάξεις* της (ως προς τη γραμμική ταχύτητα του τελικού εργαλείου δράσης).

Άσκηση 2.2 (Στατικό μοντέλο)

Για το μηχανισμό του ακόλουθου Σχ. 1, θεωρούμε $l_0=l_1=l_4=0$ και $q_4=0$ =σταθ. (πρισματική άρθρωση ανενεργή). Θεωρούμε επίσης: $l_2=l_3=30\text{cm}$.

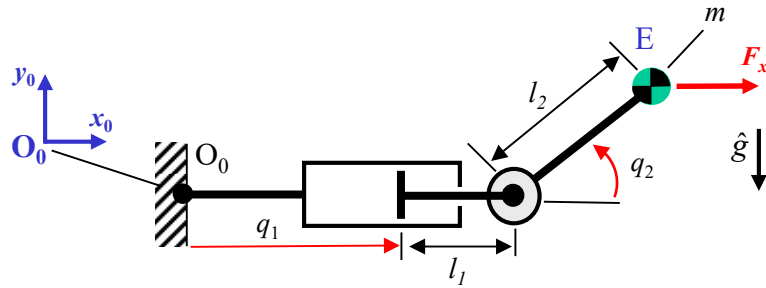
Να υπολογισθεί (βάσει των απαιτούμενων γενικών κινηματικών σχέσεων του μηχανισμού), το διάνυσμα επενεργήσεων (ροπών στις ενεργές αρθρώσεις) που απαιτείται ώστε το τελικό εργαλείο δράσης να ασκεί (επί του εξωτερικού περιβάλλοντος) δύναμη $\underline{F}_e=[1,1,1]^T$ (Nt) και ροπή $\underline{N}_e=[0,0,0.1]^T$ (N.m), όταν ο μηχανισμός ευρίσκεται στη διάταξη αρχικοποίησης (βλ. Σχ. 1).



Σχήμα 1: Ρομποτικός βραχίονας 4 βαθμών ελευθερίας.

Άσκηση 2.3 (Δυναμικό μοντέλο)

Έστω ρομποτικός μηχανισμός δύο βαθμών ελευθερίας, που εικονίζεται στο ακόλουθο Σχήμα 2, με l_1 και l_2 σταθερά μήκη συνδέσμων και (q_1, q_2) μεταβλητές μετατοπίσεως στις αρθρώσεις. Υποθέτουμε την ύπαρξη σημειακής μάζας m στο σημείο E (όπως εικονίζεται στο Σχήμα 2) και θεωρούμε τους συνδέσμους κατά τα λοιπά αβαρείς. Υποθέτουμε επίσης ότι ασκείται στο τελικό εργαλείο δράσης σταθερή εξωτερική δύναμη F_x (κατά τη δ/νση του x_0 , όπως εικονίζεται στο σχήμα), καθώς και ότι η διεύθυνση επίδρασης της βαρύτητας \hat{g} είναι αυτή που σημειώνεται στο σχήμα. Να γραφούν οι **δυναμικές εξισώσεις κίνησης** του ρομποτικού μηχανισμού, χρησιμοποιώντας μεθοδολογία **Lagrange**.



Σχήμα 2: Επίπεδος βραχίονας 2 β.ε. (1P-1R)