

COGNOME

NOME

La **prova** consta di **3** Quesiti a risposta chiusa e **2** Quesiti a risposta semiaperta; la durata della prova è di 2 ore e 30 minuti. **Non è permesso** consultare testi od appunti, al di fuori di quelli distribuiti dalla Commissione.

Per i quesiti a risposta chiusa, la **risposta** a ciascuno di essi va scelta *esclusivamente* tra quelle già date nel testo, annerendo *un solo* circoletto  $\bigcirc$ . Una sola è la risposta corretta. Qualora sia data più di una risposta allo stesso quesito, nessuna sarà considerata valida. Per i quesiti a risposta semiaperta, lo studente dovrà indicare la risposta nello spazio sottostante la domanda. I **punteggi** per ciascun quesito sono dichiarati sul testo, nel seguente formato **{E,NE,A}** dove **E** è il punteggio assegnato in caso di risposta *Esatta*, **NE** quello in caso di risposta *Non Esatta* e **A** quello in caso di risposta *Assente*. L'esito finale della prova è determinato dalla somma *algebrica* dei punteggi parziali.

**ESITO** | | |

Ai sensi del D. Lgs. 30/06/2003, n. 196, si autorizza la pubblicazione online in chiaro dell'esito della prova.  
FIRMA:

**QUESITI A RISPOSTA CHIUSA**

**QC1.** Determinare il trinomio invariante del seguente sistema di vettori applicati:

$$\begin{cases} \mathbf{v}_1 = 2\mathbf{e}_x - 3\mathbf{e}_y + 4\mathbf{e}_z & \text{applicato in } P_1 - O \equiv (2, -1, 3), \\ \mathbf{v}_2 = 3\mathbf{e}_x - 4\mathbf{e}_y - 2\mathbf{e}_z & \text{applicato in } P_2 - O \equiv (1, 2, 1), \\ \mathbf{v}_3 = -\mathbf{e}_x + 5\mathbf{e}_y + \mathbf{e}_z & \text{applicato in } P_3 - O \equiv (1, -2, -3). \end{cases}$$

**{6,-1,0}**

**Soluzione**

$\bigcirc$  43    $\bigcirc$  29    $\bigcirc$  11    $\bigcirc$  -13    $\bigcirc$  -38    $\bigcirc$  -57

**QC2.** Trovare la curvatura della curva

$$p(t) - O = \left(t + \frac{3}{2}\right)^2 \mathbf{e}_x + (t+1)^3 \mathbf{e}_y + \left(t + \frac{1}{2}\right)^2 \mathbf{e}_z$$

nel punto corrispondente a  $t = 0$ .

**{6,-1,0}**

**Risposta**

$\bigcirc \kappa = \frac{5}{19\sqrt{19}}$     $\bigcirc \kappa = \frac{3}{11\sqrt{11}}$     $\bigcirc \kappa = \frac{23\sqrt{10}}{\sqrt{19}}$     $\bigcirc \kappa = \frac{14}{11\sqrt{11}}$     $\bigcirc \kappa = \frac{4\sqrt{10}}{19\sqrt{19}}$     $\bigcirc \kappa = \frac{13}{11\sqrt{11}}$

**QC3.** Un corpo rigido piano è formato da un anello omogeneo di centro  $O$ , massa  $2m$  e raggio  $R$  e da due aste,  $OA$  ed  $OB$ , saldate ortogonalmente in  $O$ , di ugual lunghezza  $R$  e masse  $3m$  e  $4m$ , rispettivamente. Determinare il momento centrale di inerzia per il corpo nella direzione  $\mathbf{e}_y$ .

**{6,-1,0}**

**Soluzione**

$\bigcirc I_{C,\mathbf{e}_y} = \frac{23mR^2}{2}$     $\bigcirc I_{C,\mathbf{e}_y} = 6mR^2$     $\bigcirc I_{C,\mathbf{e}_y} = \frac{11mR^2}{4}$     $\bigcirc I_{C,\mathbf{e}_y} = 16mR^2$     $\bigcirc I_{C,\mathbf{e}_y} = 10mR^2$     $\bigcirc I_{C,\mathbf{e}_y} = \frac{17}{9}mR^2$

---



---

**QUESITI A RISPOSTA SEMIAPERTA**

---



---

**QA1.** In un piano verticale, un'asta  $OA$  di massa  $2m$  e lunghezza  $R$  ha l'estremo  $O$  incernierato al centro di una circonferenza fissa di raggio  $R$  e l'estremo  $A$  libero di scorrere senza attrito su di essa. Sull'asta è libero di muoversi un punto materiale  $P$  di massa  $m$ , attratto da una molla ideale di costante elastica  $4mg/R$  verso un punto  $H$  mobile sulla tangente alla circonferenza nel suo punto di quota massima e posto sulla verticale passante per  $P$ . Introdotte le coordinate  $\vartheta$  ed  $s$  indicate in Figura 2, determinare:

**QA1.1** l'espressione dell'energia cinetica totale  $T$  del sistema **{3,0,0}**;

**QA1.2** l'espressione dell'energia potenziale totale  $V$  del sistema **{2,0,0}**;

**QA1.3** i valori di  $\ddot{s}(0)$  **{2,0,0}** e  $\ddot{\vartheta}(0)$  **{2,0,0}** se all'istante  $t = 0$  il sistema parte dalla quiete nella configurazione  $s(0) = R\sqrt{2}/2$ ,  $\vartheta(0) = \frac{\pi}{4}$ .

---



---

**QA2.** La struttura articolata in Figura 3 è formata da un'asta  $AB$  rettilinea e disposta orizzontalmente, di lunghezza  $3\ell$  e massa  $4m$ , da un'asta  $CD$  di lunghezza  $\ell\sqrt{2}$ , massa  $2m$  inclinata di  $\frac{\pi}{4}$  sull'orizzontale, incernierata ad  $AB$  nel punto  $D$  tale che  $AD = \ell$  e da un'asta  $EF$  verticale di lunghezza  $\ell$ , massa trascurabile, con  $FB = \ell$ , sul cui punto medio agisce il carico  $\mathbf{f} = 3mg\mathbf{e}_x$ . Le articolazioni interne in  $D$  ed  $F$  sono fornite da cerniere cilindriche e l'asta è vincolata a terra in  $B$  ed  $E$  da cerniere cilindriche, in  $C$  da un carrello bilatero. In condizioni di equilibrio, determinare

**QA2.1** il modulo dello sforzo di taglio nel punto medio di  $AD$  **{2,0,0}**;

**QA2.2** il modulo dello sforzo assiale nel punto  $P$  di  $CD$  tale che  $PC = \frac{2}{3}CD$ . **{3,0,0}**

**QA2.3** il modulo del momento flettente nel punto medio di  $FB$  **{4,0,0}**;

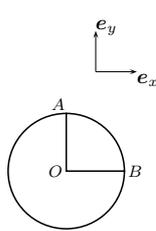


Fig. 1

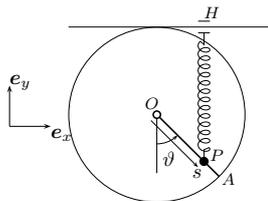


Fig. 2

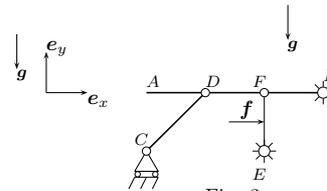


Fig. 3

QA1.1 .....

QA1.2 .....

QA1.3 .....

QA2.1 .....

QA2.2 .....

QA2.3 .....