

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 la normale principale alla curva

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

nel punto corrispondente a $t = 0$.

{6,-1,0}

Risposta

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

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 $\lambda := I_{G_x}/I_{G_y}$ tra i momenti centrali di inerzia del corpo rispetto alle direzioni \mathbf{e}_x ed \mathbf{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

- $\frac{dT}{dt} = W^{(a)}$ $\frac{dT}{dt} = W^{(e)}$ $\frac{dT}{dt} = 0$
 $\frac{dT}{dt} = W^{(r)}$ $\frac{dT}{dt} = W^{(e)} + W^{(i)}$ $\frac{dT}{dt} \geq 0$ 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 e_y passante per A (con BB' parallelo ad 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 e_y). Introdotta 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 $\phi_c e_y$ sviluppata 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}**

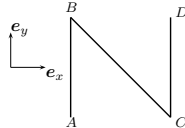


Fig. 1

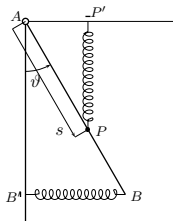


Fig. 2

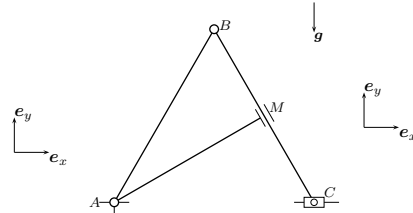


Fig. 3

QA1.1 $V = \frac{k}{2}[3\ell^2 \sin^2 \vartheta + (s \cos \vartheta - \ell)^2]$

QA1.2 $T = \frac{m}{2}\dot{s}^2 + \frac{m}{2}(s^2 + \frac{2\ell^2}{3})\dot{\vartheta}^2$

QA1.3 $\ddot{s}(0) = \frac{k\ell}{2m}$ $\ddot{\vartheta}(0) = -\frac{6k}{11m}$

QA2.1 $\frac{3p}{2} e_y$

QA2.2 $\frac{3}{4}p\ell$

QA2.3 $\frac{9}{16}p\ell$