

Giulia Bontempi – 0228498

Data di consegna: 10/04/2018

Data di assegnazione: 16/03/2018

## ESERCITAZIONE N°1 A.A. 2017-2018

### 1. BREVETTO NR. 5,348,367

#### 1.1 ANALISI DELLE STRUTTURE CINEMATICHE DEI MECCANISMI

Il nostro obiettivo è quello di dare una completa descrizione del brevetto N° 5,348,367 il quale presenta il meccanismo di una sedia reclinabile avente un sistema di collegamento a sei membri bilanciato in modo da rimanere in posizione chiusa e avere un'inclinazione senza dispositivi in serie, dispositivi di attrito o molle. Il bilanciamento continuo della sedia consente all'occupante di reclinare la sedia tra posizioni leggermente reclinate (FIG. 1.1.2) e completamente reclinate (FIG. 1.1.3) e inoltre facilita anche l'uscita di un poggiatesta (B) dalla sedia. Analizzando la FIG. 1.1.1 la sedia comprende un membro posteriore (2), dove l'occupante poggia la schiena, che viene fatto ruotare in senso antiorario mediante una forza applicata su di esso, un membro su cui siede l'occupante (3), un membro di trasmissione (4), un membro (5) che grazie a una coppia cinematica (E) fa funzionare il poggiatesta (B), un collegamento di supporto (6) e il telaio (1).

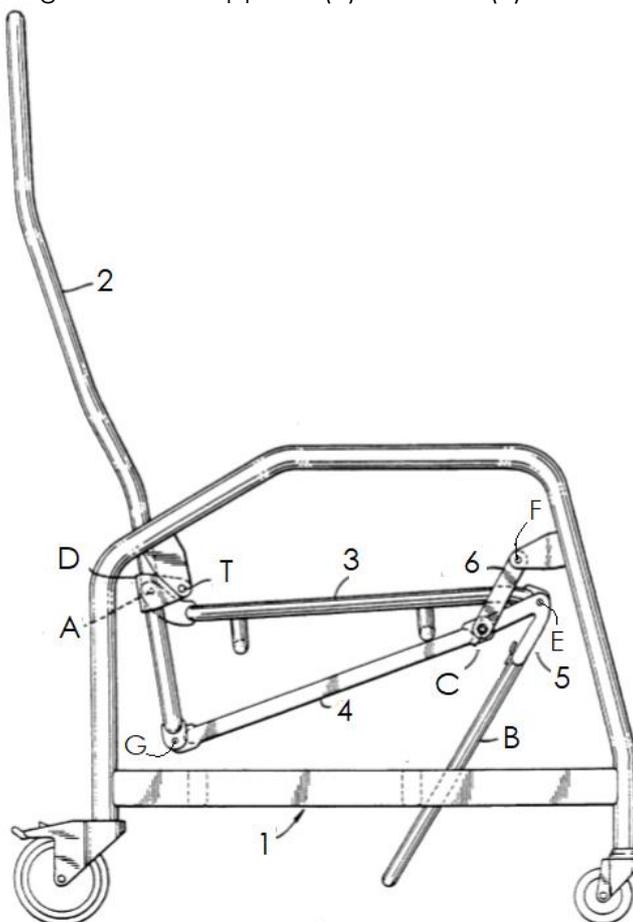


FIG. 1.1.1: posizione di equilibrio



1.2 CALCOLO DEI CIRCUITI INDIPENDENTI E GRADI DI LIBERTÀ DEL MECCANISMO

Possiamo schematizzare il meccanismo nel seguente modo:

<b>MEMBRI</b>	1-2-3-4-5-6	TOT: 6
<b>COPPIE CINEMATICHE ROTOIDALI</b>	A-C*-E-F-G-T	TOT: 7

\*C ha molteplicità 2 che poi viene considerato nel conteggio totale delle coppie.

➤ *Numero di circuiti indipendenti:*

$$L_{ind} = j - l + 1 \quad (1.2.1)$$

E avendo come dati:

<i>j</i>	NUMERO DI COPPIE DEL MECCANISMO
<i>l</i>	NUMERO DI MEMBRI NEL MECCANISMO

Il risultato sarà:

$$L_{ind} = j - l + 1 = 2$$

➤ *Numero di gradi di libertà:*

Utilizziamo per questo calcolo le formule di:

• **GRÜBLER:**

$$F = 3(l - 1) - 2j_1 - j_2 \quad (1.2.2)$$

• **KUTZBACH:**

$$F = \lambda(l - j - 1) + \sum_{i=1}^j f_i \quad (1.2.3)$$

<i>l</i>	Membri del meccanismo	<b>6</b>
<i>j</i> <sub>1</sub>	Coppie a 1 grado di libertà	<b>7</b>
<i>j</i> <sub>2</sub>	Coppie a 2 gradi di libertà	<b>0</b>
$\lambda$	Gradi di libertà dei membri svincolati	<b>3</b>
<i>j</i>	Numero di coppie complessive	<b>7</b>
<i>f</i> <sub><i>i</i></sub>	Gradi di libertà di ogni singola coppia	<b>1/2</b>

Quindi utilizzando rispettivamente le formule (1.2.2) e (1.2.3) abbiamo:

- **GRÜBLER:**

$$F = 3(6 - 1) - 2 \cdot 7 = 1 \quad (1.2.4)$$

- **KUTZBACH:**

$$F = 3(6 - 7 - 1) + 1 \cdot (7) = 1 \quad (1.2.5)$$

### 1.3 GRAFO DEL MECCANISMO

Il meccanismo si può sintetizzare con un grafo, che è una maniera di rappresentare la struttura cinematica del meccanismo in maniera perfetta; ad ogni membro corrisponderà un vertice del grafo mentre ad ogni coppia corrisponderà un lato del grafo. Il telaio sarà riconoscibile poiché avrà un vertice diverso dagli altri.

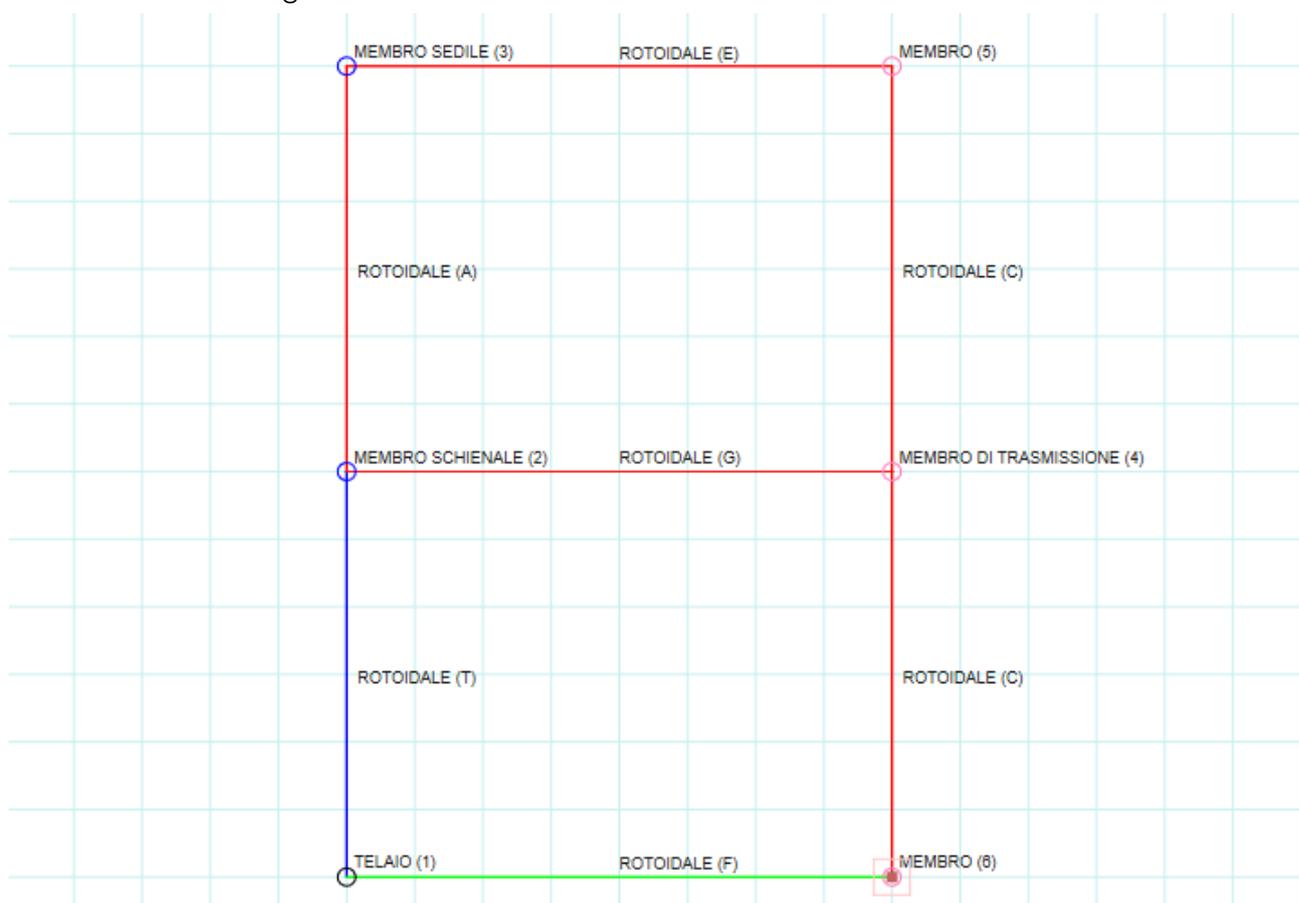


FIG. 1.3.1: grafo del meccanismo



- Posizione completamente reclinata (Confronto con FIG 1.1.3)

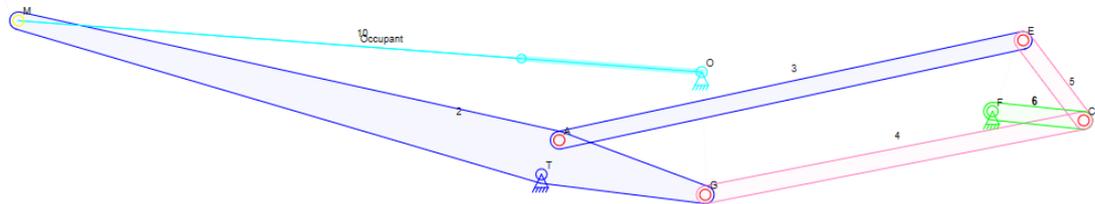


FIG. 1.4.3

## 1.5 RISULTATI

Grazie alle formule (1.2.1), (1.2.2) e (1.2.3) abbiamo ottenuto i seguenti risultati:

$L_{ind}$	Numero di circuiti indipendenti	<b>2</b>
$F$	Numero di gradi di libertà	<b>1</b>

- ✓ Con il numero di circuiti indipendenti del meccanismo trovo il numero di equazioni vettoriali di chiusura indipendenti che mi caratterizzano la catena cinematica.
- ✓ Mentre con i gradi di libertà del meccanismo indico il numero di moti indipendenti che devono essere prescritti affinché sia univocamente determinato il moto di tutti i membri del meccanismo.



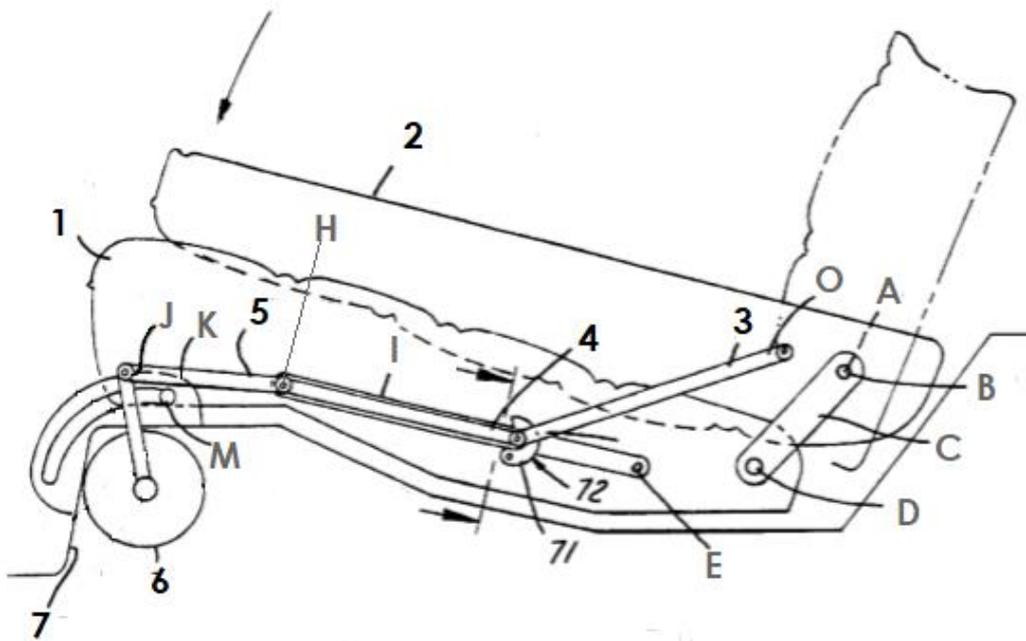


FIG. 2.1.2: rotazione schienale

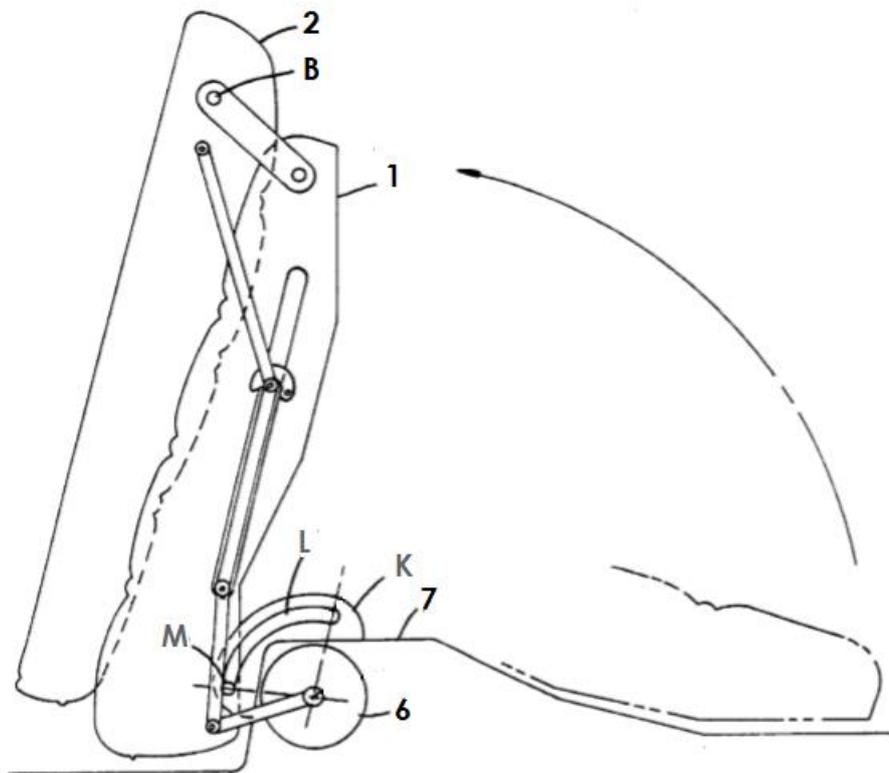


FIG. 2.1.1: rotazione sedile

## 2.2 CALCOLO DEI CIRCUITI INDIPENDENTI E GRADI DI LIBERTÀ DEL MECCANISMO

Possiamo schematizzare il meccanismo nel seguente modo:

<b>MEMBRI</b>	1-2-3-4-5-6-7	TOT: 7
<b>COPPIE CINEMATICHE ROTOIDALI</b>	B, O, E, H, J, Q	TOT: 6
<b>COPPIE CINEMATICHE PRISMATICHE</b>	K, I*	TOT: 2

\*K e J sono i glifi, in cui scorrono il perno M e il pattino 4.

➤ *Numero di circuiti indipendenti:*

Riprendendo la (1.2.1) e avendo in questo meccanismo come dati:

<b><i>j</i></b>	NUMERO DI COPPIE DEL MECCANISMO
<b><i>l</i></b>	NUMERO DI MEMBRI NEL MECCANISMO

Il risultato sarà:

$$L_{ind} = j - l + 1 = 2$$

➤ *Numero di gradi di libertà:*

Utilizziamo per questo calcolo le formule (1.2.2) e (1.2.3) e avendo come dati:

<b><i>l</i></b>	Membri del meccanismo	<b>7</b>
<b><i>j</i><sub>1</sub></b>	Coppie a 1 grado di libertà	<b>8</b>
<b><i>j</i><sub>2</sub></b>	Coppie a 2 gradi di libertà	<b>0</b>
<b><i>λ</i></b>	Gradi di libertà dei membri svincolati	<b>3</b>
<b><i>j</i></b>	Numero di coppie complessive	<b>8</b>
<b><i>f</i><sub>i</sub></b>	Gradi di libertà di ogni singola coppia	<b>1/2</b>

Quindi utilizzando rispettivamente le formule (1.2.2) e (1.2.3) abbiamo:

• **GRÜBLER:**

$$F = 3(7 - 1) - 2 \cdot 8 = 2$$

• **KUTZBACH:**

$$F = 3(7 - 8 - 1) + 1 \cdot (8) = 2$$



## 2.5 RISULTATI

Come per il brevetto precedente grazie alle formule (1.2.1), (1.2.2) e (1.2.3) abbiamo ottenuto i seguenti risultati:

<b><math>L_{ind}</math></b>	Numero di circuiti indipendenti	<b>2</b>
<b><math>F</math></b>	Numero di gradi di libertà	<b>2*</b>

\*È importante sottolineare che il meccanismo presenta solo un grado di libertà.

## BIBLIOGRAFIA

- N.P. Belfiore, A. Di Benedetto, E. Pennestrì, Fondamenti di Meccanica Applicata alle Macchine, Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2011 (Seconda edizione);
- Brevetti statunitensi n° 5,348,367 e n° 6,079,763.