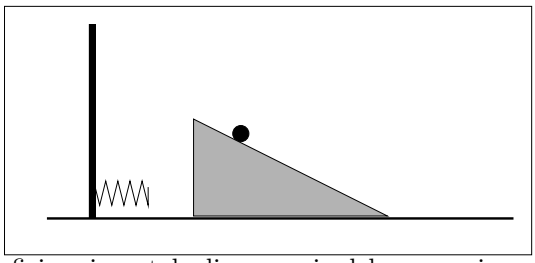
Compito n. 1

Nome	*Cognome*	*Numero di matricola*

Compito di Fisica A1 del 20 gennaio 2004

- Questo compito sarà corretto da un computer, che analizzerà solo le risposte numeriche fornite dallo studente. Fare quindi massima attenzione nei calcoli. La tolleranza prevista è ±5% salvo ove diversamente indicato. I punteggi di ciascuna domanda sono indicati tra parentesi: attenzione, una risposta errata verrà valutata con il numero negativo indicato sempre in parentesi, per scoraggiare risposte casuali: è meglio non rispondere che rispondere a caso!
- Modalità di risposta: scrivere il valore numerico della risposta nell'apposito spazio e barrare la lettera corrispondente.
- Si assumano i seguenti valori per le costanti che compaiono nei problemi: intensità campo gravitazionale $g = 10$ m s^{-2}, costante gas perfetti $R = 8.31$ J K^{-1} mol^{-1}.



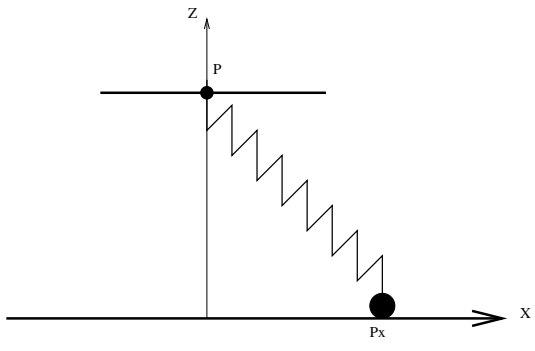
Problema 1: Una pallina di massa 0.850 kg e dimensioni trascurabili è inizialmente sulla sommità di un cuneo rettangolare di massa 3.00 kg e altezza 1.30 m con angolo alla base di $\pi/6$ rad. Il cuneo può scivolare su un piano orizzontale senza attrito. Tutto il sistema è immerso in campo gravitazionale di intensità g, diretto verticalmente. All'istante $t = 0$ s la pallina è lasciata libera di scivolare senza attrito lungo il lato inclinato del cuneo.

Nell'istante infinitesimamente precedente quello dell'arrivo della pallina sulla superficie orizzontale di appoggio del cuneo, si determinino:

1. L'energia cinetica totale del cuneo e della pallina.(2,-1)
   E_c [J] = 11.1 A 27.5 B 62.6 C 71.3 D 11.1 E 45.1
2. La velocità del cuneo nel sistema di riferimento del laboratorio. (2,-1)
   V_c [m/s] = 1.14 A 0.714 B 1.26 C 0.398 D 1.14 E 2.15
3. Il modulo della componente della velocità della pallina parallela alla superficie orizzontale. (2,-1)
   v_{px} [m/s] = 4.01 A 112 B 4.01 C 5.57 D 14.5 E 77.0
4. Il modulo della velocità relativa tra la pallina e il cuneo. (2,-1)
   v_r [m/s^2] = 5.64 A 5.64 B 3.95 C 3.26 D 4.92 E 9.79

Osservando che non è presente un raccordo morbido tra cuneo e piano, quando nel moto successivo, arrivata sulla superficie orizzontale, la pallina rimbalza sulla superficie stessa, il cuneo incontra una molla orizzontale (vedi fig.) di costante 1.30 N/m e lunghezza di riposo di 5.00 m. Si determini:

5. Di quanto si è accorciata la molla nel momento in cui il cuneo successivamente si ferma? (2,-1)
   δl [m] = 1.73 A 4.73 B 0.205 C 0.835 D 1.73 E 0.926
6. In quanto tempo la velocità del cuneo si azzera, da momento del contatto con la molla.? (2,-1)
   t [s] = 2.39 A 1.60 B 2.75 C 1.37 D 5.87 E 2.39
7. A che altezza arriva la pallina dopo il rimbalzo, assumendo che l'urto con la superficie orizzontale sia elastico? (2,-1)
   h [m] = 0.268 A 1.45 B 0.533 C 2.64 D 1.87 E 0.268
8. Quanto è lungo il primo rimbalzo? (2,-1)
   d [m] = 1.86 A 1.86 B 3.12 C 12.4 D 17.1 E 5.64



Problema 2: Una pallina di massa 0.940 kg e dimensioni trascurabili è appesa ad un punto fisso P mediante una molla di costante elastica 5.00 N/m e lunghezza a riposo nulla. Inizialmente la pallina è in riposo: con riferimento alla figura, in altre parole, la pallina è inizialmente sulla retta z, direttamente sotto al punto P. È anche presente un campo gravitazionale di intensità g diretto lungo z.

1. Nella condizione di riposo descritta, si calcoli la distanza della pallina dal punto P (2,-1)
   dh [m] = 1.88 A 1.88 B 12.8 C 22.7 D 10.3 E 2.75

Si vuole ora studiare il moto della pallina lungo la retta x mostrata in figura: la retta taglia l'asse z ad una distanza dh da P, dove la distanza dh è la lunghezza della molla calcolata al punto precedente. Si sposta quindi lungo x la pallina dalla sua posizione di riposo sino a che si trova ad una distanza pari alla lunghezza dh (questa è grossolanamente la situazione mostrata in figura, con la posizione iniziale indicata con Px). Per rispondere alle domande seguenti, si suggerisce di scrivere le forze agenti sulla pallina in coordinate cartesiane.

2. Quanto vale il massimo del modulo della velocità nel moto succesivo della pallina? (2,-1)
   v_{max} [m/s] = 4.34 A 2.21 B 4.34 C 3.72 D 0.784 E 1.11
3. Quanto vale il massimo del modulo del momento angolare della pallina, calcolato rispetto al punto P? (2,-1)
   L_{max} [Js] = 7.66 A 1.63 B 1.85 C 7.66 D 43.0 E 26.8

La pallina nel suo moto successivo compie una oscillazione, e dopo un certo tempo si trova nuovamente nel punto iniziale Px: in quel preciso istante, è urtata nella direzione y (quindi, in una direzione perpedicolare al piano del foglio) da un altro corpo e riceve un impulso pari a 2.30 kg m/s.

4. Si calcoli il momento angolare della pallina rispetto al punto P (2,-1)
   L [Js] = 4.32 A 1.13 B 1.49 C 3.22 D 4.32 E 3.95
5. Nel moto successivo, quanto vale la minima distanza a cui passa la pallina dal punto di riposo? (2,-1)
   r_{min} [m] = 1.06 A 0.426 B 0.774 C 0.492 D 1.06 E 1.44
6. Quanto vale la velocità assoluta della pallina nel punto più vicino alla posizione di riposo? (2,-1)
   v [m/s] = 4.34 A 12.1 B 4.34 C 43.6 D 52.0 E 16.0
7. La pallina compie un moto periodico: quanto vale il periodo del moto? (2,-1)
   τ [s] = 2.72 A 3.55 B 17.0 C 2.72 D 43.3 E 36.6

Compito n. 1