



Università degli studi di Roma *La Sapienza*

## Esame di Meccanica applicata alle macchine

per allievi del Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale (*Prof. N.P. Belfiore*)

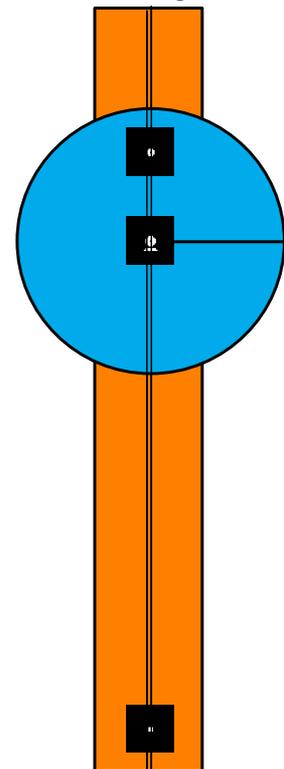
### Esercitazione (di gruppo) N.9 (V.O.)

*Il problema di analisi dinamica inversa di un meccanismo*

Un meccanismo piano a glifo oscillante è costituito da un disco movente incernierato al telaio in corrispondenza del centro geometrico O del disco stesso e da un glifo, supposto rettangolare con dimensioni  $1,2 \text{ m} \times 8,6 \text{ m}$ , incernierato al telaio in corrispondenza del punto A, quest'ultimo posizionato lungo l'asse (parallelo al lato lungo) di simmetria del rettangolo, ad una distanza pari a  $0,5 \text{ m}$  dal lato corto (inferiore). La distanza tra i centri delle cerniere O ed A è pari a  $5,5 \text{ m}$  mentre il raggio del disco è pari a  $1,5 \text{ m}$ . Sul disco è ricavato un nottolino cilindrico, avente centro (nel piano di rappresentazione) nel punto B la cui distanza dal centro del disco O è pari a  $1 \text{ m}$ . Il nottolino è libero di scorrere entro una scanalatura prismatica ricavata sul glifo ed avente spessore pari al diametro del nottolino<sup>1</sup>.

Supponendo che il disco ruoti ad una velocità angolare costante e pari a  $1800 \text{ }^\circ/\text{s}$  diretta in verso antiorario e che sul glifo sia applicata una coppia avente modulo pari a  $100 \text{ Nm}$  diretta in verso sempre opposto alla velocità angolare del glifo stesso, si calcoli la coppia motrice e le reazioni vincolari in corrispondenza ad un istante scelto a piacere a partire dalla configurazione di massima alzata del nottolino (glifo verticale), avendo assunto le caratteristiche riportate in tabella ed avendo assunto che i baricentri del disco e del glifo rettangolare siano coincidenti con quelli geometrici

Massa del glifo:	10,32 kg
Momento d'inerzia baricentrico del glifo:	$64,844 \text{ kg m}^2$
Massa del disco:	7,069 kg
Momento d'inerzia baricentrico del disco:	$7,952 \text{ kg m}^2$



<sup>1</sup> In tal modo il glifo ed il disco formano una coppia nottolino-scanalatura assimilabile, nei sistemi piani, ad una coppia superiore (bilaterale) avente 2 gradi di libertà (e 1 grado di vincolo). Gli elementi cinematici di tale coppia sono costituiti, rispettivamente, da una superficie cilindrica a base circolare (nottolino) con asse ortogonale al piano del moto e dalle pareti piane parallele della scanalatura prismatica (ricavata sul glifo), queste ultime parallele all'asse del nottolino. Se tali pareti distano una quantità pari al diametro del nottolino, occorreranno, nell'ipotesi di moto piano, due parametri indipendenti per definire la posizione relativa del nottolino rispetto al glifo. Ad esempio, la posizione del punto B rispetto al glifo e la rotazione del nottolino attorno al suo asse. Notare che la coppia glifo-disco così ottenuta è equivalente ad un sistema glifo-cursore-disco, allorchè in quest'ultimo la coppia glifo-cursore sia prismatica e la coppia cursore-disco sia di tipo rotoidale. In tale sistema i due gradi di libertà sono dati dalla posizione del cursore rispetto al glifo e dalla rotazione del disco rispetto al cursore.

Si confrontino i valori della coppia motrice ottenuti con i seguenti metodi:

- metodo analitico basato sulle equazioni cardinali, detto del “free body”;
- metodo grafico basato sulle equazioni cardinali;
- metodo basato sul teorema dei lavori virtuali (trattazione analitica);
- metodo basato sul teorema dei lavori virtuali (trattazione grafica).

Si confrontino, infine, i risultati ottenuti con i valori ricavabili dal grafico sotto riportato, ottenuto con un programma di analisi dinamica multibody.

