

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

$$\begin{cases} \mathbf{v}_1 = \mathbf{e}_x + \mathbf{e}_z & \text{applicato in } P_1 - O \equiv (2, 0, -1), \\ \mathbf{v}_2 = 2\mathbf{e}_y - 3\mathbf{e}_z & \text{applicato in } P_2 - O \equiv (1, 1, 1), \\ \mathbf{v}_3 = -3\mathbf{e}_x + 3\mathbf{e}_z & \text{applicato in } P_3 - O \equiv (1, 0, 2). \end{cases}$$

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

**Soluzione**

♠ -6     $\bigcirc$  -1     $\bigcirc$  -12     $\bigcirc$  15     $\bigcirc$  10     $\bigcirc$  9

---

**QC2.** Un corpo rigido è ottenuto asportando da un quadrato di massa  $2m$  e lato  $6\ell$  due rettangoli uguali  $ABCD$  e  $EFGH$  di lati  $AB = EF = \ell$  e  $BC = FG = 2\ell$ , disposti come in Figura 1. Trovare il momento di inerzia rispetto all'asse passante per il centro  $O$  del quadrato, diretto come  $\mathbf{e}_x$ .

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

**Soluzione**

$\bigcirc I_{O,\mathbf{e}_x} = \frac{71}{18}$      $\bigcirc I_{O,\mathbf{e}_x} = \frac{79}{16}$      $\bigcirc I_{O,\mathbf{e}_x} = \frac{79}{8}$      $\bigcirc I_{O,\mathbf{e}_x} = \frac{142}{16}$     ♠  $I_{O,\mathbf{e}_x} = \frac{142}{27}$      $\bigcirc I_{O,\mathbf{e}_x} = \frac{71}{9}$

---

**QC3.** Riferito il moto di un sistema  $\mathcal{M}$  ad un sistema inerziale centrato in  $O$ , siano  $\mathbf{Q}$ ,  $\mathbf{K}_O$  e  $T$  la quantità di moto, il momento della quantità di moto rispetto ad  $O$  e l'energia cinetica di  $\mathcal{M}$ . Quale tra le seguenti affermazioni è **sempre** vera.

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

**Risposta**

- $\bigcirc$  Se  $\mathbf{Q} = \mathbf{0}$ ,  $\mathcal{M}$  è in quiete     $\bigcirc$  Se  $\mathbf{K}_O = \mathbf{0}$ ,  $\mathcal{M}$  è in quiete    ♠ Se  $T = 0$ ,  $\mathcal{M}$  è in quiete.  
 $\bigcirc$  Se il risultante delle forze esterne agenti su  $\mathcal{M}$  è nullo,  $\mathcal{M}$  è in quiete.  
 $\bigcirc$  Se le forze esterne agenti su  $\mathcal{M}$  sono equivalenti ad una coppia,  $\mathcal{M}$  è in quiete.     $\bigcirc$  Nessuna delle precedenti.
-

---



---

**QUESITI A RISPOSTA SEMIAPERTA**

---



---

**QA1.** In un piano verticale, due punti materiali  $P$  e  $Q$  di massa  $2m$  ed  $m$ , rispettivamente, si muovono su una guida fissa, inclinata di  $\pi/4$  sull'orizzontale.  $P$  è attratto verso un punto  $O$  fisso sulla guida da una forza elastica di costante  $3mg/\ell$  e lunghezza a riposo  $\ell$ , mentre  $Q$  è attratto verso  $P$  da una seconda forza elastica di costante  $mg/\ell$  e lunghezza a riposo  $\ell$ . (Figura 2). Introdotte le coordinate lagrangiane  $s$  e  $u$  indicate in Figura, rispondere alle seguenti domande:

1. Qual è l'energia cinetica totale del sistema? **{2,0,0}**

---

2. Qual è l'energia potenziale totale del sistema? **{3,0,0}**

---

3. Quali sono le frequenze delle piccole oscillazioni in un intorno della posizione di equilibrio stabile? **{4,0,0}**

**QA2.** In un piano verticale, un filo  $AC$  omogeneo di lunghezza opportuna e peso per unità di lunghezza  $mg/R$  ha un tratto  $AB$  appoggiato senza attrito su un disco fisso di centro  $O$  e raggio  $R$  ed un tratto  $BC$  libero (Figura 3). Il tratto  $AB$  sottende un arco di  $\pi/6$ , mentre  $BC$  è mantenuto in equilibrio applicando in  $C$  una forza  $\mathbf{f}$  di intensità  $\sqrt{2}\gamma mg$ , inclinata di  $\pi/4$  sull'orizzontale. Sapendo che in  $A$  agisce una forza  $-10mg\mathbf{e}_x$ , determinare, in condizioni di equilibrio

- QA2.1** la tensione del filo nel punto  $A$  **{1,0,0}**      **QA2.2** il valore di  $\gamma$  compatibile con l'equilibrio. **{5,0,0}**  
**QA2.3** In corrispondenza, trovare la differenza  $\Delta y = y_C - y_B$ . **{3,0,0}**
- 
- 

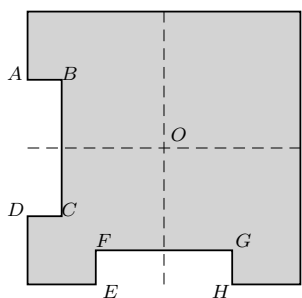


Fig. 1

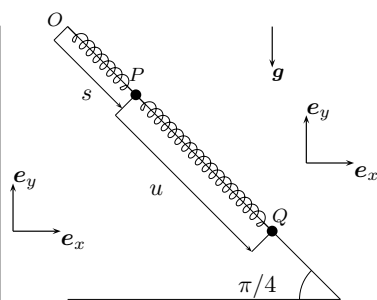


Fig. 2

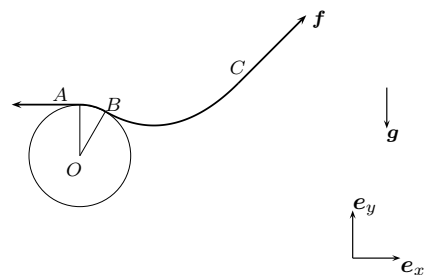


Fig. 3

**QA1.1**

.....

**QA1.2**

.....

**QA1.3**

.....

**QA2.1**

.....  
**QA2.2**

.....  
**QA2.3**  
.....