

**Prova di Meccanica per Bioingegneria del 30 gennaio 2024 - tempo a disposizione 2 ore****Analisi di un meccanismo articolato****[15 punti]**

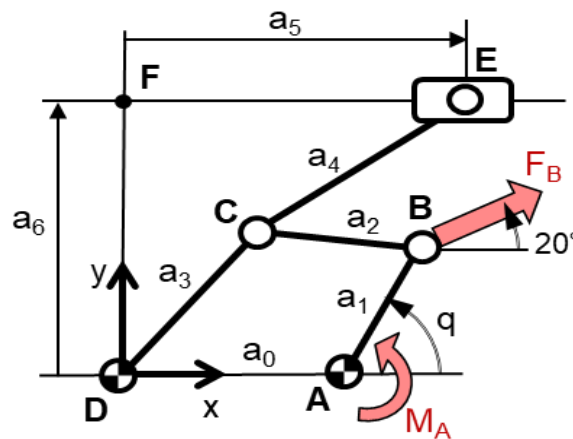
Il movente del meccanismo mostrato in figura è costituito dalla manovella AB, che comanda la biella BC, a sua volta collegata al telaio tramite il bilanciario CD. Completano il meccanismo la biella CE e il pattino E, che scorre orizzontalmente sul telaio. Si richiede:

- l'analisi cinematica di posizione (per il meccanismo assemblato come in figura)
- l'analisi cinematica di velocità (per la sole variabili elencate in tabella)
- l'analisi statica

Scrivere la soluzione ANALITICA dettagliata in bella copia in uno dei fogli a quadretti,  
Riportare qui sotto i risultati NUMERICI (con una cifra decimale) e il poligono dei vettori.

| geometria |     |    |
|-----------|-----|----|
| a0        | 80  | mm |
| a1        | 40  | mm |
| a2        | 50  | mm |
| a3        | 70  | mm |
| a4        | 60  | mm |
| a6        | 100 | mm |

| forze esterne |     |   |
|---------------|-----|---|
| FB            | 300 | N |



| analisi di posizione (8 punti) |        |       |
|--------------------------------|--------|-------|
| q                              | 60.000 | deg   |
| $\phi_2$                       |        | deg   |
| $\phi_3$                       |        | deg   |
| $\phi_4$                       |        | deg   |
| a5                             |        | mm    |
| analisi di velocità (5 punti)  |        |       |
| $\dot{q}$                      | 30.000 | deg/s |
| $\dot{\phi}_2$                 |        | deg/s |
| $\dot{\phi}_3$                 |        | deg/s |
| analisi statica (2 punti)      |        |       |
| $M_A$                          |        | Nm    |

Poligono di chiusura

**Questito teorico****[6 punti]**

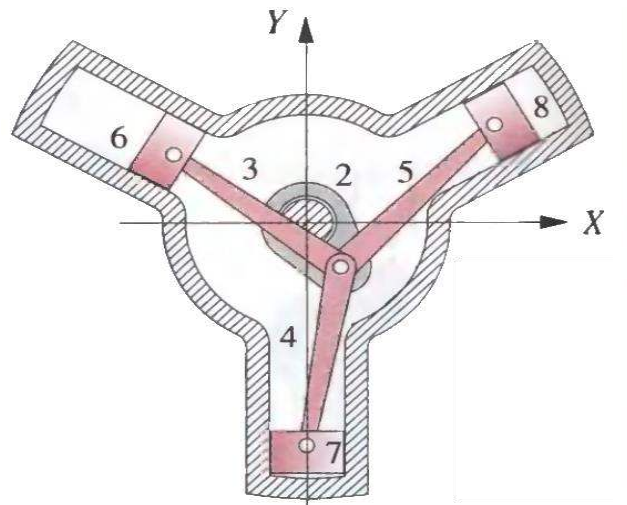
Disegnare un meccanismo a ginocchiera (a proprio gradimento) e spiegarne il principio di funzionamento.  
Scrivere la soluzione di seguito.

### Analisi di un meccanismo con il metodo di Assur

[9 punti]

La figura mostra un compressore radiale a tre cilindri, ciascuno sfasato di  $120^\circ$ .

Il movente è rappresentato dall'albero rotante 2, mentre i cedenti corrispondono ai pistoni 6-7-8.



Si richiede di:

- 1) eseguire uno schizzo evidenziando coppie cinematiche e grandezze geometriche
- 2) calcolare i gradi di libertà tramite l'equazione di Grubler
- 2) effettuare la scomposizione in diadi
- 3) scrivere il codice (pseudo-Matlab) per l'analisi cinematica di posizione

[2 punti]

[2 punti]

[2 punti]

[3 punti]

Scrivere la soluzione di seguito e nella pagina a fianco

## Compito del 2024\_01

### Gometria

$$a_0 = 80.0 \text{ mm}$$

$$a_1 = 40.0 \text{ mm}$$

$$a_2 = 50.0 \text{ mm}$$

$$a_3 = 70.0 \text{ mm}$$

$$a_4 = 60.0 \text{ mm}$$

$$a_6 = 100.0 \text{ mm}$$

### Analisi Cinematica di POSIZIONE

Movente  $q = \phi_1 = 60^\circ$

$$\phi_2 = 165.4^\circ = 360 - 194.6 = 180 - 14.6 = -180 + 345.4$$

$$\phi_3 = 222.5^\circ = 360 - 137.5 = 180 + 42.5 = -180 + 402.5$$

$$\phi_4 = 61.5^\circ = 360 - 298.5 = 180 - 118.5 = -180 + 241.5$$

$$B = (100.0, 34.6) \text{ mm}$$

$$C = (51.6, 47.3) \text{ mm}$$

$$E = (80.3, 100.0) \text{ mm}$$

### Analisi Cinematica di VELOCITA'

$$\dot{\phi}_1 = 30.0^\circ/\text{s}$$

$$\dot{\phi}_2 = -8.6^\circ/\text{s}$$

$$\dot{\phi}_3 = 19.7^\circ/\text{s}$$

$$\dot{\phi}_4 = -35.5^\circ/\text{s}$$

$$\dot{x}_B = -18.1 \text{ mm/s}$$

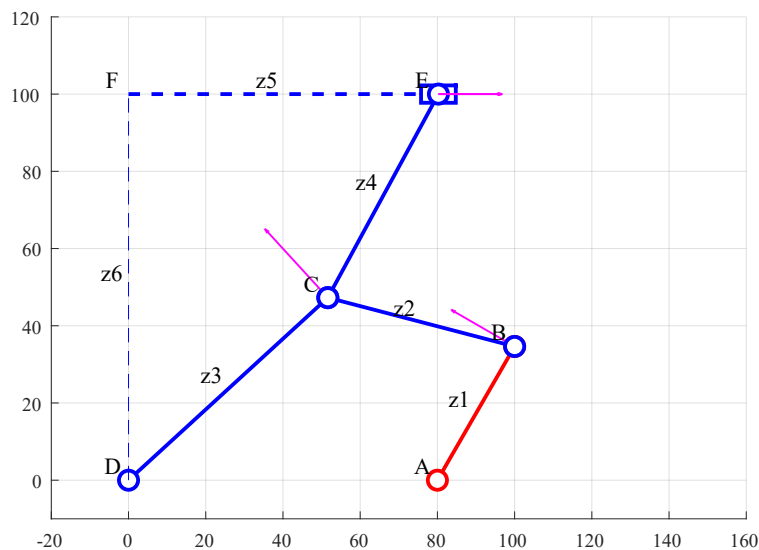
$$\dot{y}_B = 10.5 \text{ mm/s}$$

### Analisi STATICA

$$\text{force}_{FB} = 300.0 \text{ N}$$

$$\alpha_B = 20.0^\circ$$

$$\text{torque}_{MA} = 7.7 \text{ Nm}$$



**Prova di Meccanica per Bioingegneria del 29 febbraio 2024 - tempo a disposizione 2 ore****Analisi di un meccanismo articolato****[15 punti]**

Il movente del meccanismo mostrato in figura è costituito dal membro AB ed in particolare dal pattino A, che scorre lungo l'asse x. Il bilanciario CD è collegato al movente tramite la biella BC, mentre il pattino E, che scorre orizzontalmente, è collegato al movente tramite la biella BE. Sul meccanismo agiscono due forze applicate rispettivamente in A e in B, più la coppia MD applicata alla manovella.

Si richiede:

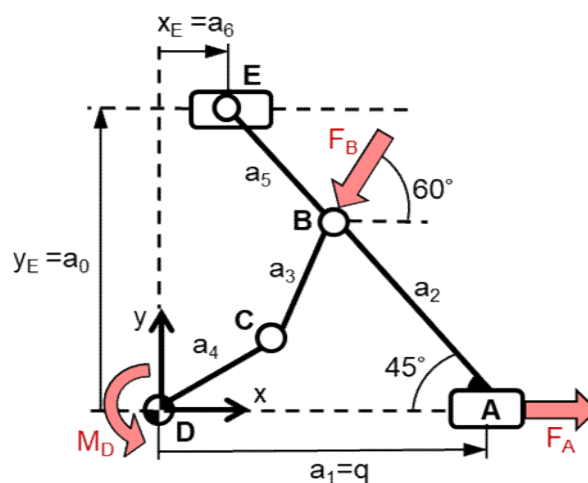
- l'analisi cinematica di posizione (per il meccanismo assemblato come in figura)
- l'analisi cinematica di velocità (per le sole variabili elencate in tabella)
- l'analisi statica

Scrivere la soluzione ANALITICA dettagliata in bella copia in uno dei fogli a quadretti,

Riportare qui sotto i risultati NUMERICI (con una cifra decimale) e il poligono dei vettori.

| geometria |    |    |
|-----------|----|----|
| a0        | 80 | mm |
| a2        | 90 | mm |
| a3        | 50 | mm |
| a4        | 40 | mm |
| a5        | 35 | mm |

| forze esterne |     |   |
|---------------|-----|---|
| FA            | 60  | N |
| FB            | 120 | N |

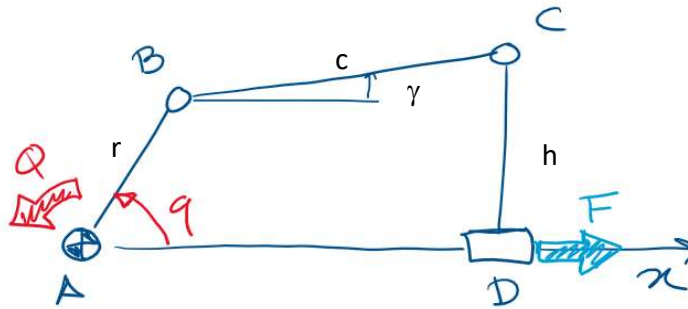


| analisi di posizione (8 punti) |       |       |
|--------------------------------|-------|-------|
| q                              | 120.0 | mm    |
| $\phi_3$                       |       | deg   |
| $\phi_4$                       |       | deg   |
| $\phi_5$                       |       | deg   |
| a6                             |       | mm    |
| analisi di velocità (5 punti)  |       |       |
| $\dot{q}$                      | 15.0  | mm/s  |
| $\dot{\phi}_3$                 |       | deg/s |
| $\dot{\phi}_4$                 |       | deg/s |
| analisi statica (2 punti)      |       |       |
| $M_D$                          |       | Nm    |

Poligono di chiusura

**Questito teorico****[6 punti]**

La figura mostra un meccanismo di spinta in condizioni di equilibrio statico.



1) Scrivere le equazioni di equilibrio del meccanismo necessarie e sufficienti a calcolare le reazioni vincolari a telaio con il metodo Newtoniano

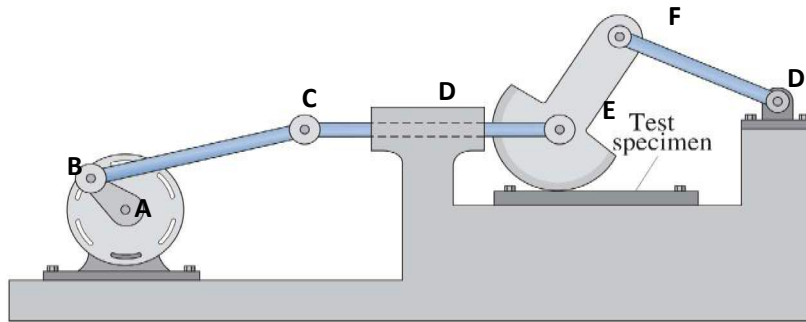
2) Calcolare il valore della coppia  $Q$  in funzione della forza  $F$

Scrivere la soluzione di seguito.

### Analisi di un meccanismo con il metodo di Assur

[9 punti]

La figura mostra un meccanismo utilizzato per test di usura di lunga durata



Assegnato come movente la manovella AB, si richiede di:

- 1) eseguire uno schizzo evidenziando coppie cinematiche e grandezze geometriche
- 2) calcolare i gradi di libertà tramite l'equazione di Grubler
- 2) effettuare la scomposizione in diadi
- 3) scrivere il codice (pseudo-Matlab) per l'analisi cinematica di posizione

[2 punti]

[2 punti]

[2 punti]

[3 punti]

Scrivere la soluzione di seguito e nella pagina a fianco

## Compito del 2024\_02

geometria

$a_0 = 80.0 \text{ mm}$

$a_2 = 90.0 \text{ mm}$

$a_3 = 50.0 \text{ mm}$

$a_4 = 40.0 \text{ mm}$

$a_5 = 35.0 \text{ mm}$

Analisi Cinematica di POSIZIONE

$q = 120 \text{ mm}$

$\phi_3 = 65.5^\circ = 360 - 294.5 = 180 - 114.5 = -180 + 245.5$

$\phi_4 = 26.9^\circ = 360 - 333.1 = 180 - 153.1 = -180 + 206.9$

$\phi_5 = 152.1^\circ = 360 - 207.9 = 180 - 27.9 = -180 + 332.1$

$a_6 = 25.4 \text{ mm}$

$B = (56.4, 63.6) \text{ mm}$

$C = (35.7, 18.1) \text{ mm}$

Analisi Cinematica di VELOCITA'

$\dot{q} = 15 \text{ mm/s/s}$

$\dot{\phi}_3 = -24.6^\circ/\text{s}$

$\dot{\phi}_4 = 14.3^\circ/\text{s}$

$\dot{\phi}_5 = 0.0^\circ/\text{s}$

$\dot{B} = (15.0, 0.0) \text{ mm/s}$

$\dot{C} = (-4.5, 8.9) \text{ mm/s}$

$\dot{E} = (15.0, 0.0) \text{ mm/s}$

Analisi STATICA

$\text{forceFA} = 60.0 \text{ N}$

$\text{forceFB} = 120.0 \text{ N}$

$\text{torqueMD} = 0.0 \text{ Nm}$

