Compito n. 1

Nome	*Cognome*	*Numero di matricola*

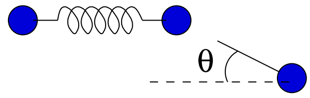
Compitino di Fisica Generale I del 9/01/2002. Fogli forniti:

Questo compito sarà corretto da un computer. Fare la massima attenzione nei calcoli per le risposte numeriche: la tolleranza prevista è ±3.00%: risultati fuori tolleranza sono considerati errati. I punteggi di ciascuna domanda sono indicati tra parentesi tonde (): il primo numero è il punteggio in caso di risposta giusta, il secondo in caso di risposta errata. Un numero negativo previsto per una risposta errata ha lo scopo di scoraggiare risposte casuali: è meglio non rispondere che rispondere a caso! In caso di risposte numeriche, le risposte alternative fornite non sono necessariamente generate a caso. Durante la prova scritta è consentito usare solo libri di teoria, strumenti di disegno e scrittura, calcolatrice: non è possibile utilizzare eserciziari o appunti. Il candidato dovrà restituire tutta la carta fornita dagli esaminatori: non è consentito utilizzare fogli di carta propri per svolgere l'elaborato. Candidati scoperti in violazione di queste norme verranno allontanati dalla prova.

Modalità di risposta: Nel caso sia solo presente una scatola di risposta, il candidato deve scrivere nella scatola stessa la formula analitica risolutiva utilizzando i simboli presenti nel testo, nella forma più semplice possibile. Nel caso sia presente una scatola di risposta e diverse risposte numeriche, il candidato deve scrivere nella scatola di risposta il risultato numerico ottenuto, e barrare la lettera della risposta numerica più vicina al proprio risultato.

Costanti presenti negli esercizi: Si assuma, ove presente, che l'intensità del campo gravitazionale g valga 10 m/s^2.

Esercizio 1: Si consideri il sistema in figura. Due corpi uguali di massa 0.590 kg sono collegati da una molla con constante elastica 1.10 N/m e lunghezza a riposo nulla. Un terzo corpo di massa 0.410 kg e velocità 1.70 m/s urta con la pallina di sinistra: la velocità del terzo corpo forma un angolo di 0.930 Rad con la direzione parallela alla molla, e al momento dell'urto i primi due corpi sono fermi, e a una distanza di 0.630 m uno dall'altro. L'urto è totalmente anelastico, i corpi rimangono attaccati dopo l'urto.



Si determinino:

1. Quale è il modulo della velocità del centro di massa del sistema dopo l'urto? (3,-1)

   $|v_{cm}|$ [m/s] = $\boxed{}$ A $\boxed{1.70}$ B $\boxed{0.697}$ C $\boxed{3.43}$ D $\boxed{0.438}$ E $\boxed{1.20}$

2. Quale è il modulo della velocità con cui si muove il corpo formato dalla pallina incidente e corpo a destra della molla? (3,-1)

   $|v|$ [m/s] = $\boxed{}$ A $\boxed{0.697}$ B $\boxed{0.219}$ C $\boxed{0.115}$ D $\boxed{1.70}$ E $\boxed{0.000}$

3. Quanto vale in modulo la componente perpendicolare alla direzione della molla della velocità relativa dei due corpi presenti, subito dopo l'urto? (2,-1)

   $|v_\perp|$ [m/s] = $\boxed{}$ A $\boxed{1.70}$ B $\boxed{0.559}$ C $\boxed{2.97}$ D $\boxed{0.000}$ E $\boxed{0.655}$

4. Dopo l'urto, quanto vale l'energia meccanica totale in un sistema di riferimento in cui il centro di massa del sistema è in quiete? (3,-1)

   E [J] = $\boxed{}$ A $\boxed{0.592}$ B $\boxed{0.308}$ C $\boxed{0.473}$ D $\boxed{0.116}$ E $\boxed{0.218}$

5. Quanto vale il momento angolare totale in un sistema di riferimento in cui il centro di massa del sistema è in quiete? (2,-1)

   L [kg m^2/s] = $\boxed{}$ A $\boxed{0.171}$ B $\boxed{0.240}$ C $\boxed{0.418}$ D $\boxed{0.131}$ E $\boxed{1.03}$

6. Nel moto successivo all'urto, la molla arriva ad avere una distanza minima e una distanza massima: quanto vale la distanza massima? (3,-1)

   r [m] = $\boxed{}$ A $\boxed{0.201}$ B $\boxed{0.630}$ C $\boxed{0.974}$ D $\boxed{1.38}$ E $\boxed{0.687}$

7. Nel moto successivo all'urto, la molla esegue delle oscillazioni armoniche: quale è la pulsazione di queste oscillazioni? (2,-1)

   ω [Rad/s] = $\boxed{}$ A $\boxed{1.93}$ B $\boxed{2.14}$ C $\boxed{0.940}$ D $\boxed{1.72}$ E $\boxed{1.37}$

Esercizio 2. Un corpo di massa 1.90 kg è fermo, in un sistema di riferimento inerziale. Un secondo corpo di massa 1.10 kg si muove verso il primo corpo con una velocità v_0 pari a 1.70 m/s e dato parametro di impatto. Si osserva che dopo aver interagito mediante una forza di tipo centrale, la velocità del secondo corpo è diventata 1.000 m/s.

1. Determinare il coseno dell'angolo di cui è stato deviato il secondo corpo (4,-1)

   $\cos\theta$ = $\boxed{}$ A $\boxed{1.000}$ B $\boxed{0.105}$ C $\boxed{0.410}$ D $\boxed{0.184}$ E $\boxed{0.608}$

Si sa ora che la forza centrale esercitata tra i due corpi è di tipo attrattivo, di modulo $F(r) = k/r^4$ per $r \leq a$, e zero per $r > a$, dove r è la distanza tra i corpi. Si assuma che $k = 2.00$ Nm^4, e $a = 4.00$ m.

2. Assumendo che all'infinito l'energia potenziale sia nulla, determinare quanto vale l'energia potenziale se i corpi si trovano a una distanza pari a 3.40 m, in unità di 10^{-6} J. (3,-1)

   $E\ [10^{-6}\mathrm{J}]$ = $\boxed{}$ A $\boxed{-6550}$ B $\boxed{-3860}$ C $\boxed{-12700}$ D $\boxed{-17000}$ E $\boxed{-29200}$

Per valori del parametro d'impatto abbastanza piccoli e velocità abbastanza elevate, data la forma del potenziale, può verificarsi che la distanza minima a cui vengono a trovarsi i corpi nel loro moto sia nulla. In particolare, è sufficiente che i parametri siano tali per cui la distanza tra i corpi durante il moto sia più piccola di una certa distanza critica, corrispondente alla distanza per cui il potenziale efficace ha un massimo, per essere sicuri che i corpi arriveranno a toccarsi. Dato un parametro di impatto pari a un terzo di a, e con la stessa velocità di cui al punto 1., determinare:

3. Quale è la distanza relativa per cui il potenziale efficace ha un massimo? (2,-1)

   r_m [m] = $\boxed{}$ A $\boxed{0.559}$ B $\boxed{0.0463}$ C $\boxed{0.0818}$ D $\boxed{0.342}$ E $\boxed{0.278}$

4. Non è necessariamente vero che con i valori di parametro di impatto e velocità di cui al punto precedente, i corpi arriveranno a toccarsi. Assumendo le stesse velocità iniziali del punto precedente, determinare il parametro di impatto massimo perché i due corpi arrivino a toccarsi (è ovvio che per un urto con parametro di impatto nullo i corpi arriveranno sempre a toccarsi). (3,-1)

   b_m [m] = $\boxed{}$ A $\boxed{0.907}$ B $\boxed{1.74}$ C $\boxed{1.20}$ D $\boxed{22.4}$ E $\boxed{2.63}$