Università di Pavia - Facoltà di Ingegneria
Esame di Meccanica Razionale - *8 febbraio 2008*

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 ◯. 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 la normale principale alla curva*

$$p(t) - O = \mathrm{e}^t \boldsymbol{e}_x + 4\cos t \boldsymbol{e}_y + \frac{1}{2}(t-1)^2 \boldsymbol{e}_z$$

nel punto corrispondente a $t = 0$.

{6,-1,0}

Risposta
◯ $\frac{1}{3\sqrt{2}}(4\boldsymbol{e}_x - \boldsymbol{e}_y + \boldsymbol{e}_z)$ ◯ $\frac{1}{3\sqrt{2}}(-\boldsymbol{e}_x - \boldsymbol{e}_y + 4\boldsymbol{e}_z)$ ◯ $\frac{1}{3\sqrt{2}}(\boldsymbol{e}_x + 4\boldsymbol{e}_y - \boldsymbol{e}_z)$
◯ $\frac{1}{3\sqrt{2}}(\boldsymbol{e}_x + \boldsymbol{e}_y + 4\boldsymbol{e}_z)$ ◯ $\frac{1}{3\sqrt{2}}(4\boldsymbol{e}_x + \boldsymbol{e}_y - \boldsymbol{e}_z)$ ◯ $\frac{1}{3\sqrt{2}}(\boldsymbol{e}_x - 4\boldsymbol{e}_y + \boldsymbol{e}_z)$

QC2. *Un corpo rigido piano è formato da tre aste* AB, BC *e* CD *disposte come in Figura 1. Le aste* AB *e* CD *giacciono su rette parallele a distanza* ℓ, *hanno ugual lunghezza* ℓ *ed ugual massa* $2m$. *L'asta* BC *ha lunghezza* $\ell\sqrt{2}$ *e massa* $3m$. *Trovare il valore del rapporto* $\lambda := I_{Gx}/I_{Gy}$ *tra i momenti centrali di inerzia del corpo rispetto alle direzioni* $\boldsymbol{e}_x$ *ed* $\boldsymbol{e}_y$.

{6,-1,0}

Soluzione
◯ $\lambda = \frac{7}{15}$ ◯ $\lambda = \frac{2}{5}$ ◯ $\lambda = \frac{11}{27}$ ◯ $\lambda = \frac{5}{11}$ ◯ $\lambda = \frac{5}{13}$ ◯ $\lambda = \frac{1}{2}$

QC3. *Sia* T *l'energia cinetica di un sistema meccanico e siano* $W^{(a)}$, $W^{(r)}$, $W^{(e)}$, $W^{(i)}$ *rispettivamente le potenze totali delle forze attive, reattive, esterne od interne agenti sul sistema. Quale tra i seguenti è il corretto enunciato del teorema dell'energia cinetica.*

{6,-1,0}

Risposta
◯ $\frac{\mathrm{d}T}{\mathrm{d}t} = W^{(a)}$ ◯ $\frac{\mathrm{d}T}{\mathrm{d}t} = W^{(e)}$ ◯ $\frac{\mathrm{d}T}{\mathrm{d}t} = 0$
◯ $\frac{\mathrm{d}T}{\mathrm{d}t} = W^{(r)}$ ◯ $\frac{\mathrm{d}T}{\mathrm{d}t} = W^{(e)} + W^{(i)}$ ◯ $\frac{\mathrm{d}T}{\mathrm{d}t} \geq 0$ ◯ Nessuna delle precedenti.

QUESITI A RISPOSTA SEMIAPERTA

QA1. *In un piano* **orizzontale** *un'asta AB omogenea di massa $2m$ e lunghezza ℓ è libera di ruotare senza attrito attorno al suo estremo fisso A. L'estremo B è attratto da una molla ideale di costante $3k$ verso il punto B' di una guida r lungo $\boldsymbol{e}_y$ passante per A (con BB' parallelo ad $\boldsymbol{e}_x$). Su AB è mobile senza attrito un punto materiale P di massa m a sua volta attratto da una molla di costante elastica k e lunghezza a riposo ℓ verso un punto P' di una guida s passante per A, ortogonale ad r (con PP' parallelo ad $\boldsymbol{e}_y$). Introdotte le coordinate s e ϑ indicate in Figura 2, rispondere alle seguenti domande:*

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

---

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

---

3. Se all'istante $t = 0$ il sistema inizia a muoversi a partire dalle condizioni iniziali $s(0) = \ell/2$, $\vartheta(0) = \pi/2$, $\dot{s}(0) = 0$ e $\dot{\vartheta} = \sqrt{k/m}$, quali sono i valori di $\ddot{s}(0)$ e di $\ddot{\vartheta}(0)$? **{3,0,0}**

QA2. *In un piano verticale, una struttura articolata è formata da tre aste rigide disposte come in Figura 3. L'asta AB, vincolata a terra in A da una cerniera, ha lunghezza ℓ e peso $3p$ ed è incernierata in B ad una seconda asta BC di ugual lunghezza ma di peso trascurabile, vincolata a terra da un carrello bilatero nel punto C alla stessa quota di A. Infine, in A è incernierata una terza asta AM di lunghezza $\ell\sqrt{3}/2$ e peso $2p$, vincolata da un incastro scorrevole al punto medio M di BC. In condizioni di equilibrio, determinare*

1. La reazione vincolare $\phi_c \boldsymbol{e}_y$ svilluppata dal carrello **{2,0,0}**

---

2. Il modulo della coppia trasferita in M da AM a BC **{3,0,0}**

---

3. Il modulo del momento flettente nel punto medio di AM. **{4,0,0}**

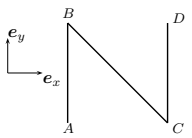

Fig. 1

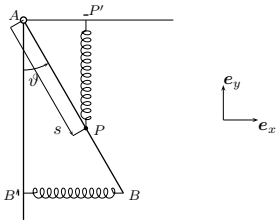

Fig. 2

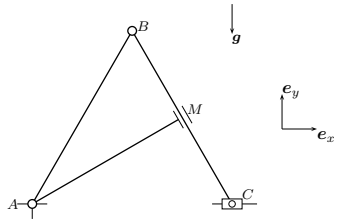

Fig. 3

QA1.1 ..... **QA1.2** .....

QA1.3 ..... **QA2.1** .....

QA2.2 ..... **QA2.3** .....