

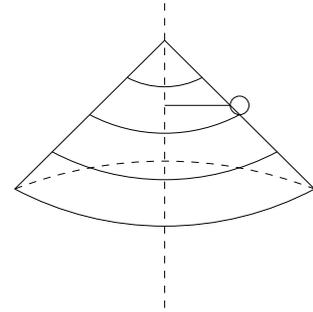
Compito di Fisica A1 del 11/02/03.

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 $\pm 5\%$ 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. 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 questa norma verranno allontanati dalla prova.

Si assumano i seguenti valori per le costanti che compaiono nei problemi: intensità campo gravitazionale $g = 10 \text{ m s}^{-2}$, costante gas perfetti $R = 8.31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.

Problema 1: Una pallina di massa 1.20 kg scende lungo una scanalatura elicoidale ricavata su una superficie di un cono di semiapertura angolare di $\pi/4 \text{ Rad}$. L'equazione oraria del moto è sintetizzata nelle due equazioni $r = 1/2 at^2$ e $\theta = \omega t$ con $a = 0.280 \text{ m s}^{-2}$ e $\omega = 1.20 \text{ Rad/sec}$, r è la distanza istantanea della pallina dall'asse del cono in metri, t in secondi.



Si calcoli all'istante $t=1 \text{ s}$:

1 Il modulo della velocità della pallina. (2,-1)

$$v \text{ [m/s]} = \boxed{0.430} \quad \text{A } \boxed{0.147} \quad \text{B } \boxed{0.396} \quad \text{C } \boxed{0.505} \quad \text{D } \boxed{0.329} \quad \text{E } \boxed{0.430}$$

2 Il modulo della componente dell'accelerazione in una direzione lungo il raggio perpendicolare all'asse. (2,-1)

$$a_r \text{ [m/s}^2\text{]} = \boxed{0.0784} \quad \text{A } \boxed{0.461} \quad \text{B } \boxed{0.280} \quad \text{C } \boxed{0.0784} \quad \text{D } \boxed{1.57} \quad \text{E } \boxed{0.0851}$$

3 Il modulo dell'accelerazione lungo un asse verticale. (2,-1)

$$a_z \text{ [m/s}^2\text{]} = \boxed{0.280} \quad \text{A } \boxed{1.75} \quad \text{B } \boxed{0.280} \quad \text{C } \boxed{1.05} \quad \text{D } \boxed{2.02} \quad \text{E } \boxed{10.0}$$

4 Il modulo della accelerazione tangente alla superficie del cono. (3,-1)

$$a_t \text{ [m/s}^2\text{]} = \boxed{0.732} \quad \text{A } \boxed{0.890} \quad \text{B } \boxed{1.21} \quad \text{C } \boxed{0.732} \quad \text{D } \boxed{1.08} \quad \text{E } \boxed{2.40}$$

Ricordando che la pallina risente della forza di gravità diretta in basso secondo l'asse del cono, calcolare:

5 Il modulo della componente della forza di contatto tra pallina e cono nella direzione perpendicolare alla superficie del cono. (3,-1)

$$R \text{ [N]} = \boxed{8.31} \quad \text{A } \boxed{17.0} \quad \text{B } \boxed{13.4} \quad \text{C } \boxed{35.4} \quad \text{D } \boxed{8.31} \quad \text{E } \boxed{7.51}$$

Problema 2: Una pallina di massa 0.870 kg urta una pallina a riposo di massa 2.20 kg con un parametro d'urto $b=1 \text{ m}$. Le due palline interagiscono con una forza centrale elastica del tipo $-kr$ con $k=0.290 \text{ N/m}$ per distanze r inferiori a $d=2 \text{ m}$, mentre per distanze superiori la forza di interazione è nulla. Inizialmente le due palline sono a grande distanza. La velocità iniziale della prima pallina è $v = 9.20 \text{ m/s}$

1 Quanto vale il modulo del momento angolare totale baricentrale. (2,-1)

$$L \text{ [Js]} = \boxed{5.74} \quad \text{A } \boxed{77.5} \quad \text{B } \boxed{4.38} \quad \text{C } \boxed{9.82} \quad \text{D } \boxed{3.56} \quad \text{E } \boxed{5.74}$$

2 Assumendola nulla all'infinito, quanto varrebbe l'energia potenziale se le masse fossero a distanza nulla. (3,-1)

$$E \text{ [J]} = \boxed{-0.580} \quad \text{A } \boxed{-1.90} \quad \text{B } \boxed{-1.14} \quad \text{C } \boxed{-0.0966} \quad \text{D } \boxed{-0.357} \quad \text{E } \boxed{-0.580}$$

3 Quanto vale l'energia baricentrale totale iniziale. (2,-1)

$$E_t \text{ [J]} = \boxed{26.4} \quad \text{A } \boxed{9.28} \quad \text{B } \boxed{55.1} \quad \text{C } \boxed{26.4} \quad \text{D } \boxed{48.6} \quad \text{E } \boxed{44.8}$$

4 Quale è la minima distanza a cui arrivano le due palline? (5,-1)

$$R_m \text{ [m]} = \boxed{0.992} \quad \text{A } \boxed{0.0689} \quad \text{B } \boxed{0.536} \quad \text{C } \boxed{0.992} \quad \text{D } \boxed{0.297} \quad \text{E } \boxed{0.000}$$

5 Quale è la energia cinetica baricentrale della seconda pallina nel punto di minima distanza? (3,-1)

$$E_2 \text{ [J]} = \boxed{7.60} \quad \text{A } \boxed{18.9} \quad \text{B } \boxed{42.7} \quad \text{C } \boxed{107} \quad \text{D } \boxed{179} \quad \text{E } \boxed{7.60}$$

Supponiamo adesso che l'urto sia centrale e che sia trascorso un intervallo di tempo sufficientemente lungo tanto che le due palline siano nuovamente ben separate.

6 Quanto vale la velocità della seconda pallina nel sistema del laboratorio? (3,-1)

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

Compito n. 1