Università di Pavia
Facoltà di Ingegneria
Esame di Meccanica Razionale (Parte I)
26 Febbraio 2004

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

COGNOME **NOME**

La ***prova*** consta di **4** Quesiti e durerà **2** ***ore***. ***Non è permesso*** consultare testi od appunti, al di fuori di quelli distribuiti dalla Commissione.
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, questa sarà considerata errata, anche se una delle risposte date è corretta.
I ***punteggi*** per ciascun quesito sono dichiarati in *trentesimi* 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. Spazio riservato alla Commissione. *Non scrivere nelle caselle sottostanti!*

ESITO		

QUESITI

Q1. *In un riferimento cartesiano ortogonale $(\boldsymbol{e}_x, \boldsymbol{e}_y, \boldsymbol{e}_z)$, la configurazione indeformata di una verga euleriana di rigidezza flessionale $B = 22p\ell^2$ è il segmento $0 \le x \le \ell$ (Figura 1). La verga è incastrata in $x = 0$ e soggetta ad un sistema di coppie distribuite la cui densità per unità di lunghezza è $\boldsymbol{g} = p(\frac{x}{\ell} - 2)\boldsymbol{e}_z$. Dire quale sarà la freccia $y(\ell)$ all'estremo libero $x = \ell$, nell'approssimazione di piccole deflessioni.*

{5,-1,0}

Soluzione

◯ $y(\ell) = -\frac{1}{60}\ell$ ◯ $y(\ell) = -\frac{19}{720}\ell$ ◯ $y(\ell) = -\frac{11}{360}\ell$ ♣ $y(\ell) = -\frac{1}{48}\ell$
◯ $y(\ell) = -\frac{19}{480}\ell$ ◯ $y(\ell) = -\frac{1}{80}\ell$ ◯ $y(\ell) = -\frac{11}{240}\ell$ ◯ $y(\ell) = -\frac{1}{72}\ell$

Q2. *Due punti materiali A e B di uguale massa $2m$ sono vincolati a muoversi senza attrito su di una guida circolare di raggio R, rimanendo alla distanza fissa $\ell = \frac{3}{2}R$ (Figura 2). La guida ruota uniformemente intorno ad un suo diametro con velocita angolare ω. Per quale o quali valori dell'angolo ϑ ($\vartheta \in (-\pi, \pi]$) indicato in figura le configurazioni di equilibrio relativo dei due punti sono stabili?*

{5,-1,0}

Soluzione

◯ $\vartheta = -\frac{\pi}{4}$ ◯ $\vartheta = \pm\frac{\pi}{2}$ ◯ $\vartheta = 0\,,\ \frac{\pi}{2}$ ◯ $\vartheta = \frac{\pi}{4}$
◯ $\vartheta = \pm\frac{\pi}{4}$ ◯ $\vartheta = 0\,,\ \frac{\pi}{3}$ ♣ $\vartheta = 0\,,\ \pi$ ◯ $\vartheta = \frac{\pi}{2}$

Q3. *Determinare il versore binormale alla curva*

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

per $t = 0$.

{5,-1,0}

Soluzione

○ $\boldsymbol{b} = \frac{1}{\sqrt{6}}(-2\boldsymbol{e}_x - \boldsymbol{e}_y + \boldsymbol{e}_z)$ ○ $\boldsymbol{b} = \frac{1}{\sqrt{6}}(2\boldsymbol{e}_x - \boldsymbol{e}_y + \boldsymbol{e}_z)$
○ $\boldsymbol{b} = \frac{1}{\sqrt{53}}(-6\boldsymbol{e}_x - 4\boldsymbol{e}_y + \boldsymbol{e}_z)$ ○ $\boldsymbol{b} = \frac{1}{\sqrt{53}}(6\boldsymbol{e}_x - \boldsymbol{e}_y + 4\boldsymbol{e}_z)$
○ $\boldsymbol{b} = \frac{1}{\sqrt{21}}(2\boldsymbol{e}_x - 4\boldsymbol{e}_y + \boldsymbol{e}_z)$ ♣ $\boldsymbol{b} = \frac{1}{\sqrt{21}}(-2\boldsymbol{e}_x - \boldsymbol{e}_y + 4\boldsymbol{e}_z)$
○ $\boldsymbol{b} = \frac{1}{\sqrt{118}}(6\boldsymbol{e}_x - 9\boldsymbol{e}_y + \boldsymbol{e}_z)$ ○ $\boldsymbol{b} = \frac{1}{\sqrt{118}}(-6\boldsymbol{e}_x - \boldsymbol{e}_y + 9\boldsymbol{e}_z)$

Q4. *In un atto di moto rigido, dove* $\boldsymbol{v}_O$ *è la velocità del punto* O *ed* $\boldsymbol{\omega}$ *la velocità angolare, la potenza complessiva* W *di un sistema di forze di risultante* $\boldsymbol{R}$ *e momento risultante* $\boldsymbol{M}_O$ *rispetto ad* O *ha la seguente espressione:*

{5,-1,0}

Soluzione

○ $W = \boldsymbol{\omega} \wedge \boldsymbol{R} + \boldsymbol{v}_O \wedge \boldsymbol{M}_O$ ○ $W = \boldsymbol{\omega} \cdot \boldsymbol{R} + \boldsymbol{v}_O \cdot \boldsymbol{M}_O$
♣ $W = \boldsymbol{v}_O \cdot \boldsymbol{R} + \boldsymbol{\omega} \cdot \boldsymbol{M}_O$ ○ $W = \frac{1}{2}\boldsymbol{v}_O \cdot \boldsymbol{R} + \frac{1}{2}\boldsymbol{\omega} \cdot \boldsymbol{M}_O$
○ $W = \boldsymbol{v}_O \cdot \boldsymbol{R} \wedge \boldsymbol{\omega} + \boldsymbol{v}_O \cdot \boldsymbol{M}_O \wedge \boldsymbol{\omega}$ ○ $W = \frac{1}{2}\boldsymbol{v}_O \cdot \boldsymbol{R} \wedge \boldsymbol{\omega} + \frac{1}{2}\boldsymbol{\omega} \cdot \boldsymbol{M}_O \wedge \boldsymbol{v}_O$
○ $W = \boldsymbol{\omega} \cdot \boldsymbol{R} \wedge \boldsymbol{\omega} + \boldsymbol{v}_O \cdot \boldsymbol{M}_O \wedge \boldsymbol{v}_O$ ○ *Nessuna delle precedenti*

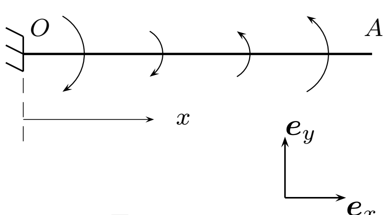

Fig. 1

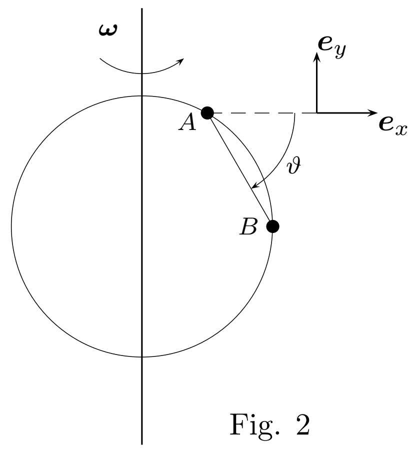

Fig. 2