

UNIVERSITÀ DI PAVIA  
FACOLTÀ DI INGEGNERIA  
*Esame di Meccanica Razionale (Parte II)*  
4 settembre 2003

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

COGNOME

NOME

La seconda parte della *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  $\bigcirc$ . 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 *algebraica* dei punteggi parziali.

---

---

ESITO

---

---

**QUESITI**

---

---

**Q1.** Si consideri il seguente sistema di vettori applicati:

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

Calcolare per quale valore di  $\gamma$  il trinomio invariante assume il valore 3

**{5,-1,0}**

*Risposta*

$\gamma = -\frac{23}{4}$      $\gamma = -\frac{11}{2}$      $\gamma = -\frac{11}{3}$      $\gamma = 0$      $\gamma = 2$      $\gamma = -\frac{5}{2}$      $\gamma = -\frac{10}{3}$      $\gamma = 24$

**Q2.** Una lamina omogenea piana di massa  $2m$  viene ottenuta praticando in un disco omogeneo di raggio  $2R$  un foro circolare di raggio  $R$  la cui circonferenza è tangente a quella del disco (Figura 1). Calcolare il momento di inerzia rispetto all'asse diretto lungo  $\mathbf{e}_z$  e passante per il centro  $O$  del disco originario.

**{5,-1,0}**

*Risposta*

$\frac{13}{3}mR^2$      $\frac{79}{10}mR^2$      $\frac{79}{2}mR^2$      $\frac{114}{5}mR^2$      $9mR^2$      $26mR^2$      $52mR^2$      $37mR^2$

**Q3.** La struttura rigida riportata in Figura 2 è posta in un piano verticale ed è composta da due aste: un'asta omogenea rettilinea di massa  $2m$  e lunghezza  $\sqrt{2}\ell$  avente l'estremo  $A$  incernierato a terra e l'altro estremo  $C$  incernierato a quello di una seconda asta di massa trascurabile curvata in un quarto di circonferenza di raggio  $\ell$ ; l'altro estremo  $B$  dell'asta ricurva è vincolato a terra mediante una cerniera posta alla stessa quota di  $A$ . Sulla cerniera  $C$  agisce una forza  $\mathbf{f} = -3mge_y$ . Determinare il valore assoluto  $M_f$  del momento flettente nel punto medio  $M$  dell'arco  $\widehat{BC}$ .

{5,-1,0}

**Risposta**

- $M_f = \frac{5}{4}(\sqrt{2}-1)mgl$    
  $M_f = \frac{7}{4}(\sqrt{2}-1)mgl$    
  $M_f = \frac{9}{4}(\sqrt{2}-1)mgl$    
  $M_f = \frac{11}{4}(\sqrt{2}-1)mgl$   
  $M_f = (\sqrt{2}-1)mgl$    
  $M_f = 2(\sqrt{2}-1)mgl$    
  $M_f = \frac{3}{2}(\sqrt{2}-1)mgl$    
  $M_f = \frac{5}{2}(\sqrt{2}-1)mgl$

**Q4.** In un piano verticale, una lamina quadrata omogenea di massa  $8m$  e lato  $\ell$  ha un vertice  $O$  incernierato su un pianale  $AB$  orizzontale ed è appoggiata senza attrito lungo tutto un lato su questo pianale, in modo che il punto  $O$  si trovi a distanza  $2\ell$  dall'estremo  $A$  del pianale. Il vertice  $P$  della lamina sulla verticale per  $O$  è attratto verso  $A$  da una molla di costante elastica  $\frac{mg}{\ell}$  e lunghezza a riposo nulla (Figura 3). Detta  $x$  l'ascissa di  $A$  rispetto ad un riferimento fisso, a partire da un dato istante, il pianale inizia a muoversi con legge oraria  $x(t) = x_0 \sin 2\omega t$ , con  $\omega = \sqrt{\frac{g}{\ell}}$ . Qual è il valore limite di  $x_0$  compatibile con il contatto fra la lamina ed il pianale durante tutto il moto?

{5,-1,0}

**Risposta**

- $x_0 = \frac{3\ell}{5}$    
  $x_0 = \frac{3\ell}{10}$    
  $x_0 = \frac{3\ell}{16}$    
  $x_0 = \frac{2\ell}{5}$    
  $x_0 = \frac{\ell}{5}$    
  $x_0 = \frac{\ell}{8}$    
  $x_0 = \frac{\ell}{10}$    
  $x_0 = \frac{\ell}{20}$

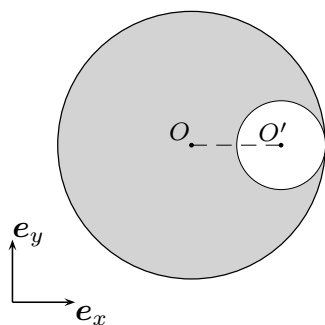


Fig. 1

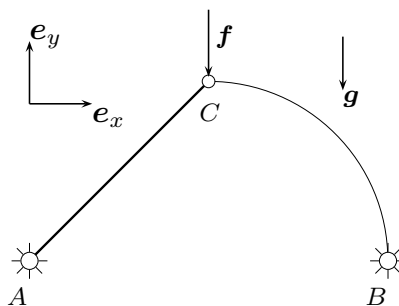


Fig. 2

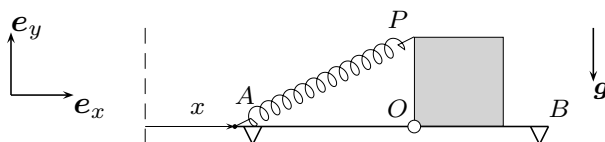


Fig. 3