

COGNOME: NOME: Matricola:

FIRMA:

Criterio di valutazione: 2 punti per ogni risposta corretta, 0 punti per ogni risposta omessa, 0 punti per ogni risposta a completamente errata, -0.5 punti per ogni risposta a scelta multipla errata.

Problema 1. Si consideri il sistema rappresentato in fig. 1(a)

Q1.1 Il centro istantaneo di rotazione del primo corpo si trova nel punto:

☐ A ☐ B ☐ C ☒ D ☐ altro

Q1.2 Calcolare il carico critico del sistema in fig. 1(a).

$$p_c^{(a)} = 4\left(\kappa\ell + \frac{\lambda}{\ell}\right)$$

Q1.3 Il sistema in fig. 1(b) si ottiene da quello in fig. 1(a) sostituendo in A il carrello con un pendolo verticale e aggiungendo un molla rotazionale. Chiamando $p_c^{(b)}$ il carico critico di questo sistema si ha:

☐ $p_c^{(b)} < p_c^{(a)}$ ☐ $p_c^{(b)} = p_c^{(a)}$ ☒ $p_c^{(b)} > p_c^{(a)}$

Problema 2. Si consideri il sistema rappresentato in fig. 3(a) e si considerino le equazioni di equilibrio esatte, non linearizzate. Si indichi con δ lo spostamento verso il basso del punto A e con φ la rotazione antioraria del corpo.

Q2.1 Si scriva la relazione che deve sussistere tra δ e φ affinché l'equilibrio sia soddisfatto in una configurazione diversa da quella iniziale.

$$\delta = \frac{1}{2} \ell \sin \varphi$$

Q2.2 Si scriva la relazione che deve sussistere tra p e φ affinché l'equilibrio sia soddisfatto in una configurazione diversa da quella iniziale.

$$p = \frac{1}{2} \kappa \ell \cos \varphi$$

Q2.3 Considerando le equazioni linearizzate, si confronti il carico critico del sistema in fig. 3(b) con quello del sistema in fig. 3(a). Si ha:

☐ $p_c^{(b)} < p_c^{(a)}$ ☒ $p_c^{(b)} = p_c^{(a)}$ ☐ $p_c^{(b)} > p_c^{(a)}$

Q2.4 Considerando le equazioni linearizzate, si confronti il carico critico del sistema in fig. 3(c) con quello del sistema in fig. 3(a). Si ha:

☒ $p_c^{(c)} < p_c^{(a)}$ ☐ $p_c^{(c)} = p_c^{(a)}$ ☐ $p_c^{(c)} > p_c^{(a)}$

continua ...

Problema 3. Si consideri il sistema rappresentato in fig. 2.

Q3.1 Calcolare il carico critico.

$$p_c = \frac{7 - \sqrt{17}}{4} \frac{\lambda}{l}$$

Considerando l'autovettore corrispondente al carico critico, il rapporto tra la rotazione assoluta del primo corpo e quella del terzo corpo vale:

Q3.2

$$\frac{\varphi_I}{\varphi_{III}} = \frac{3 - \sqrt{17}}{4} < 0$$

Problema 4. Si consideri il sistema reticolare piano in figura 4.

Q4.1 Calcolare la reazione in A.

$$R_A = \frac{2}{3} p$$

Q4.2 Calcolare lo sforzo nell'asta indicata da un asterisco (positivo se l'asta è un tirante).

$$N^* = \frac{2\sqrt{2}}{3} p$$

Q4.3 Il numero di stati di sollecitazione autoequilibrati indipendenti vale:

☐ $n_s = 0$

☐ $n_s = 1$

☒ $n_s = 2$

Q4.4 Il numero di cinematismi indipendenti vale:

☐ $n_m = 0$

☒ $n_m = 1$

☐ $n_m = 2$

Problema 5. Si consideri il sistema reticolare spaziale in figura 5. I nodi, sia liberi che vincolati, si trovano ai vertici di un cubo di lato l . Sul nodo A agisce il carico $\mathbf{p} = -\frac{p}{\sqrt{2}}\mathbf{e}_1 - \frac{p}{\sqrt{2}}\mathbf{e}_2$.

Q5.1 Trovare il numero di aste scariche.

☐ 1

☐ 3

☒ 5

☐ 7

☐ altro

Q5.2 Calcolare lo sforzo nell'asta BF (positivo se l'asta è un tirante).

$$N_{BF} = \sqrt{2} p$$

Q5.3 Calcolare lo sforzo nell'asta CG (positivo se l'asta è un tirante).

$$N_{CG} = -\sqrt{2} p$$

Q5.4 Calcolare lo sforzo nell'asta CF (positivo se l'asta è un tirante).

$$N_{CF} = p$$

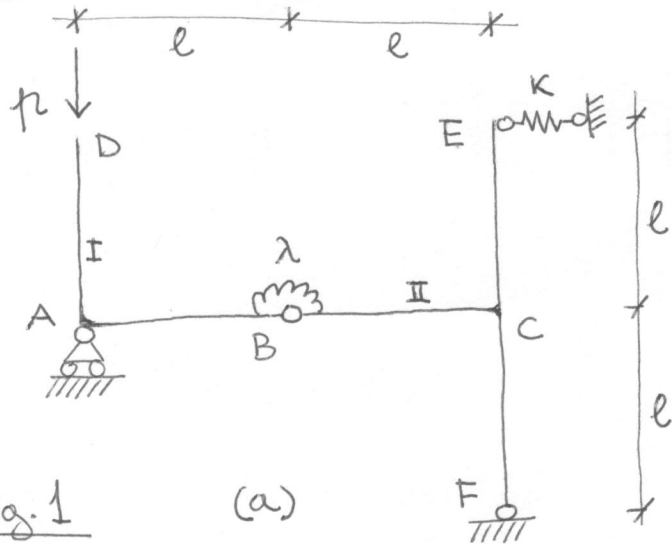
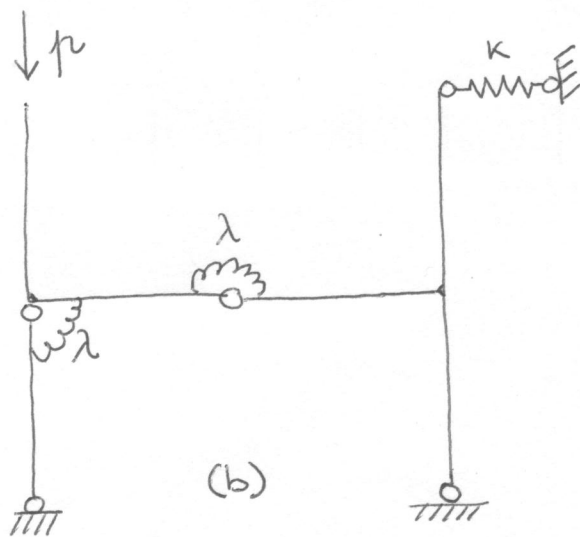


Fig. 1

(a)



(b)

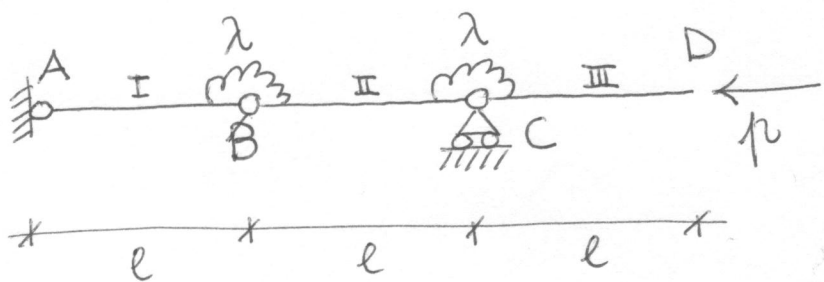
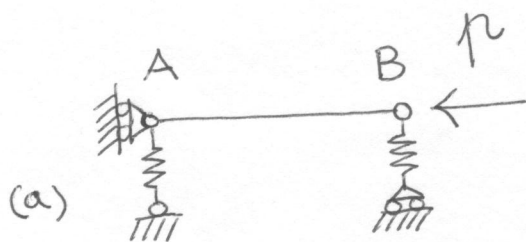
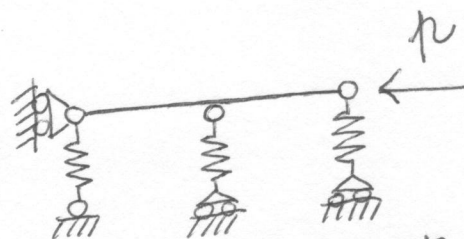


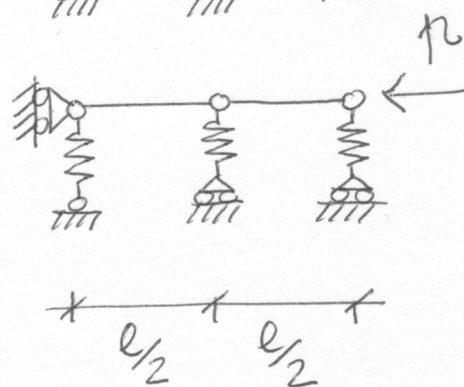
Fig. 2



(a)



(b)



(c)

Fig. 3

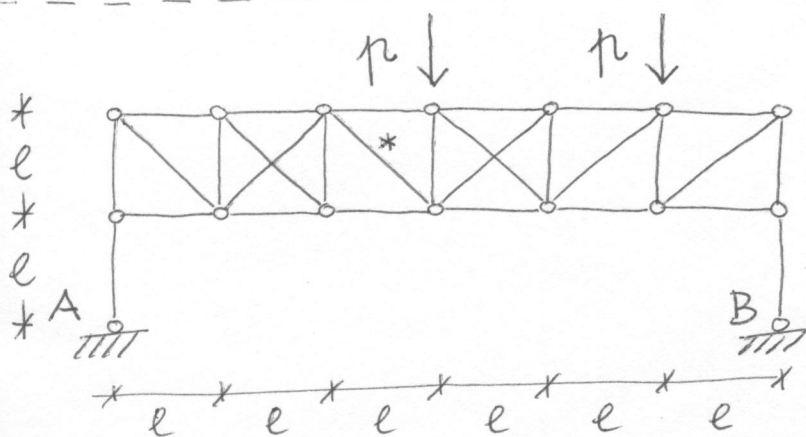


Fig. 4

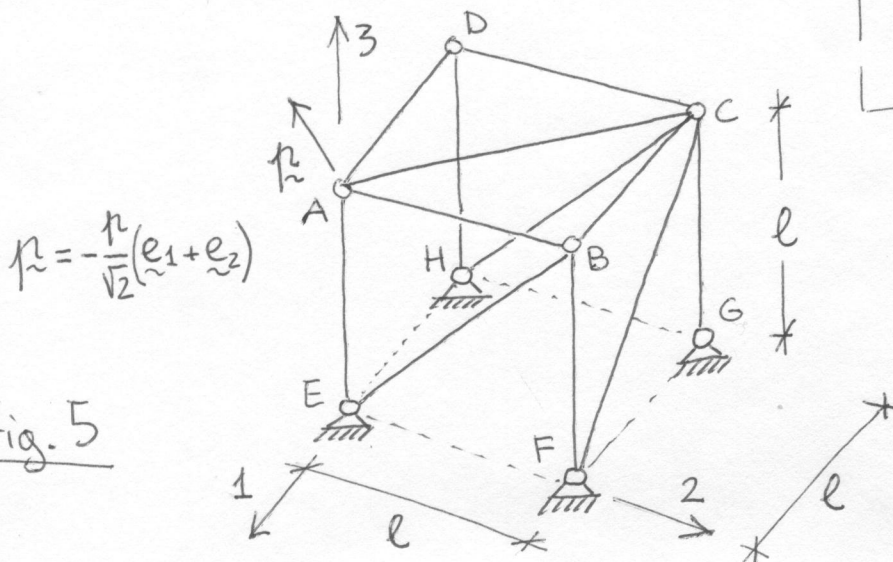


Fig. 5

$$P = -\frac{1}{\sqrt{2}}(e_1 + e_2)$$