

Corso di Laurea in Informatica

Fisica, Corso A+B. A.A.2014-2015: Recupero II Prova in itinere. Pisa 18/06/2015.

- 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: Un'asta di massa trascurabile e lunga 5.00 m è vincolata a ruotare nel piano orizzontale intorno ad un asse verticale che passa per il suo centro. Lungo ognuna delle due parti dell'asta, in posizione intermedia fra gli estremi e il centro, è inserito e bloccato un anello di dimensioni trascurabili e massa $m = 4.70 \text{ kg}$. All'istante iniziale l'asta è ferma e una forza costante 18.0 N viene applicata per un intervallo di tempo di 8.70 s ad uno dei due estremi dell'asta, nel piano orizzontale e perpendicolarmente ad essa. Trascurando ogni forma di attrito, si calcoli:

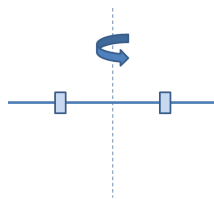
1. la velocità angolare con cui ruota l'asta dopo l'applicazione della forza.

$$\omega_f [\text{rad/s}] = \text{[input box]} \quad \text{A [26.7]} \quad \text{B [125]} \quad \text{C [381]} \quad \text{D [262]} \quad \text{E [59.3]}$$

A questo punto vengono rilasciati i vincoli che tengono fermi i due anelli e questi ultimi scorrono fino alle due estremità. Trascurando ogni forma di attrito, si calcoli:

2. la velocità angolare finale con cui ruota l'asta quando gli anelli si trovano alle due estremità.

$$\omega_e [\text{rad/s}] = \text{[input box]} \quad \text{A [17.4]} \quad \text{B [6.66]} \quad \text{C [7.96]} \quad \text{D [3.21]} \quad \text{E [2.63]}$$



Problema 2: Un satellite geostazionario orbita intorno alla Terra. La sua massa è di 39000 kg e percorre un'orbita circolare in 24 ore. Per necessità strategiche viene spostato su un'orbita distante che ha raggio 1.60 volte il raggio dell'orbita originale. Si ricorda che la massa della Terra è pari a $5.972 \times 10^{24} \text{ kg}$. Si calcoli:

3. il periodo della nuova orbita;

$$T [\text{ks}] = \text{[input box]} \quad \text{A [175]} \quad \text{B [399]} \quad \text{C [28.6]} \quad \text{D [531]} \quad \text{E [207]}$$

4. il valore minimo di energia meccanica da fornire al satellite per portarlo stabilmente sulla nuova orbita.

$$\Delta E [\text{GJ}] = \text{[input box]} \quad \text{A [9.79]} \quad \text{B [69.0]} \quad \text{C [39.5]} \quad \text{D [37.9]} \quad \text{E [4.41]}$$

Problema 3: Un pendolo è costituito da un corpo di massa 0.450 kg e carica di $+ 77.0 \text{ mC}$ appeso ad un filo isolante, inestensibile e di massa trascurabile lungo 1.80 m. Nella regione di spazio dove si muove il corpo è presente un campo elettrico uniforme verticale diretto verso l'alto. Il pendolo viene lasciato libero con il corpo in quiete e il filo teso che forma un angolo di 7.40° rispetto alla verticale. Trascurando ogni forma di attrito, si calcoli:

5. il valore del modulo del campo elettrico che bisogna applicare per raddoppiare il periodo del pendolo rispetto al caso in cui non è presente la forza elettrica;

$$E \text{ [N/C]} = \text{[]} \quad \text{A [62.4]} \quad \text{B [44.9]} \quad \text{C [127]} \quad \text{D [43.0]} \quad \text{E [27.0]}$$

6. considerando che il campo elettrico assuma il valore calcolato al punto precedente, calcolare il modulo della velocità del corpo quando il pendolo passa lungo la verticale.

$$v \text{ [m/s]} = \text{[]} \quad \text{A [0.271]} \quad \text{B [3.97]} \quad \text{C [0.207]} \quad \text{D [0.464]} \quad \text{E [3.67]}$$

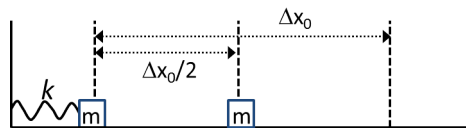
Problema 4: Una molla ideale di costante elastica 0.870 Nm^{-1} è fissata con uno dei suoi estremi ad una parete e all'altro a un corpo di massa $m = 3.00 \text{ kg}$ che si trova appoggiato su un piano orizzontale liscio. La molla, inizialmente compressa di 1.60 m rispetto alla sua posizione di riposo, viene lasciata libera di estendersi partendo da una condizione di quiete. Sul piano orizzontale, a metà strada fra la posizione iniziale e la posizione di riposo si trova in quiete un corpo con massa identica m , che viene urtato dal primo corpo in modo perfettamente elastico. Si trascuri ogni forma di attrito. Calcolare:

7. il periodo delle oscillazioni dopo l'urto;

$$T \text{ [s]} = \text{[]} \quad \text{A [11.7]} \quad \text{B [159]} \quad \text{C [95.7]} \quad \text{D [8.10]} \quad \text{E [148]}$$

8. l'ampiezza delle oscillazioni dopo l'urto.

$$A \text{ [m]} = \text{[]} \quad \text{A [0.845]} \quad \text{B [0.203]} \quad \text{C [1.21]} \quad \text{D [0.800]} \quad \text{E [0.980]}$$



Problema 5: Quattro cariche sono fissate in quattro posizioni degli assi cartesiani equidistanti $a = +0.820 \text{ m}$ dall'origine O, come mostrato in figura. Le due cariche positive si trovano sugli assi negativi di ordinate e ascisse e hanno valore $+2Q$, con $Q = 0.680 \text{ nC}$, mentre le due cariche negative, entrambe del valore di $-Q$, si trovano sugli assi positivi. Si calcoli:

9. il modulo del campo elettrico complessivo generato dalle quattro cariche nell'origine O.

$$E \text{ [N/C]} = \text{[]} \quad \text{A [28.3]} \quad \text{B [7.53]} \quad \text{C [58.5]} \quad \text{D [90.3]} \quad \text{E [38.6]}$$

Nell'origine O viene posta una particella di massa $1.60 \mu\text{g}$ e carica $+3.70 \text{ nC}$ e 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 a distanze molto grandi (ovvero all'infinito) da O.

$$v \text{ [m/s]} = \text{[]} \quad \text{A [20.5]} \quad \text{B [13.3]} \quad \text{C [30.0]} \quad \text{D [75.0]} \quad \text{E [8.30]}$$

