



FUNZIONI

- Registrazione punto per punto del diagramma angolo di rotazione-tempo di un moto di rotazione uniformemente accelerato.
- Conferma della proporzionalità tra angolo di rotazione e quadrato del tempo.
- Determinazione dell'accelerazione angolare di funzione del momento torcente in accelerazione e conferma dell'equazione del moto di Newton.
- Determinazione dell'accelerazione angolare in funzione del momento d'inerzia e conferma dell'equazione del moto di Newton.

SCOPO

Conferma dell'equazione del moto di Newton

RIASSUNTO

L'angolo di rotazione φ di un corpo rigido che ruota in modo uniformemente accelerato intorno ad un asse fisso aumenta in modo proporzionale al quadrato del tempo t . Sulla base del fattore di proporzionalità è possibile calcolare l'accelerazione angolare α che, a sua volta, secondo l'equazione del moto di Newton, dipende dal momento torcente di accelerazione e dal momento d'inerzia del corpo rigido.

APPARECCHI NECESSARI

Numero	Apparecchio	Cat. n°
1	Sistema rotante a sostentamento pneumatico (230 V, 50/60Hz)	1000782 o
	Sistema rotante a sostentamento pneumatico (115 V, 50/60Hz)	1000781
1	Sensore laser in reflex	1001034
1	Contatore digitale (230 V, 50/60 Hz)	1001033 o
	Contatore digitale (115 V, 50/60 Hz)	1001032

BASI GENERALI

La rotazione di un corpo rigido intorno ad un asse fisso può essere descritta in modo analogo ai moti traslatori unidimensionali. Si sostituisce il percorso s con l'angolo di rotazione φ , la velocità v con la velocità angolare ω , l'accelerazione a con l'accelerazione angolare α , la forza di accelerazione F con il momento torcente M che agisce sul corpo rigido, e la massa inerziale m con il momento d'inerzia J del corpo rigido intorno all'asse di rotazione.

1

In analogia con l'equazione del moto di Newton per i movimenti di traslazione vale: un corpo rigido girevole e con momento d'inerzia J è sottoposto ad un'accelerazione angolare α , sotto l'effetto del momento torcente

$$(1) \quad M = J \cdot \alpha$$

Se il momento torcente è costante, allora il corpo compie un moto rotatorio con accelerazione angolare uniforme.

Nell'esperimento, ciò viene verificato con un sistema rotante a sostentamento pneumatico e quindi con un attrito molto ridotto.

Si avvia nel momento $t_0 = 0$ con velocità angolare $= 0$ e ruota nel tempo t intorno all'angolo

$$(2) \quad \varphi = \frac{1}{2} \cdot \alpha \cdot t^2$$

Il momento torcente M si ottiene dalla forza peso di una massa in accelerazione m_M , che agisce sul corpo con distanza r_M rispetto all'asse di rotazione.

$$(3) \quad M = r_M \cdot m_M \cdot g$$

$$g = 9,81 \frac{m}{s^2} : \text{Accelerazione di caduta}$$

Se sull'asta del sistema rotante si dispongono altre due masse m_j a distanza fissa r_j rispetto all'asse di rotazione, il momento d'inerzia aumenta secondo

$$(4) \quad J = J_0 + 2 \cdot m_j \cdot r_j^2$$

$$J_0 : \text{Momento d'inerzia senza masse supplementari}$$

Sia per l'accelerazione che per l'aumento dell'inerzia sono disponibili ogni volta più pesi. E' inoltre possibile variare le distanze r_M e r_j . In questo modo si può esaminare l'accelerazione angolare a conferma di (1) in funzione del momento d'inerzia e del momento torcente.

ANALISI

La proporzionalità dell'angolo di rotazione rispetto al quadrato del tempo è dimostrata dalla misurazione dei tempi rispetto agli angoli di rotazione $10^\circ, 40^\circ, 90^\circ, 160^\circ$ e 250° .

Per la misurazione dell'accelerazione angolare α in funzione dei parametri M e J viene misurato ogni volta il tempo t (90°) necessario ad una rotazione di 90° . In questo caso vale

$$\alpha = \frac{\pi}{t(90^\circ)^2}$$

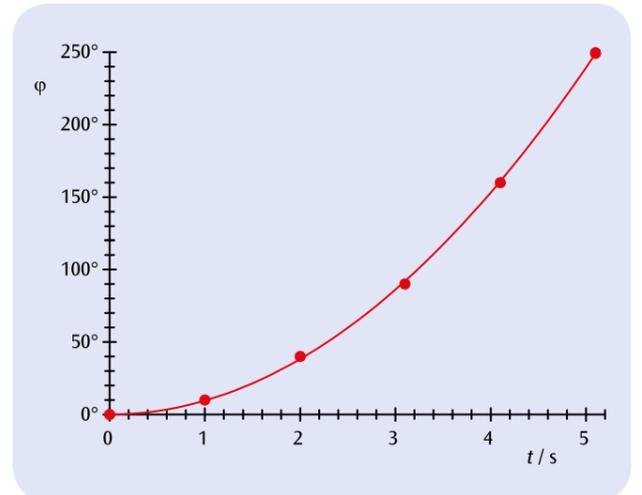


Fig. 1: Diagramma angolo di rotazione-tempo di un moto rotatorio uniformemente accelerato

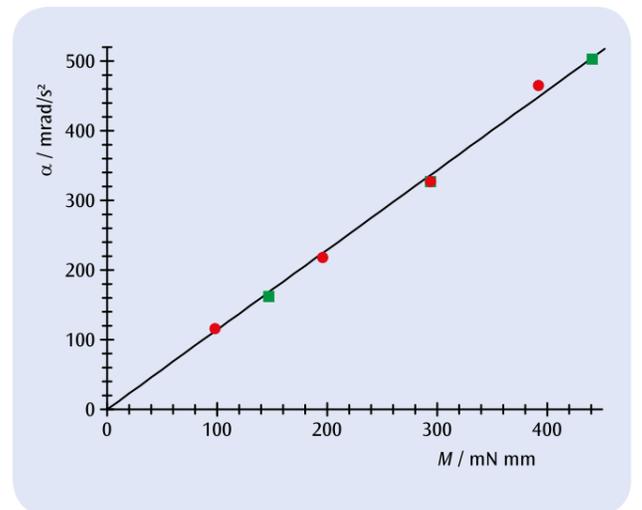


Fig. 2: Accelerazione angolare in funzione del momento torcente M

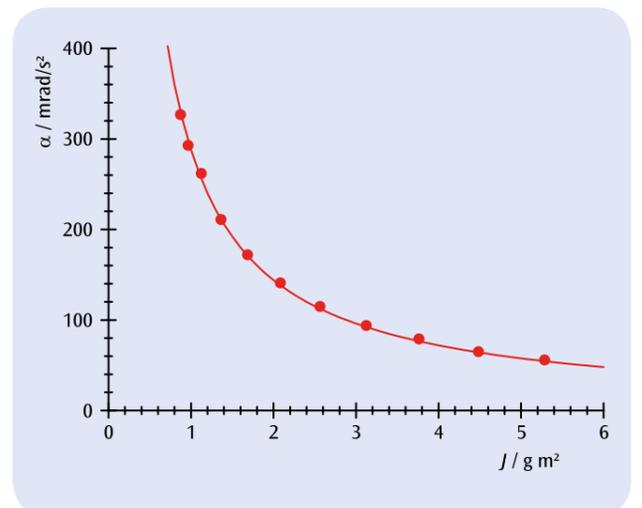


Fig. 3: Accelerazione angolare α in funzione del momento d'inerzia J