

Compito n. 1

Nome

Cognome

Numero di matricola

Compito di Fisica Generale A1-2 del 10/06/2002.

Fogli forniti:

Questo compito sarà corretto da un computer. Fare la massima attenzione nei calcoli per le risposte numeriche: la tolleranza prevista è $\pm 3.00\%$: risultati fuori tolleranza sono considerati errati. I punteggi di ciascuna domanda sono indicati tra parentesi tonde (\circ): 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: Un corpo di massa 2.20 kg è fermo in un sistema di riferimento inerziale. Un secondo corpo di ugual massa si muove verso il primo con velocità v_0 pari a 0.400 m/s . Si osserva che dopoché i due corpi hanno interagito mediante una forza di tipo centrale, l'angolo tra la direzione incidente e uscente del secondo corpo è 0.770 Rad . Determinare:

1. Il modulo della quantità di moto del primo corpo dopo l'urto. (3,-1)

$$Q \text{ [kg m/s]} = \boxed{0.613} \quad \text{A} \boxed{0.0439} \quad \text{B} \boxed{0.880} \quad \text{C} \boxed{0.179} \quad \text{D} \boxed{0.613} \quad \text{E} \boxed{0.198}$$

2. Il coseno dell'angolo tra la direzione uscente del primo corpo e la direzione incidente del secondo corpo. (1,-1)

$$\cos\theta \text{ [Rad]} = \boxed{0.696} \quad \text{A} \boxed{0.468} \quad \text{B} \boxed{0.803} \quad \text{C} \boxed{0.000} \quad \text{D} \boxed{1.71} \quad \text{E} \boxed{0.696}$$

Si sa ora che la forza centrale esercitata tra i due corpi è di tipo repulsivo, di modulo $F(r) = kr$ per $r \leq a$, e zero per $r > a$, dove r è la distanza tra i corpi. Si assuma $k = 1.50 \text{ Nm}^{-1}$, e $a = 4.70 \text{ m}$. Si sa infine che il parametro d'impatto è un quarto di a . In un sistema di riferimento in cui il centro di massa è in quiete, determinare:

3. Il momento angolare del sistema. (1,-1)

$$L \text{ [kg m}^2\text{/s]} = \boxed{0.517} \quad \text{A} \boxed{2.79} \quad \text{B} \boxed{2.07} \quad \text{C} \boxed{5.08} \quad \text{D} \boxed{3.60} \quad \text{E} \boxed{0.517}$$

4. L'energia potenziale del sistema a distanza $a/2$, sapendo che l'energia potenziale è nulla all'infinito. (1,-1)

$$U \text{ [J]} = \boxed{12.4} \quad \text{A} \boxed{12.4} \quad \text{B} \boxed{20.9} \quad \text{C} \boxed{4.14} \quad \text{D} \boxed{114} \quad \text{E} \boxed{37.7}$$

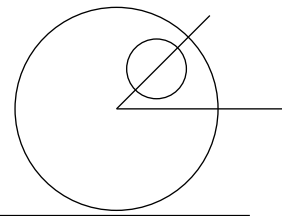
5. La minima distanza relativa raggiunta dalle due masse dopo l'urto. (3,-1)

$$d \text{ [m]} = \boxed{4.69} \quad \text{A} \boxed{4.69} \quad \text{B} \boxed{31.8} \quad \text{C} \boxed{56.7} \quad \text{D} \boxed{25.7} \quad \text{E} \boxed{6.86}$$

6. Il parametro d'impatto massimo che il corpo incidente può avere perché i due corpi arrivino a "sentire" la forza repulsiva. (1,-1)

$$b \text{ [m]} = \boxed{4.70} \quad \text{A} \boxed{2.39} \quad \text{B} \boxed{4.70} \quad \text{C} \boxed{4.03} \quad \text{D} \boxed{0.850} \quad \text{E} \boxed{1.20}$$

Esercizio 2: Un cilindro omogeneo (mostrato in sezione) ha una lunghezza di 0.500 m , e un raggio di 0.440 m . Il cilindro è costituito da un materiale di densità pari a 2.00 kg/m^3 . Parallelamente all'asse del cilindro e a metà del raggio viene praticato un foro di raggio 0.180 m . Indichiamo con A i punti che corrispondono all'asse del cilindro. Determinare:



1. A che distanza si trova dall'asse del cilindro il centro di massa del sistema. (1,-1)

$$d \text{ [m]} = \boxed{0.0442} \quad \text{A} \boxed{0.00940} \quad \text{B} \boxed{0.000} \quad \text{C} \boxed{0.0442} \quad \text{D} \boxed{0.248} \quad \text{E} \boxed{0.155}$$

2. Il momento di inerzia del sistema rispetto al centro di massa del sistema. (1,-1)

$$I \text{ [kg m}^2\text{]} = \boxed{0.0582} \quad \text{A} \boxed{0.0152} \quad \text{B} \boxed{0.0201} \quad \text{C} \boxed{0.587} \quad \text{D} \boxed{0.0582} \quad \text{E} \boxed{0.0532}$$

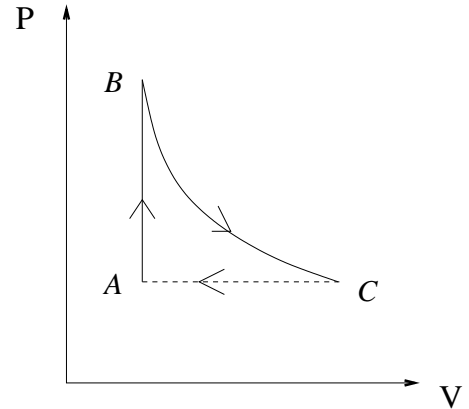
Come è ovvio, una posizione di equilibrio stabile del sistema corrisponde a una situazione in cui il cilindro è appoggiato a un piano e il foro si trova in alto, con il suo asse sulla verticale dell'asse del cilindro. Supponiamo di ruotare il cilindro sino a che l'asse del foro sia alla stessa quota dell'asse del cilindro, e rilasciamo il sistema; si sa che non c'è attrito tra cilindro e piano di appoggio. Quando il cilindro ha ruotato di 0.400 Rad , determinare:

3. Il rapporto tra la velocità di A e del centro di massa del sistema (1,-1)
 $v_A/v_{cm} = \boxed{0.423}$ A $\boxed{0.170}$ B $\boxed{0.308}$ C $\boxed{0.196}$ D $\boxed{0.423}$ E $\boxed{0.576}$
4. La velocità del centro di massa allo stesso angolo (3,-1)
 $v_{cm} \text{ [m/s]} = \boxed{0.0700}$ A $\boxed{0.196}$ B $\boxed{0.0700}$ C $\boxed{0.704}$ D $\boxed{0.839}$ E $\boxed{0.258}$
5. L'accelerazione con cui ruota il sistema, allo stesso angolo. (2,-1)
 $\alpha \text{ [Rad/s}^2\text{]} = \boxed{3.51}$ A $\boxed{4.57}$ B $\boxed{21.9}$ C $\boxed{3.51}$ D $\boxed{55.8}$ E $\boxed{47.1}$

Con le opportune condizioni iniziali, il cilindro può compiere delle piccole oscillazioni attorno alla posizione di equilibrio stabile.

6. Determinare la pulsazione delle piccole oscillazioni (2,-1)
 $\Omega \text{ [Rad/s]} = \boxed{1.96}$ A $\boxed{0.183}$ B $\boxed{0.405}$ C $\boxed{1.96}$ D $\boxed{2.57}$ E $\boxed{0.871}$

Esercizio 3: Due moli di gas perfetto monoatomico percorrono il ciclo di trasformazioni rappresentato in figura. Partendo dallo stato iniziale A , il gas compie una trasformazione isocora reversibile, che lo porta nello stato B in cui $T_B = 220 \text{ K}$, una trasformazione isoterma reversibile che lo riporta alla pressione iniziale, e una trasformazione isobara irreversibile, che chiude il ciclo. Si sa che durante la trasformazione isoterma il gas assorbe una quantità di calore di 1700 J e che durante la trasformazione isobara irreversibile il gas è in contatto con una sorgente termica a temperatura incognita. Determinare:



1. La variazione di entropia del gas durante la trasformazione isoterma reversibile. (2,-1)
 $\Delta S \text{ [J K}^{-1}\text{]} = \boxed{7.73}$ A $\boxed{10.7}$ B $\boxed{57.8}$ C $\boxed{15.7}$ D $\boxed{7.73}$ E $\boxed{0.000}$
2. La temperatura nel punto A (uguale alla temperatura incognita della sorgente termica usata nella trasformazione isobara irreversibile). (3,-1)
 $T_A \text{ [K]} = \boxed{138}$ A $\boxed{138}$ B $\boxed{11.4}$ C $\boxed{34.2}$ D $\boxed{152}$ E $\boxed{281}$
3. Il lavoro fatto globalmente dal gas nelle trasformazioni $CA + AB$. (3,-1)
 $\mathcal{L} \text{ [J]} = \boxed{-1360}$ A $\boxed{-4330}$ B $\boxed{-2100}$ C $\boxed{-1360}$ D $\boxed{-971}$ E $\boxed{-1910}$
4. La variazione di entropia globale (sorgenti e gas) durante il ciclo. (2,-1)
 $\Delta S \text{ [J K}^{-1}\text{]} = \boxed{5.28}$ A $\boxed{19.3}$ B $\boxed{-0.975}$ C $\boxed{0.000}$ D $\boxed{47.9}$ E $\boxed{5.28}$

Compito n. 1