

**Corso di Laurea in Informatica**

Fisica - Corso A+B - A.A. 2014-2015 - II Prova in itinere - Pisa, 27 Maggio 2015.

- Modalità di risposta: Saranno valutati esclusivamente gli elaborati accompagnati da risoluzione su foglio protocollo allegato. Maggior peso nella valutazione (3 punti a risposta) sarà dato alla correttezza del metodo e delle procedure così come emergono dallo svolgimento dei problemi, mentre un peso minore (0.33 punti) sarà dato all'individuazione del valore numerico corretto di ogni risposta. Sul presente foglio, per ogni risposta si scriva in forma algebrica la formula risolutiva nell'apposito riquadro e si barri la lettera associata al valore numerico corretto. Si effettuino entrambe le operazioni, oltre a fornire lo svolgimento del problema in forma sufficientemente estesa su foglio protocollo allegato. Tra le alternative numeriche proposte c'è sempre la risposta corretta. La tolleranza prevista per il risultato numerico è  $\pm 5\%$  salvo ove diversamente indicato. Attenzione: non saranno valutate, pur se corrette, le scelte con crocetta fra le alternative a risposta multipla, se non accompagnate da adeguato svolgimento della soluzione nel foglio protocollo allegato.
- Si assumano i seguenti valori per le costanti che compaiono nei problemi: intensità campo gravitazionale sulla superficie terrestre  $g = 9.81 \text{ ms}^{-2}$ , costante di gravitazione universale  $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$ , costante di Coulomb  $k_e = 1/4\pi\epsilon_0 = 8.99 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$ .

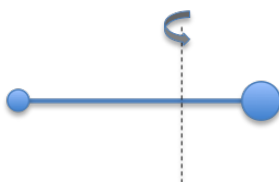
**Problema 1:** Il bastone di una majorette è costituito da un'asta di massa trascurabile lunga 1.10 m alle cui estremità sono fissate due sfere, una di massa  $m = 0.970 \text{ kg}$  e l'altra di massa  $2m$ . Si calcoli:

1. il lavoro necessario a mettere in rotazione il bastone con velocità angolare  $11.0 \text{ rad/s}$  sul piano orizzontale intorno ad un asse passante per il suo centro di massa (si veda figura), a partire dallo stato di quiete.

 $L \text{ [J]} =$ A ☒ 47.3B ☐ 222C ☐ 677D ☐ 466E ☐ 105

La majorette impiega 3.70 s per mettere in rotazione il bastone dallo stato di quiete fino alla velocità angolare definita al punto precedente. Considerando che sia applicato un momento torcente costante, si calcoli:

2. quanto vale il momento della forza applicato dalla majorette.

 $\tau \text{ [Nm]} =$ A ☐ 6.08B ☒ 2.33C ☐ 2.78D ☐ 1.12E ☐ 0.918

**Problema 2:** La stazione spaziale internazionale ha una massa di 450000 kg e compie un'orbita circolare completa intorno alla Terra ogni 93 minuti. L'astronave Shuttle, di massa 39000 kg, viaggia intorno alla Terra su un'orbita circolare distinta, di raggio 6500 km. La massa della Terra è pari a  $5.972 \times 10^{24} \text{ kg}$ . Si calcoli:

3. il periodo dell'orbita dello Shuttle;

 $T \text{ [s]} =$ A ☒ 5220B ☐ 11900C ☐ 853D ☐ 15900E ☐ 6170

4. quanto vale il valore minimo di energia meccanica che si dovrebbe fornire allo Shuttle per portarlo a orbitare stabilmente su un'orbita coincidente con quella della stazione spaziale internazionale e poter effettuare il rifornimento.

 $\Delta E \text{ [GJ]} =$ A ☐ 7.44B ☒ 52.4C ☐ 30.0D ☐ 28.8E ☐ 3.35

**Problema 3:** Due punti materiali di massa  $m_A = 5.70 \text{ kg}$  e  $m_B = 1.60 \text{ kg}$ , si trovano appoggiati sulla superficie interna di una calotta sferica capovolta (con concavità verso l'alto) di raggio 18.0 m. I due punti materiali si trovano in quiete in posizioni opposte lungo l'arco di circonferenza che passa per il punto più basso della calotta, formando un angolo di 11.0 gradi, rispettivamente positivo per A e negativo per B, rispetto alla verticale. All'istante  $t = 0$  i due punti vengono lasciati liberi e scendono uno contro l'altro. Si trascurino gli attriti tra le superfici di contatto e quello dell'aria. Si calcoli:

5. dopo quanto tempo avviene l'urto;

$t$  [s] =  A  B  C  D  E

6. se l'urto avviene in modo completamente anelastico, la massima quota raggiunta dal corpo costituito da A e B rispetto al fondo della calotta.

$h$  [cm] =  A  B  C  D  E

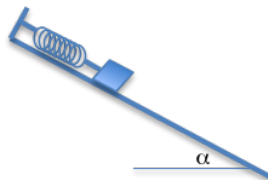
**Problema 4:** Una molla di lunghezza a riposo 0.970 m e costante elastica  $7.00 \text{ Nm}^{-1}$  è fissata con uno dei suoi estremi all'apice di un piano inclinato liscio. Il piano è inclinato di 30 gradi rispetto all'orizzontale. All'altro estremo della molla è fissato un corpo di massa 10.0 kg. La molla, inizialmente totalmente compressa rispetto alla sua posizione di riposo, viene lasciata libera di estendersi partendo da una condizione di quiete. Si trascuri ogni forma di attrito. Si considerino la forza peso e la reazione vincolare del piano. Calcolare:

7. il periodo delle oscillazioni;

$T$  [s] =  A  B  C  D  E

8. l'ampiezza delle oscillazioni.

$A$  [m] =  A  B  C  D  E



**Problema 5:** Tre cariche positive del valore di  $Q = +1.50 \text{ nC}$  sono fissate in tre posizioni degli assi cartesiani equidistanti dall'origine O. La distanza dall'origine è  $a = +0.560 \text{ m}$ . Una carica si trova sull'asse positivo delle ordinate, mentre le altre due cariche si trovano rispettivamente sull'asse positivo e negativo delle ascisse, come mostrato in figura. Si calcoli:

9. la componente lungo y del campo elettrico complessivo generato dalle tre cariche nell'origine O.

$E_y$  [N/C] =  A  B  C  D  E

Nell'origine O viene posta una particella di massa  $1.60 \mu\text{g}$  e carica  $+3.70 \text{ nC}$ . La particella viene lasciata libera di muoversi partendo dalla condizione di quiete. Si trascuri la forza di gravità e ogni forma di attrito. Si calcoli:

10. il modulo della velocità con cui si muove la particella quando arriva a distanza molto grande (ovvero all'infinito) rispetto all'origine.

$v$  [m/s] =  A  B  C  D  E

