



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree di primo livello D.M. 509/99 e D.M. 270/04 e Diploma Universitario)

SEZIONE B - Seconda sessione 2013

PRIMA PROVA SCRITTA DEL 28 NOVEMBRE 2013

SETTORE INDUSTRIALE

Tema n. 1

Il candidato descriva alcuni esempi di meccanismi articolati piani utilizzati nelle macchine industriali per generare particolari movimentazioni ed illustri le principali metodologie che vengono utilizzate in sede di progetto per effettuare l'analisi cinematica di tali dispositivi.

Tema n. 2

Il candidato illustri i principali meccanismi di corrosione nonché le tecniche di prevenzione e protezione per tale fenomeno.



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree di primo livello D.M. 509/99 e D.M. 270/04 e Diploma Universitario)

SEZIONE B - Seconda sessione 2013

SECONDA PROVA SCRITTA DEL 29 NOVEMBRE 2013

SETTORE INDUSTRIALE

(classe di laurea 10 - Ingegneria industriale, classe L9 - Ingegneria Elettrica)

Tema n. 1 (ambito ING. MECCANICA e ING. ELETTRICA)

Si supponga di dover realizzare il nastro trasportatore rappresentato in Figura 1.

Ipotizzando che il nastro debba funzionare in modo continuativo ad una velocità assegnata (stabilita dalle esigenze produttive dell'impianto in cui la macchina è inserita), il candidato illustri le principali fasi progettuali necessarie per la realizzazione del sistema, ponendo particolare attenzione alle metodologie di scelta e di verifica del motore elettrico e della trasmissione.

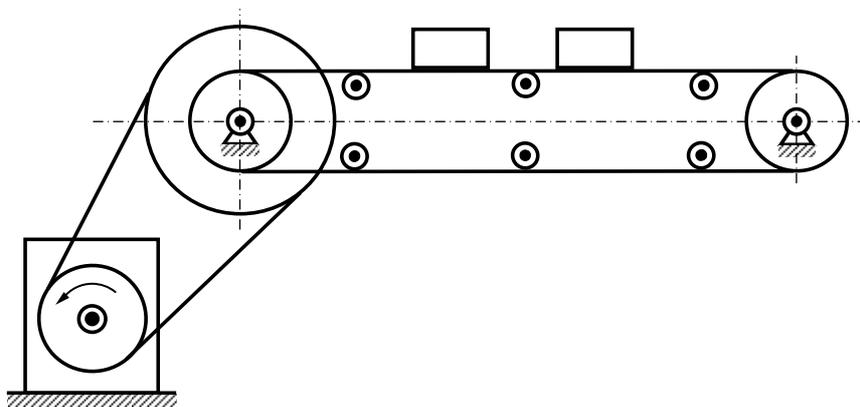


Fig.1

Tema n. 2 (ambito ING. MATERIALI)

Facendo riferimento ad un acciaio a scelta, il candidato esponga brevemente le microstrutture che si possono ottenere in funzione dei possibili trattamenti termici applicabili alla lega ferrosa in esame ed illustri almeno un esempio applicativo in cui si evidenzia la correlazione tra microstruttura e proprietà meccaniche.

Tema n. 3 (ambito ING. MECCANICA)

Il candidato analizzi le principali metodologie per la misura dello stato di sollecitazione e di deformazione in strutture e organi meccanici e, utilizzando un esempio applicativo, descriva le principali problematiche riguardanti gli effetti interferenti e modificanti delle grandezze ambientali (temperatura, vibrazioni, ecc.), nonché le soluzioni da adottare per risolvere i problemi suddetti.



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree di primo livello D.M. 509/99 e D.M. 270/04 e Diploma Universitario)

SEZIONE B - Seconda sessione 2013

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 16 GENNAIO 2014

SETTORE INDUSTRIALE

(classe di laurea 10 - Ingegneria industriale, classe di laurea L9 – Ingegneria elettrica)

Tema n.1 (Ambito: Ing. dell'Automazione, Ambito: Ing. Elettrica)

In figura 1 è rappresentata schematicamente una macchina per eseguire prove di fatica su molle elicoidali di acciaio. La macchina è costituita dai seguenti componenti:

- servomotore brushless con controllo elettronico di velocità;
- riduttore di velocità;
- manovellismo ordinario centrato;
- molla elicoidale da sottoporre a test di fatica.

Il controllo di velocità consente di mantenere costante la velocità di rotazione del motore al variare del carico, fornendo una corrente (e quindi una coppia) variabile durante il ciclo di lavoro.

La molla viene montata con il manovellismo nella posizione di punto morto esterno (corrispondente all'angolo di manovella $\alpha=0$); in tale posizione la molla risulta scarica (vedi Fig.2). Con questo tipo di montaggio la molla di prova viene sollecitata solo a trazione.

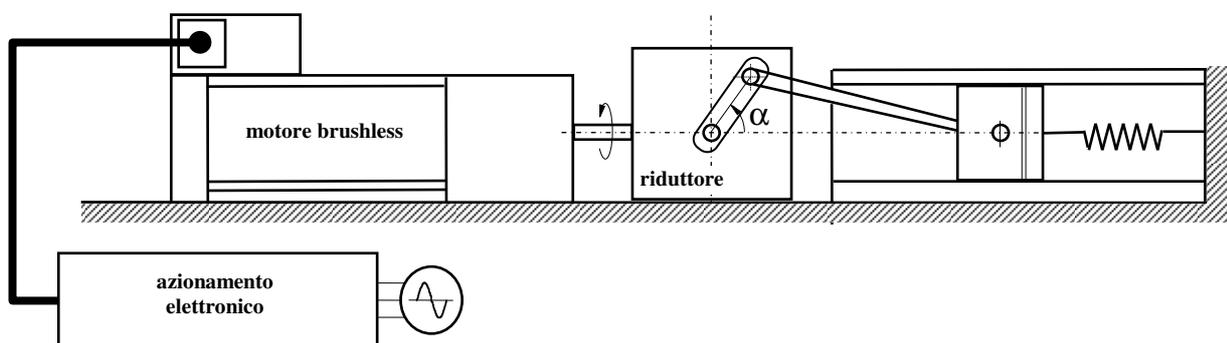


Fig.1

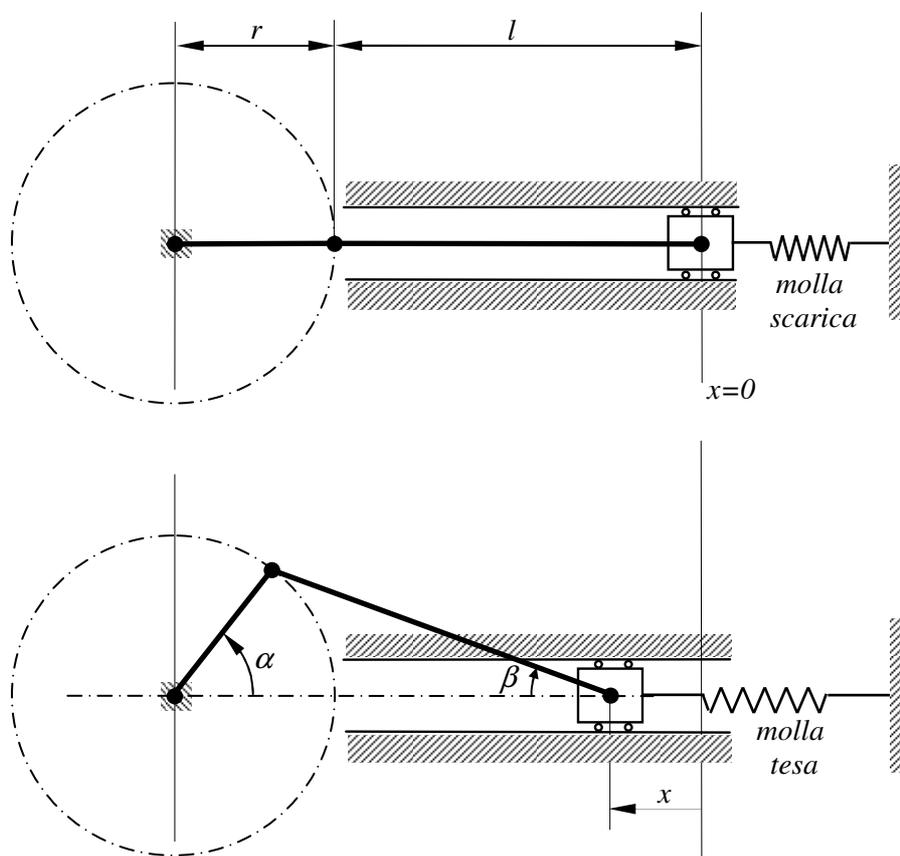


Fig.2

Domande

- Dimensionare il manovellismo (calcolando la lunghezza della manovella e della biella) in modo che siano soddisfatte le seguenti due condizioni:
 - a) corsa della slitta: $c = 80$ mm
 - b) max. inclinazione della biella sull'orizzontale: $\beta_{max} = 15^\circ$
- Scegliere la velocità di rotazione del motore in modo che la macchina lavori alla frequenza di 360 cicli/min.
- Considerando un intervallo di tempo pari ad un ciclo completo, determinare l'andamento nel tempo delle seguenti grandezze:
 - a) Forza elastica
 - b) Forza d'inerzia sulla massa in moto alterno
 - c) Coppia erogata dal motore
 - d) Potenza erogata dal motore

Nota 1: Per semplicità si supponga che la biella e la manovella abbiano massa trascurabile. Si presentino i risultati in forma grafica utilizzando diagrammi in scala e tracciando i grafici per punti. Per agevolare il tracciamento dei grafici si consiglia di predisporre opportune tabelle in cui inserire i valori numerici da riportare sui grafici.

Nota 2: Per il calcolo della rigidezza k della molla elicoidale si utilizzi la formula seguente:

$$k = \frac{G d^4}{8 n D^3}$$

Il significato dei simboli e i corrispondenti valori numerici sono di seguito riportati.

Dati

- Modulo di elasticità tangenziale dell'acciaio $G = 80000$ MPa
- Diametro del filo con cui viene realizzata la molla $d = 4$ mm
- Diametro medio della spira della molla $D = 35$ mm
- Numero di spire attive della molla $n = 7$
- Massa in moto alterno $M = 8$ kg
- Rapporto di trasmissione del riduttore $\tau = 1/10$

Tema n.2 (Ambito: Ing. dell'Automazione, Ambito: Ing. Elettrica)

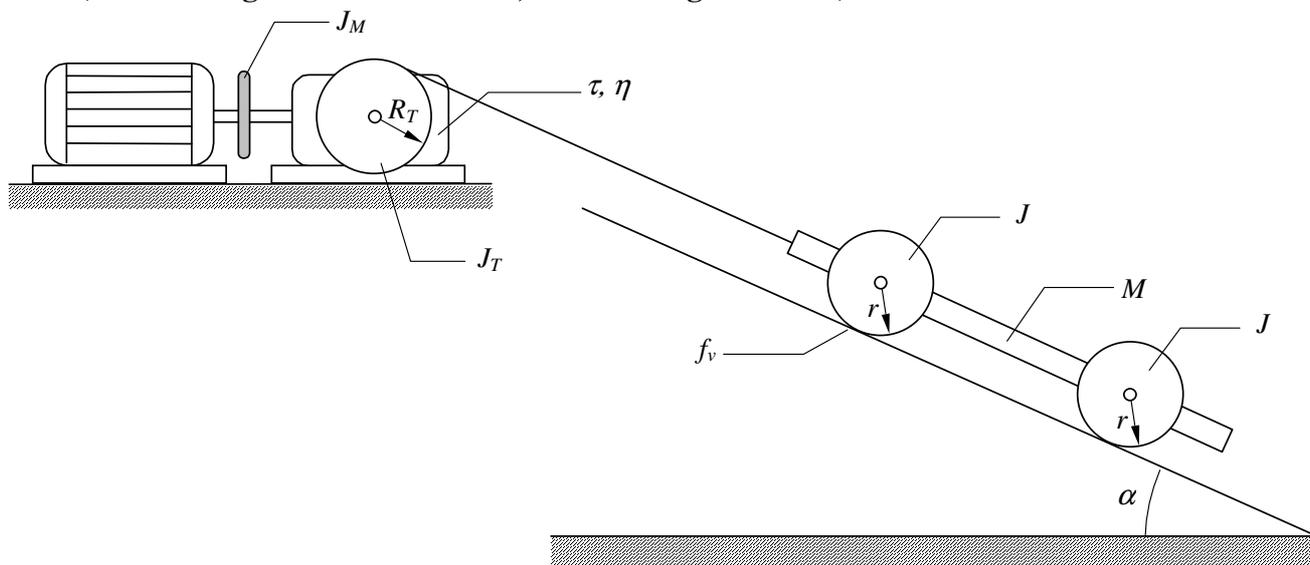


Fig.1

L'argano rappresentato schematicamente in figura 1 viene utilizzato per sollevare un carrello lungo un piano inclinato.

Il carrello possiede quattro ruote e si muove lungo una rotaia fissata al piano inclinato.

Il tamburo rotante sul quale si avvolge la fune che trascina il carrello è azionato da un motore asincrono trifase tramite un riduttore di velocità.

Domande

1. scegliere il motore ed il riduttore in modo tale che, in condizioni di regime, il carro abbia una velocità non inferiore a 3 m/s;
2. verificare che sia possibile avviare il sistema sotto carico;
3. utilizzando i dati relativi al motore ed al riduttore scelti, calcolare, in condizioni di regime, i valori effettivi delle seguenti grandezze:
 - coppia motrice;
 - velocità angolare del motore;
 - potenza motrice;
 - velocità di traslazione del carrello;
4. calcolare la legge di moto del carrello durante il transitorio di avviamento e determinare il tempo di avviamento;
5. effettuare il dimensionamento della fune.

Nota: Si tenga presente che le specifiche di progetto richiedono il collegamento diretto del motore asincrono trifase alla rete elettrica; pertanto non è ammesso l'uso di convertitori di frequenza per regolare la velocità dell'argano.

Motori asincroni disponibili

	Tipo M1	Tipo M2	Tipo M3
<i>Tensione alim.</i>	400 V	400 V	400 V
<i>Frequenza</i>	50 Hz	50 Hz	50 Hz
<i>Numero di poli</i>	4	4	6
<i>Coppia nominale</i>	42,3 Nm	41,6 Nm	34 Nm
<i>Coppia max.</i>	85 Nm	92 Nm	82,3 Nm
<i>Coppia di spunto</i>	34,5 Nm	74,8 Nm	52,4 Nm
<i>Momento d'inerzia (J_M)</i>	$2 \times 10^{-3} \text{ kgm}^2$	$1,8 \times 10^{-3} \text{ kgm}^2$	$0,7 \times 10^{-3} \text{ kgm}^2$

Le curve caratteristiche dei tre motori sono riportate a fondo pagina.

Riduttori disponibili

	Tipo R1	Tipo R2	Tipo R3
<i>Rapp. di trasmissione (τ)</i>	1/20	1/30	1/15
<i>Rendimento (η)</i>	0.87	0.84	0.81

Dati

- Massa del carrello (ruote comprese)..... $M = 200 \text{ kg}$
- Momento d'inerzia delle ruote del carrello $J = 0,7 \text{ kg m}^2$
- Raggio delle ruote del carrello $r = 250 \text{ mm}$
- Momento d'inerzia del tamburo $J_T = 1,5 \text{ kg m}^2$
- Raggio del tamburo $R_T = 320 \text{ mm}$
- Inclinazione del piano rispetto all'orizzontale $\alpha = 40^\circ$

- Coeff. di attrito volvente fra le ruote del carrello
- e la rotaia (con r espresso in metri) $f_v = \frac{0,026}{\sqrt{2r}}$

