

# Εισαγωγή στη Ρομποτική

## 4α. ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

Π. ΑΣΒΕΣΤΑΣ

E-Mail: [pasv@uniwa.gr](mailto:pasv@uniwa.gr)

{ 1 }

## Εισαγωγή

- **Στόχος:** συσχέτιση της θέσης και του προσανατολισμού του τελικού επενεργητή με τις μεταβλητές των αρθρώσεων (γωνίες περιστροφής ή μετατοπίσεις).
- Εάν γνωρίζουμε το ένα από τα δύο μπορεί να βρεθεί το άλλο:
  - εάν γνωρίζουμε τις τιμές για τις μεταβλητές των αρθρώσεων μπορούμε να υπολογίσουμε τη θέση (και τον προσανατολισμό) του τελικού επενεργητή.
  - εάν γνωρίζουμε την επιθυμητή θέση (και προσανατολισμό) του τελικού επενεργητή μπορούμε να υπολογίσουμε τις αντίστοιχες τιμές για τις μεταβλητές των αρθρώσεων για την επίτευξη αυτών.

{ 2 }

## Εισαγωγή

- Παράδειγμα σχέσεων για βραχίονα SCARA:
  - Γνωρίζουμε μεταβλητές αρθρώσεων και υπολογίζουμε συντεταγμένες:

$$x = l_4 \cos(\theta_1 + \theta_2) + l_2 \cos \theta_1$$

$$y = l_4 \sin(\theta_1 + \theta_2) + l_2 \sin \theta_1$$

$$z = l_1 + l_3 - l_5 - d_3$$

- Γνωρίζουμε συντεταγμένες και υπολογίζουμε μεταβλητές αρθρώσεων:

$$d_3 = l_1 + l_3 - l_5 - z$$

$$\theta_2 = \cos^{-1} \left( \frac{x^2 + y^2 - l_2^2 - l_4^2}{2l_2l_4} \right)$$

$$\theta_1 = \tan^{-1} \left( \frac{y}{x} \right) - \cos^{-1} \left( \frac{l_4 \cos \theta_2 + l_2}{\sqrt{x^2 + y^2}} \right)$$

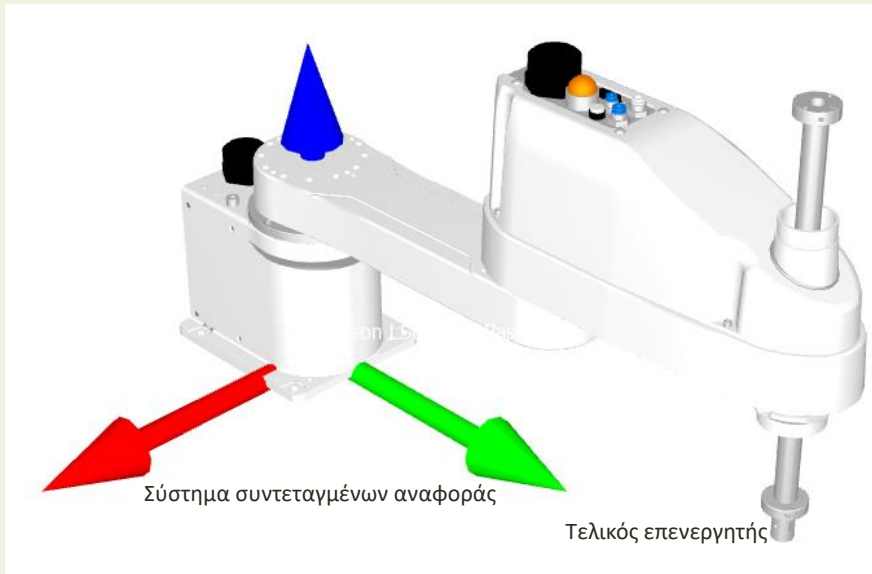
[ 3 ]

## Εισαγωγή

1. Δημιουργία κινηματικού διαγράμματος.
2. Τοποθέτηση συστημάτων συντεταγμένων.
3. Εύρεση πινάκων ομογενούς μετασχηματισμού.
4. Εξαγωγή σχέσεων που περιγράφουν τις συντεταγμένες του τελικού επενεργητή (ως προς κάποιο σύστημα συντεταγμένων αναφοράς) σε συνάρτηση με τις μεταβλητές των αρθρώσεων.
5. Εξαγωγή αντίστροφων σχέσεων που περιγράφουν τις μεταβλητές των αρθρώσεων σε συνάρτηση με τις συντεταγμένες του τελικού επενεργητή.

[ 4 ]

## Εισαγωγή



{ 5 }

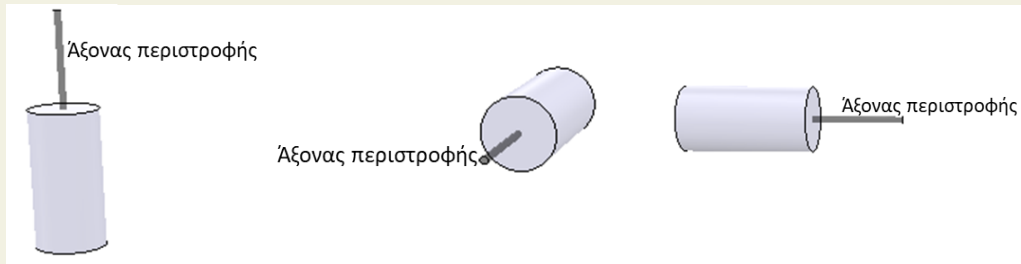
## Ορισμός Κινηματικού Διαγράμματος

- Ένα κινηματικό διάγραμμα απεικονίζει τη δομή ενός ρομπότ με τη μορφή ενός απλοποιημένου διαγράμματος.
- Οι αρθρώσεις αναπαρίστανται με κυλίνδρους (περιστροφικές) ή κύβους (πρισματικές), ενώ οι σύνδεσμοι με ευθείες γραμμές.
- Στο κινηματικό διάγραμμα, σημειώνονται οι μεταβλητές των αρθρώσεων, τα μήκη των συνδέσμων και συστήματα αναφοράς σε κάθε άρθρωση και στον τελικό επενεργητή.
- Σχεδιάζεται για μηδενικές τιμές των μεταβλητών των αρθρώσεων.

{ 6 }

## Σύμβολα Κινηματικού Διαγράμματος

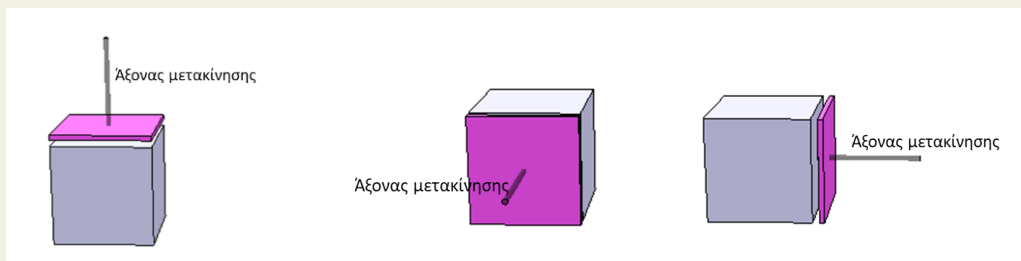
- Περιστροφική άρθρωση



{ 7 }

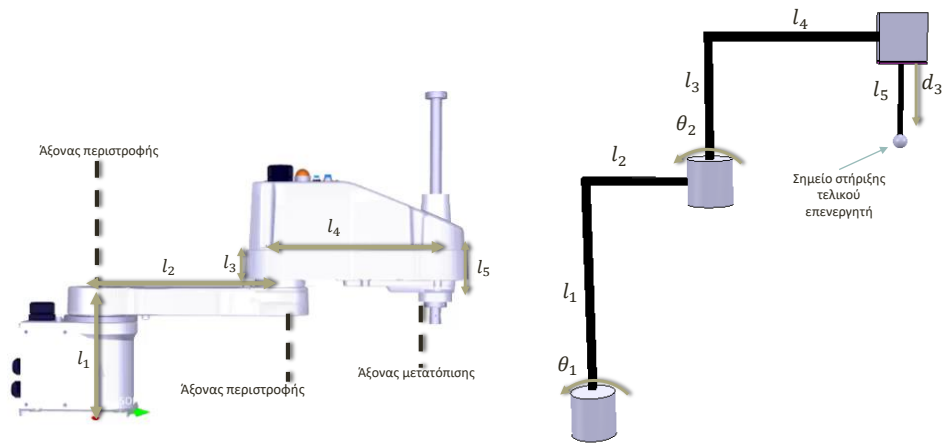
## Σύμβολα Κινηματικού Διαγράμματος

- Πρισματική άρθρωση



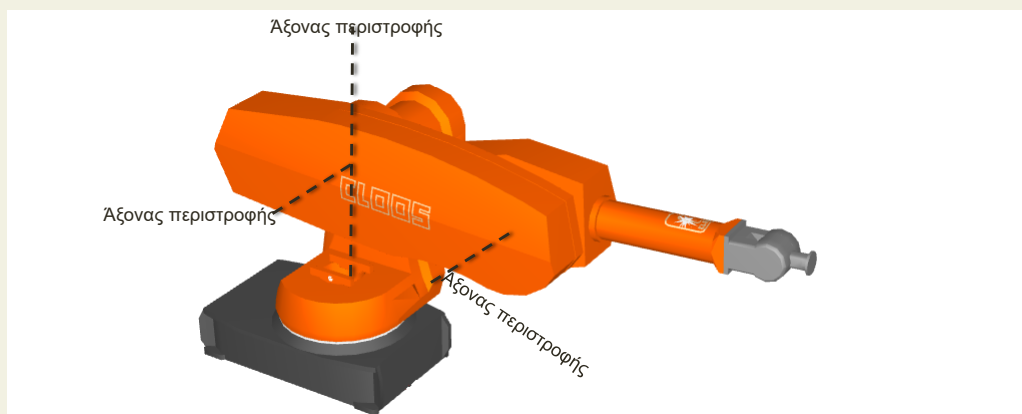
{ 8 }

## Παράδειγμα - SCARA



{ 9 }

## Παράδειγμα - Ανθρωπομορφικό



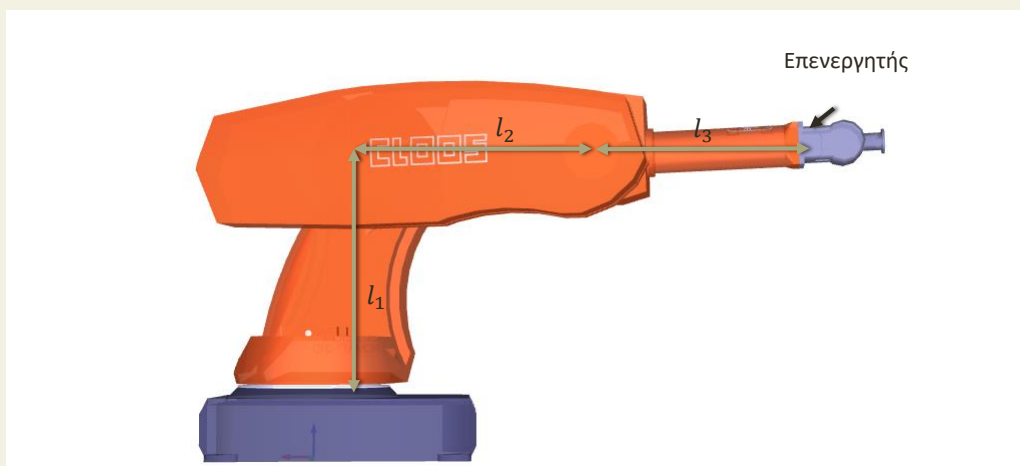
{ 10 }

## Παράδειγμα - Ανθρωπομορφικό



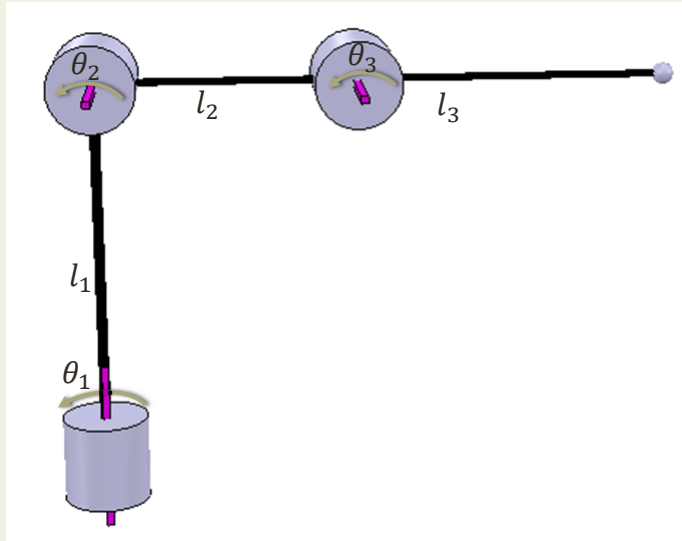
( 11 )

## Παράδειγμα - Ανθρωπομορφικό



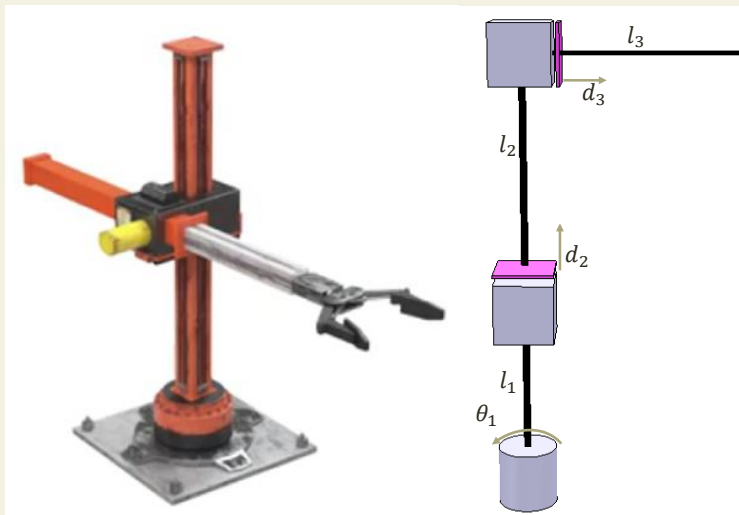
( 12 )

## Παράδειγμα - Ανθρωπομορφικό



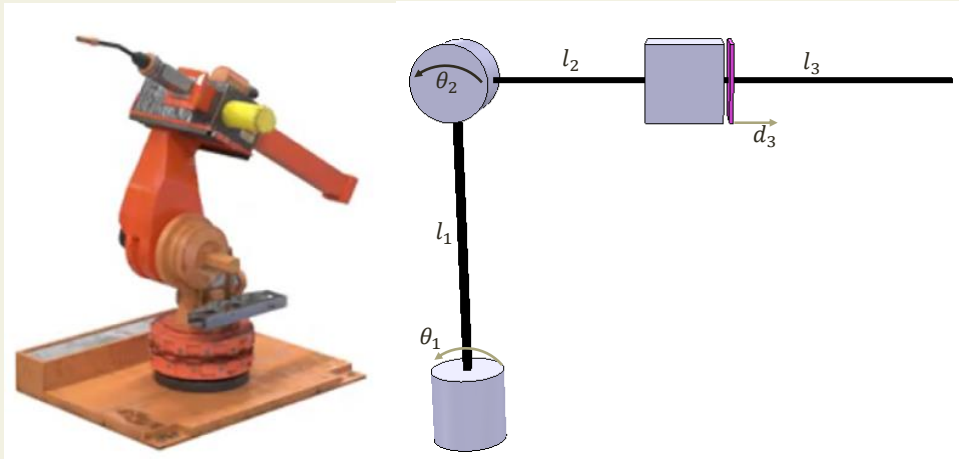
( 13 )

## Παράδειγμα - Κυλινδρικό



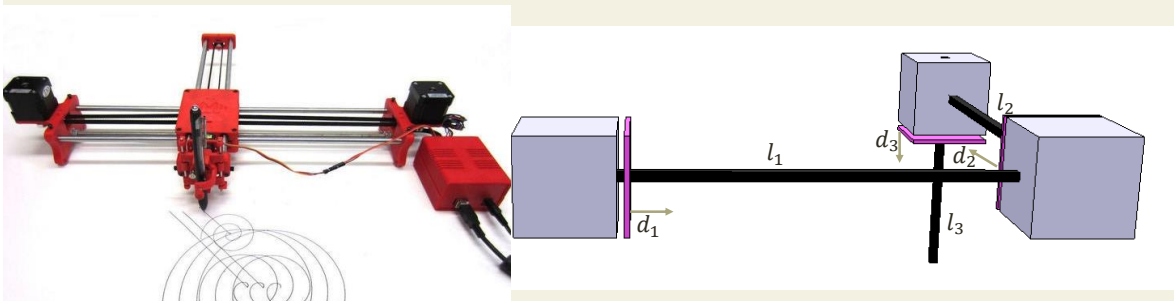
( 14 )

## Παράδειγμα - Σφαιρικό



( 15 )

## Παράδειγμα - Καρτεσιανό



( 16 )