

UNIVERSITÀ DI PAVIA  
 FACOLTÀ DI INGEGNERIA  
 CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE  
**Esame di Fisica Matematica**  
 12 febbraio 2015

Il *candidato* scriva nello spazio sottostante il proprio Cognome e Nome.

COGNOME

NOME

La *prova* consta di 4 Quesiti e durerà **2 ore e 30 minuti**. *Non è permesso* consultare testi od appunti, al di fuori di quelli distribuiti dalla Commissione.

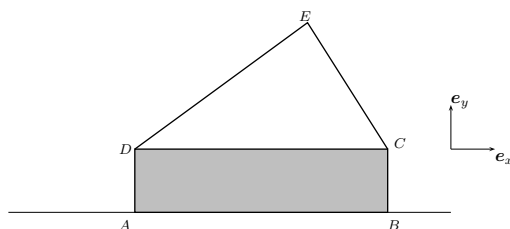
1. Sia assegnata l'equazione

$$\mathbf{x} \wedge (3\mathbf{e}_x + \mathbf{e}_y + \mathbf{e}_z) = -\frac{1}{3}\mathbf{e}_x + \alpha\mathbf{e}_y + 3\mathbf{e}_z.$$

Trovare per quale valore del parametro  $\alpha$  essa ammette soluzione (**1 punto**). In corrispondenza, trovarne tutte le soluzioni (**3 punti**)

2. Un sistema è formato: I) 2 corpi rigidi liberi di muoversi nello spazio, aventi ciascuno 3 punti materiali liberi di muoversi sulla propria superficie; II) 5 dischi liberi di muoversi in uno stesso piano, all'interno di ciascuno dei quali è libero di muoversi un punto materiale; III) 3 dischi liberi di ruotare attorno ad un proprio punto fisso e ciascuno vincolato a restare in un piano fisso. Determinarne il numero totale di gradi di libertà. (**6 punti**)

3. Un corpo rigido piano è formato da un rettangolo omogeneo  $ABCD$  di massa  $2m$  e lati  $AB = 4\ell$  e  $BC = \ell$ . Sul lato  $CD$  sono appoggiati gli estremi di due aste ortogonali tra loro:  $CE$  di massa  $3m$  e lunghezza  $2\ell$  ed  $ED$  di massa  $4m$  e lunghezza  $2\ell\sqrt{3}$ . Determinare: le coordinate del centro di massa del corpo rispetto al



punto  $A$ , riferite alla base  $\{\mathbf{e}_x, \mathbf{e}_y\}$  (**2 punti**); la matrice di inerzia del corpo rispetto al punto  $A$  precisando, per ogni elemento di matrice, i contributi del rettangolo e di ciascuna asta, rispetto alla base  $\{\mathbf{e}_x, \mathbf{e}_y, \mathbf{e}_z\}$  (**10 punti**).

4. In un piano verticale, un filo omogeneo  $AC$  di peso per unità di lunghezza costante  $2p/\ell$  e lunghezza opportuna ha il tratto  $BC$  libero, mantenuto teso grazie ad una forza di intensità  $f = 3p$  orizzontale ed il tratto  $AB$  appoggiato senza attrito ad un disco fisso di raggio  $\ell$ , in modo che il raggio  $OB$  formi un angolo  $\alpha$  con l'orizzontale tale che  $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ . L'equilibrio è garantito applicando un peso opportuno in  $A$ . Determinare: l'equazione dell'arco libero  $BC$ , riferito ad assi centrati in  $C$  (2 punti); il dislivello tra i punti  $B$  e  $C$  (4 punti); il valore del peso applicato in  $A$  (3 punti).

