

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata" - Facoltà di Ingegneria
Meccanica dei solidi 1 - Anno Accademico 2003/04
Prova intercorso - 27/3/2004

COGNOME: NOME: Matricola:

FIRMA:

Ogni quesito vale: 2 punti se la risposta è corretta
-0.5 punti se la risposta errata
0 punti in assenza di risposta

NOTE:

1) nelle figure che accompagnano i problemi 2 e 4 (problemi piani) è rappresentato solo il piano contenente gli assi x_1, x_2 visto dalla parte positiva dell'asse x_3 .

2) i vettori sono indicati tramite caratteri in grassetto sottolineato.

Problema 1. Nello spazio euclideo tridimensionale \mathcal{E} , sia $\{O, x_1, x_2, x_3\}$ un riferimento cartesiano, e sia $(\underline{e}_1, \underline{e}_2, \underline{e}_3)$ la corrispondente terna ortonormale. Si consideri il sistema di forze $\mathcal{S} = \{(P_i, \underline{f}_i), i = 1 \dots 3\}$ con

$$P_1 \equiv (0, 0, 0) \quad P_2 \equiv (L, 0, 0) \quad P_3 \equiv (0, L, 0)$$

$$\underline{f}_1 = F\underline{e}_1 + F\underline{e}_2 + F\underline{e}_3 \quad \underline{f}_2 = F\underline{e}_1 \quad \underline{f}_3 = F\underline{e}_2$$

Q1.1 Il risultante \underline{r} è

- ☐ $F(\underline{e}_2 + \underline{e}_1 + \underline{e}_3)$ ☒ $F(2\underline{e}_1 + 2\underline{e}_2 + \underline{e}_3)$ ☐ $F(2\underline{e}_1 + \underline{e}_2 + \underline{e}_3)$ ☐ altro

Q1.2 Il momento risultante rispetto al polo $Q \equiv (2L, 2L, 2L)$ è

- ☐ $FL\underline{e}_2$ ☐ $FL\underline{e}_1$ ☐ $2FL(-\underline{e}_1 + \underline{e}_2)$ ☒ altro

Q1.3 Sia $H > 0$. Il momento risultante rispetto al polo $R \equiv (0, 0, H)$ è

- ☒ $2FH(\underline{e}_1 - \underline{e}_2)$ ☐ $2FH(\underline{e}_1 + \underline{e}_2)$ ☐ $3FH\underline{e}_3$ ☐ altro

Q1.4 Il luogo dei punti P tali che $\underline{m}(P) = \underline{0}$ è:

- ☒ una retta parallela a \underline{r}
☐ una retta perpendicolare a \underline{r}
☐ $\underline{m}(P)$ non si annulla per alcuna scelta di P
☐ altro

Q1.5 L'asse centrale passa per il punto di coordinate

- ☐ $(1, 1, 0)$ ☐ $(-1, 1, 0)$ ☒ $(-2, -2, -1)$ ☐ altro

Problema 2. Nel piano $\{O, x_1, x_2\}$ sia

$$P \equiv (2L, L) \quad \underline{f} = F\underline{e}_1.$$

Si consideri il problema della decomposizione della forza (P, \underline{f}) nel sistema piano di forze

$$\{(P_1, \underline{f}_1), (P_2, \underline{f}_2), (P_3, \underline{f}_3)\}$$

dove

$$P_1 \equiv (0, 0) \quad P_2 \equiv (L, 0) \quad P_3 \equiv (2L, 0)$$

$$\underline{f}_1 = y_1\underline{e}_2 \quad \underline{f}_2 = y_2\underline{e}_2 \quad \underline{f}_3 = y_3\underline{e}_1$$

Si assuma $F > 0$ e $L > 0$. Le rette r_1, r_2, r_3 sono le rette d'azione delle forze $\underline{f}_1, \underline{f}_2, \underline{f}_3$, rispettivamente.

Q2.1 La incognita y_1 :

- ☒ F ☐ $2F$ ☐ $-F$ ☐ altro

Q2.2 La incognita y_2 :

- ☐ F ☐ $2F$ ☒ $-F$ ☐ altro

Q2.3 La incognita y_3 :

- ☒ F ☐ $2F$ ☐ $-F$ ☐ altro

Problema 3. Nello spazio euclideo tridimensionale \mathcal{E} , sia $\{O; x_1, x_2, x_3\}$ un riferimento cartesiano, e sia $(\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2, \mathbf{e}_3)$ la corrispondente terna ortonormale. Si consideri un corpo rigido avente la forma di un cubo di spigolo L . Un vertice del cubo si trova nell'origine, e i tre spigoli in esso convergenti sono ad uno ad uno paralleli agli assi coordinati. E' nota la velocità dei seguenti punti:

$$\begin{aligned} O &\equiv (0, 0, 0) & \mathbf{v}(O) &= V\mathbf{e}_3 \\ P_1 &\equiv (L, 0, 0) & \mathbf{v}(P_1) &= V\mathbf{e}_2 \\ P_2 &\equiv (0, L, 0) & \mathbf{v}(P_2) &= -V\mathbf{e}_1 \end{aligned}$$

dove V è un numero reale. Sul corpo rigido in questione risultano inoltre applicate le forze $\{(Q_1, \mathbf{f}_1), (Q_2, \mathbf{f}_2)\}$, con

$$\begin{aligned} Q_1 &\equiv (L, 0, 0) & \mathbf{f}_1 &= F\mathbf{e}_1 \\ Q_2 &\equiv (L, L, 0) & \mathbf{f}_2 &= -F\mathbf{e}_1 \end{aligned}$$

Q3.1 Il vettore velocità angolare $\boldsymbol{\omega}$ è

- ☒ $\frac{V}{L}(-\mathbf{e}_1 + \mathbf{e}_2 + \mathbf{e}_3)$ ☐ $\frac{V}{L}(\mathbf{e}_1 + \mathbf{e}_2 + \mathbf{e}_3)$ ☐ $\frac{V}{L}(\mathbf{e}_1 + \mathbf{e}_2 - \mathbf{e}_3)$ ☐ altro

Q3.2 La velocità nel punto $P \equiv (L, L, L)$ è:

- ☐ $V(\mathbf{e}_1 - \mathbf{e}_3)$ ☐ $V(\mathbf{e}_1 + \mathbf{e}_3)$ ☒ $V(2\mathbf{e}_2 - \mathbf{e}_3)$ ☐ altro

Q3.3 La potenza spesa dalle forze è

- ☒ FV ☐ $2FV$ ☐ $3FV$ ☐ altro

Problema 4. Nello spazio euclideo tridimensionale \mathcal{E} , sia $\{O; x_1, x_2, x_3\}$ un riferimento cartesiano, e sia $(\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2, \mathbf{e}_3)$ la corrispondente terna ortonormale. E' assegnato un sistema piano di forze e coppie $\mathcal{S} = \{(P, \mathbf{f}), (Q, \mathbf{c})\}$ con

$$\begin{aligned} P &\equiv (L, L, 0), & \mathbf{f} &= -F\mathbf{e}_2 \\ Q &\equiv (0, L, 0), & \mathbf{c} &= FL\mathbf{e}_3 \end{aligned}$$

Si consideri un secondo sistema di forze $\mathcal{R} = \{(A, \mathbf{a}), (B, \mathbf{b})\}$, con

$$\begin{aligned} A &\equiv (0, 0, 0), & \mathbf{a} &= y_A\mathbf{e}_2 \\ B &\equiv (2L, 2L, 0), & \mathbf{b} &= y_B\mathbf{e}_2 \end{aligned}$$

con y_A e y_B tali che il sistema \mathcal{R} è equivalente al sistema \mathcal{S} . Si assuma $F > 0$, $L > 0$.

NOTA BENE: si tratta di un problema di decomposizione, non di equilibrio.

Q4.1 L'asse centrale del sistema \mathcal{S}

- ☐ passa per il punto P ☒ passa per il punto Q ☐ passa per il punto B ☐ altro

Q4.2 Il modulo di y_B è:

- ☐ $|y_B| = \frac{F}{2}$ ☒ $|y_B| = 0$ ☐ $|y_B| = 2F$ ☐ altro

Q4.3 Il modulo di y_A è:

- ☐ $|y_A| = 0$ ☐ $|y_A| = 2F$ ☒ $|y_A| = F$ ☐ altro

Problema 5. Nello spazio euclideo tridimensionale \mathcal{E} , sia $\{O; x_1, x_2, x_3\}$ un riferimento cartesiano, e sia $(\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2, \mathbf{e}_3)$ la corrispondente terna ortonormale. Sia assegnato un sistema di forze \mathcal{S} . Sia \mathbf{r} il risultante di tale sistema. Siano $\mathbf{m}(P)$ e $\mathbf{m}(Q)$ i momenti risultanti rispetto ai poli P e Q rispettivamente.

Q5.1 Se $\mathbf{m}(P) = \mathbf{0}$ allora $\mathbf{m}(Q)$ è:

- ☐ parallelo a \mathbf{r} per ogni scelta di Q
☒ perpendicolare a \mathbf{r} per ogni scelta di Q
☐ nullo per ogni scelta di Q
☐ altro

Q5.2 Se $\mathbf{m}(P)$ è parallelo a \mathbf{r} , allora $\mathbf{m}(Q)$ è

- ☐ perpendicolare a \mathbf{r} per ogni scelta di Q
☐ parallelo a \mathbf{r} per ogni scelta di Q
☐ $\mathbf{0}$ per ogni scelta di Q
☒ altro

Q5.3 Se $\mathbf{m}(P) \times \mathbf{m}(Q) = \mathbf{0}$, allora

- ☐ \mathbf{r} e \overrightarrow{PQ} sono tra loro paralleli
☐ \mathbf{r} e \overrightarrow{PQ} sono tra loro perpendicolari
☐ \mathbf{r} è necessariamente nullo
☒ altro

- FIGURE -

