

ESERCIZI SVOLTI

Argomenti:

- A Trasmissione con punteria a bicchiere e camma
- B Trasmissione con punteria con rullo d'estremità e camma
- C Trasmissione con punteria a scalpello con estremità arrotondata e camma
- D Trasmissione con punteria a scalpello con estremità arrotondata ed eccentrico

A Esercizio 1

Determinare il diagramma dell'alzata h di una punteria a bicchiere, in funzione degli angoli di rotazione α della camma.

SOLUZIONE

Il problema può essere risolto graficamente per involuppo delle successive posizioni assunte dalla base del bicchiere a contatto con la camma (**Figura 1**).

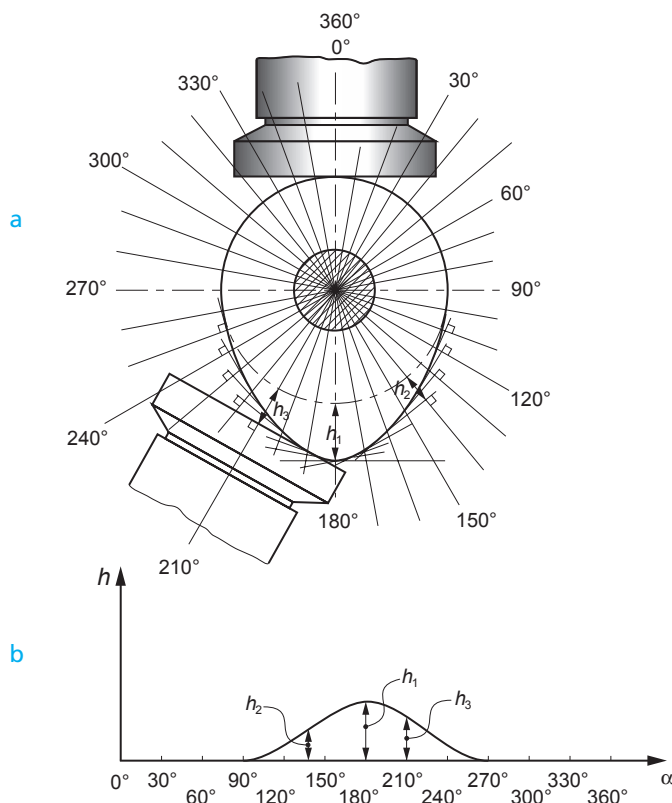


Figura 1

Determinazione del diagramma dell'alzata h di una punteria a piattello in funzione degli angoli α di rotazione della camma:
a profilo della camma;
b diagramma (h , α).

Le varie alzate della punteria (h_1 , h_2 , h_3 ecc.) che realizzano il grafico sono le distanze tra la circonferenza tangente internamente al profilo e le rette tangenti al profilo e perpendicolari a ciascun raggio. In Figura 1 è evidenziata la configurazione assunta dal meccanismo quando la camma è ruotata di 210° e l'alzata corrispondente a tale configurazione è h_3 .

B Esercizio 2

Determinare il diagramma dell'alzata di una punteria con un rullo d'estremità, in funzione degli angoli di rotazione della camma.

SOLUZIONE

Indichiamo con:

- “camma 2” la camma reale, tracciata con linea continua;
- “camma 1” una camma ipotetica, tracciata con linea a tratti (Figura 2a). Le dimensioni radiali della camma 1 corrispondono a quelle della camma 2 aumentate di una quantità pari al raggio del rullo.

Di conseguenza il diagramma (h, α) di una punteria con rullo d'estremità a contatto con la camma 2 è pressoché lo stesso di quello della punteria a scalpello con l'estremità arrotondata, a contatto con la camma 1 (Figura 2b).

Figura 2

Determinazione del diagramma dell'alzata h di una punteria con rullo d'estremità in funzione degli angoli α di rotazione della camma:

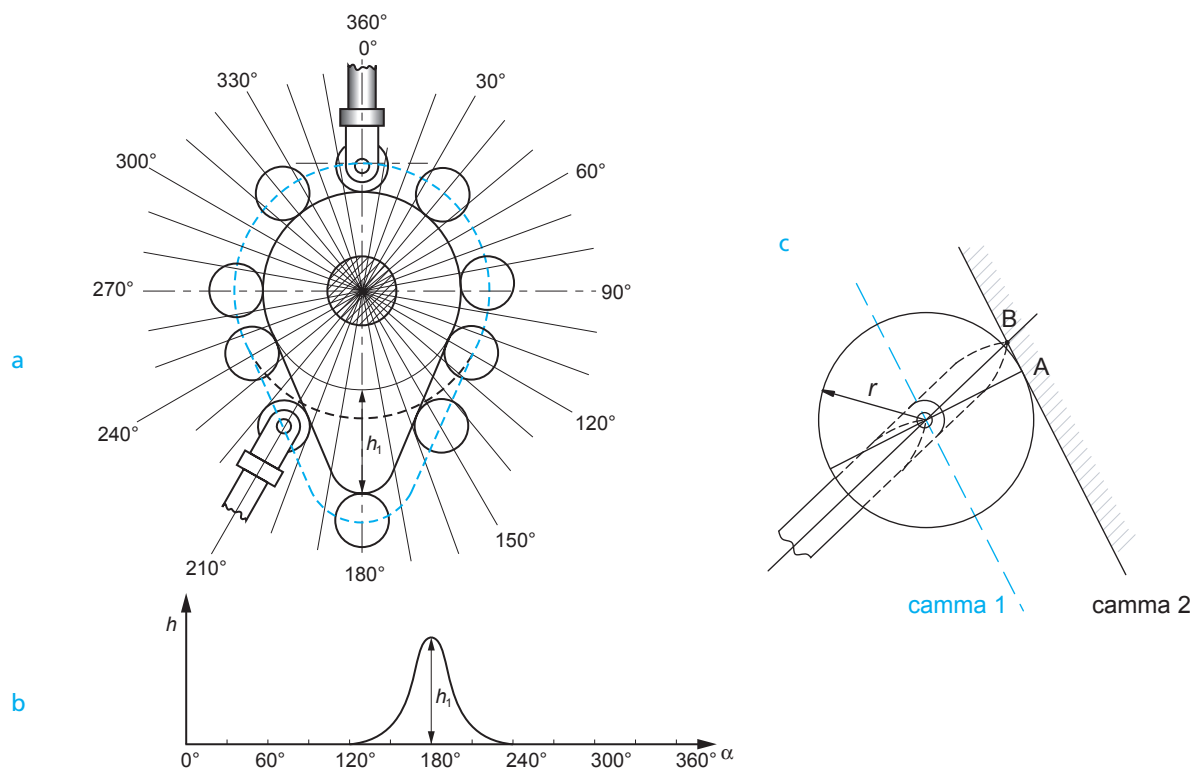
- a profilo della camma;
b diagramma (h, α);
c dipendenza della distanza AB dalla lunghezza del raggio r .

Osservazione

Si può notare che la differenza tra i due diagrammi aumenta all'aumentare del raggio del rullo. Ciò risulta evidente se esaminiamo la Figura 2c, dove, per una stessa posizione della camma, ad esempio quando la camma è ruotata di 210° , si rileva che il punto A è tanto più lontano dal punto B quanto maggiore è il raggio r del rullo, con:

A = punto di contatto tra il rullo e il profilo della camma 2;

B = corrispondente punto di contatto sulla camma 2 della punteria a scalpello con l'estremità arrotondata.

**C Esercizio 3**

Tracciare il profilo della camma che comanda una punteria a scalpello con estremità arrotondata, traslante con velocità costante $v = 0,5 \text{ m/s}$. La corsa dell'asta è $c = 24 \text{ mm}$.

SOLUZIONE

Dal momento che la punteria trasla con moto uniforme, il diagramma (h, t) dell'alzata in funzione del tempo ha andamento rettilineo. Stabilite quindi la scala dei tempi e quella degli spostamenti dell'asta, dall'espressione:

$$v = \frac{2 \cdot c}{T}$$

dove: T = periodo

si ha:

$$T = \frac{2 \cdot c}{v}$$

Con i dati numerici del testo si ricava:

$$T = \frac{2 \cdot 24 \cdot 10^{-3} \text{ m}}{0,5 \text{ m/s}} = 96 \cdot 10^{-3} \text{ s/giro}$$

Fissato perciò sull’asse delle ascisse di un riferimento cartesiano ortogonale (h, t) il segmento $\overline{OB} = T$ e determinato il punto A di coordinate $\left(\frac{T}{2}, c\right)$, cioè ($48 \cdot 10^{-3} \text{ s}$;

24 mm) si congiunge A sia con O sia con B. Si ottiene in tal modo il diagramma dell’alzata della punteria in funzione del tempo (Figura 3a).

Per costruire il profilo della camma che è del tipo “a cuore”, tracciata una circonferenza di raggio qualsiasi, si divide sia il segmento OB sia la circonferenza stessa nel medesimo numero di parti uguali.

Si riportano poi le varie ordinate del diagramma (h, t), in successione, sui prolungamenti dei raggi della circonferenza, in corrispondenza delle suddivisioni precedentemente operate e si congiungono gli estremi di tali segmenti. Il profilo della camma è così determinato (Figura 3b).

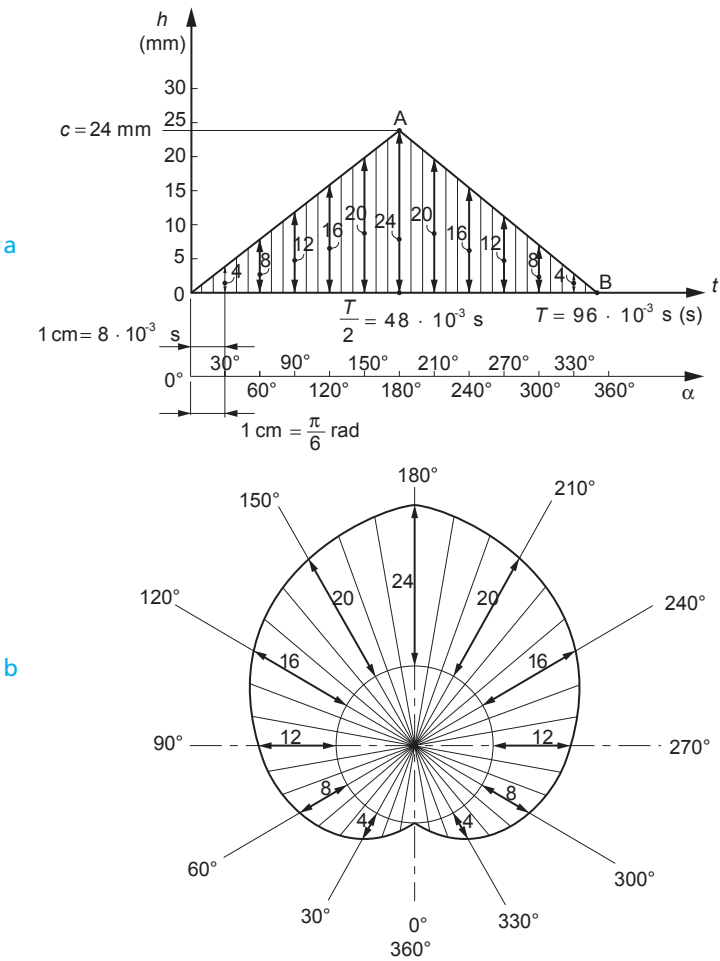


Figura 3

D Esercizio 4

L’eccentrico di Figura 4a è calettato su un albero che ruota con frequenza costante $n_1 = 200$ giri/min. Tracciare il diagramma degli spostamenti della punteria a scalpello con estremità arrotondata in funzione del tempo e determinare l’entità della corsa dell’asta.

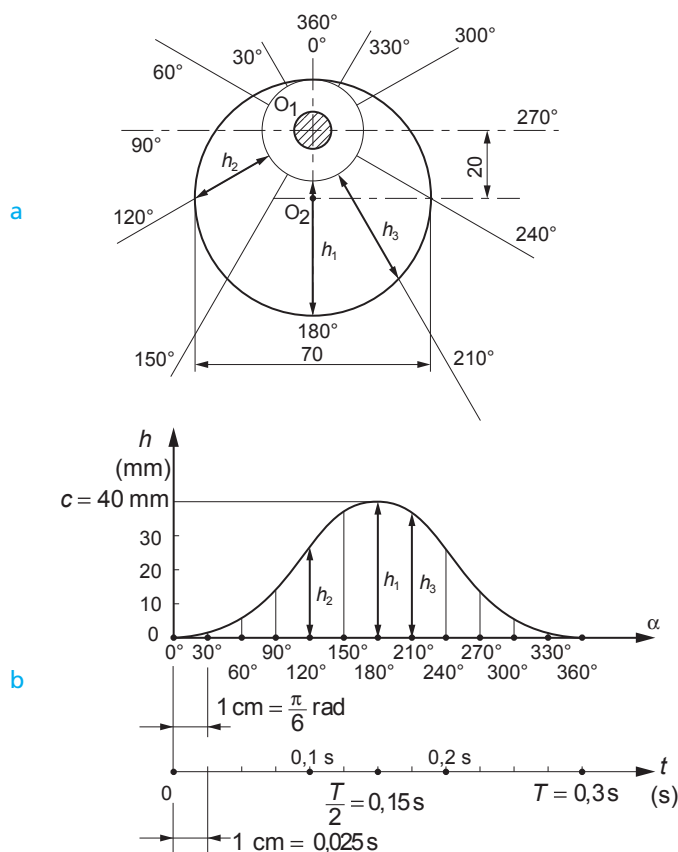


Figura 4

SOLUZIONE

Per realizzare il diagramma degli spostamenti si utilizza la seguente procedura:

- tracciare la circonferenza di centro O_1 , tangente internamente al profilo dell'eccentrico;
- suddividere questa circonferenza in un certo numero di parti uguali: nel nostro caso è stata divisa in 12 parti uguali;
- tracciare i raggi corrispondenti alle suddette divisioni.

Gli spostamenti (alzate) subiti dalla punteria sono rappresentati dai segmenti compresi tra il profilo dell'eccentrico e la circonferenza ad esso tangente internamente.

Per costruire il diagramma (h, α) occorre:

- riportare sull'asse delle ascisse di un riferimento cartesiano ortogonale, in una scala opportuna, gli intervalli angolari precedentemente definiti. La scala delle ascisse può essere, ad esempio, la seguente:

$$1 \text{ cm} = 30^\circ = \frac{\pi}{6} \text{ radianti}$$

- riportare come ordinate di ciascuna suddivisione angolare i segmenti individuati in precedenza. Per le ordinate si può assumere la scala 1:1.

Per passare dal diagramma (h, α) al diagramma (h, t) (Figura 4b) è sufficiente cambiare la scala delle ascisse. A questo scopo, dato che è:

$$t = \alpha / \omega \quad \text{con: } \omega = \text{cost.}$$

- basta dividere per ω ogni valore angolare (in radianti) che compare su tale asse.

Dal momento che è:

$$\begin{aligned} \omega &= \frac{2 \cdot \pi \cdot n_1}{60} = \\ &= \frac{2 \cdot \pi \cdot 200 \text{ giri/min}}{60} \approx 20,94 \text{ rad/s} \end{aligned}$$

la nuova scala delle ascisse diventa:

$$1 \text{ cm} = \frac{\pi}{6} \text{ rad} \cdot \frac{1}{20,94 \text{ rad/s}} = 0,025 \text{ s} = 25 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

Dato che le divisioni operate sono in tutto 12, il periodo T , cioè l'intervallo di tempo impiegato dall'albero per compiere una rotazione completa, vale perciò:

$$T = 25 \cdot 10^{-3} \text{ s} \cdot 12 = 0,3 \text{ s/giro}$$

Si può pervenire allo stesso risultato con l'espressione:

$$T = \frac{1}{f}$$

dove f è la frequenza (in s^{-1}).

Dalla relazione:

$$f = n_1 [\text{giri/s}] = \frac{200 \text{ giri/min}}{60} = 3,3 \text{ giri/s}$$

si ricava:

$$T = \frac{1}{n_1} = \frac{1}{3,3 \text{ giri/s}} = 0,3 \text{ s/giro}$$

La corsa della punteria, rilevata come ordinata massima del diagramma (h, α) , vale:

$$c = 40 \text{ mm}$$

Si può giungere allo stesso risultato con l'espressione:

$$c = 2 \cdot e$$

dove: e = eccentricità = 20 mm.

Risulta:

$$c = 2 \cdot 20 \text{ mm} = 40 \text{ mm}$$