

UNIVERSITÀ DI PAVIA  
FACOLTÀ DI INGEGNERIA  
**Esame di Meccanica Razionale (Parte I)**  
17 luglio 2003

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  $\bigcirc$ . 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. Spazio riservato alla Commissione. *Non scrivere nelle caselle sottostanti!*

---

---

**ESITO** | | |

---

---



---

---

**QUESITI**

---

---

**Q1.** Trovare la torsione della curva

$$p(t) - O = 6te_x + 3(t^2 - 1)e_y + 4(t^3 - 1)e_z$$

nel punto corrispondente ad  $t = 0$ .

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

**Risposta**

$\bigcirc \tau = \frac{9}{2}$   $\bigcirc \tau = -\frac{1}{2}$   $\bigcirc \tau = 6$   $\bigcirc \tau = -\frac{3}{8}$   $\bigcirc \tau = \frac{3}{4}$   $\bigcirc \tau = -\frac{9}{4}$   $\bigcirc \tau = \frac{1}{4}$   $\boxtimes \tau = -\frac{2}{3}$

---

---

**Q2.** In un piano verticale, un'asta omogenea  $AB$  di massa  $3m$  e lunghezza  $\ell$  è libera di ruotare attorno ad un punto fisso  $O$  tale che  $OA = \ell/4$ . Un anellino  $P$  avente dimensioni trascurabili e di massa  $\frac{m}{2}$  è libero di scorrere lungo l'asta e viene attratto verso  $O$  da una molla avente lunghezza a riposo nulla e costante elastica  $\frac{mg}{\ell}$  (Figura 3). Calcolare le frequenze delle piccole oscillazioni in un intorno della posizione di equilibrio stabile.

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

**Soluzione**

$\bigcirc (\sqrt{\frac{2g}{\ell}}, \sqrt{\frac{48g}{33\ell}})$   $\bigcirc (\sqrt{\frac{4g}{\ell}}, \sqrt{\frac{27g}{17\ell}})$   $\bigcirc (\sqrt{\frac{2g}{\ell}}, \sqrt{\frac{30g}{17\ell}})$   $\bigcirc (\sqrt{\frac{2g}{\ell}}, \sqrt{\frac{44g}{29\ell}})$

$$\circ (\sqrt{\frac{8g}{\ell}}, \sqrt{\frac{15g}{13\ell}}) \quad \circ (\sqrt{\frac{4g}{\ell}}, \sqrt{\frac{18g}{13\ell}}) \quad \times (\sqrt{\frac{2g}{\ell}}, \sqrt{\frac{16g}{9\ell}}) \quad \circ (\sqrt{\frac{3g}{2\ell}}, \sqrt{\frac{52g}{63\ell}})$$

**Q3.** Un disco omogeneo di massa  $\frac{m}{2}$  e raggio  $3R$  è vincolato a restare nella posizione indicata in Figura 1 mentre il piano in cui si trova ruota attorno alla retta  $r$  con velocità angolare  $\omega = 4\omega e_y$ . Calcolare il momento delle forze centrifughe agenti sul disco rispetto al polo  $O$ .

{5,-1,0}

**Soluzione**

$$\begin{aligned} \circ M_O = -\frac{9}{5}m\omega^2 R^2 e_z & \quad \circ M_O = -16m\omega^2 R^2 e_z & \quad \circ M_O = -3m\omega^2 R^2 e_z & \quad \circ M_O = -4m\omega^2 R^2 e_z \\ \circ M_O = -\frac{2}{3}m\omega^2 R^2 e_z & \quad \circ M_O = -12m\omega^2 R^2 e_z & \quad \circ M_O = -9m\omega^2 R^2 e_z & \quad \times M_O = -72m\omega^2 R^2 e_z \end{aligned}$$

**Q4.** La struttura rigida riportata in Figura 2 è composta dalle aste  $ABC$  e  $CDE$ , sagomate ad  $L$  ed incerniate tra loro in  $C$ . L'asta  $ABC$  ha peso trascurabile ed è incastrata in  $A$  mentre  $CDE$  è omogenea di peso  $2p$  ed è vincolata da un carrello in  $E$ . Sapendo che  $BC = CD = 3\ell$  e  $AB = DE = 3\ell$ , calcolare il modulo  $\Phi$  della discontinuità dello sforzo assiale in  $B$ .

{5,-1,0}

**Soluzione**

$$\circ \Phi = \frac{14p}{5} \quad \circ \Phi = \frac{5p}{2} \quad \circ \Phi = \frac{7p}{5} \quad \times \Phi = \frac{3p}{2} \quad \circ \Phi = \frac{4p}{5} \quad \circ \Phi = \frac{27p}{5} \quad \circ \Phi = 0 \quad \circ \Phi = \frac{33p}{14} \quad \circ \Phi = 4p$$

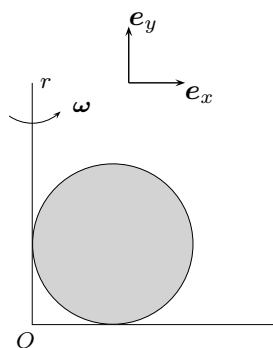


Fig. 1

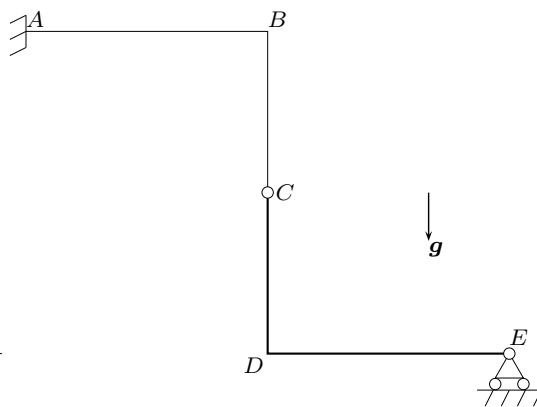


Fig. 2

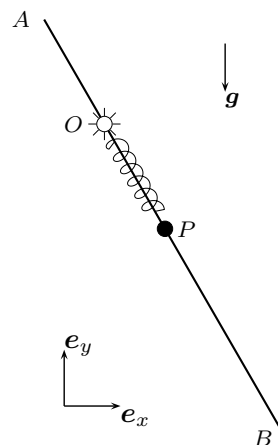


Fig. 3