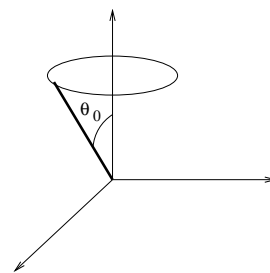


Esercizio n. 1

Una sbarra omogenea di lunghezza d e massa M è impernata in uno dei suoi estremi in modo da poter ruotare liberamente intorno all'asse z con un angolo fisso θ_0 come in figura. La sbarra ruota intorno all'asse z con velocità angolare costante Ω . È presente un campo gravitazionale di intensità g .



Calcolare il momento angolare della sbarra $\vec{L}$, l'energia E e giustificare brevemente se tali quantità sono conservate.

1. $\vec{L}$ (scrivere le componenti)

2. E

3. Cosa si conserva?

Una massa m viene infilata nella sbarra, nel suo punto medio, e viene lasciata libera di muoversi lungo la sbarra, senza attriti. Calcolare la velocità angolare Ω_0 attorno a z che il sistema deve avere perché la massa m rimanga ferma rispetto alla sbarra. Quanto valgono il momento angolare $\vec{L}$ e l'energia E del sistema?

4. Ω_0

5. $\vec{L}$ (scrivere le componenti)

6. E

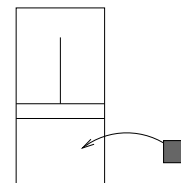
Il sistema composto dalla sbarra e dalla massa m collocata nel suo punto medio è messo in rotazione attorno a z con velocità iniziale incognita Ω_1 ($\Omega_1 > \Omega_0$). La massa è inizialmente ferma rispetto alla sbarra. Si osserva che la massa m inizia a salire lungo la sbarra, raggiungendone l'estremo con velocità relativa nulla. A questo istante, la sbarra possiede una velocità angolare Ω_2 incognita. Le velocità angolari Ω_1 e Ω_2 tali per cui si realizzi quanto descritto soddisfano un sistema di due equazioni in due incognite. Scrivere tale sistema.

7. Prima equazione

8. Seconda equazione

Esercizio n. 2

Un contenitore chiuso da un pistone e isolato termicamente contiene n moli di un gas perfetto monoatomico (vedi figura). All'esterno è presente la pressione atmosferica P_0 costante. Il pistone è di massa trascurabile e la temperatura iniziale del gas è T_0 . È dato un corpo di capacità termica C alla temperatura T_1 , di volume trascurabile rispetto al volume del gas. Il corpo viene introdotto all'interno del contenitore, e si attende sino al raggiungimento dell'equilibrio.



Calcolare la temperatura finale del gas T_f , il suo volume finale V_f , e la variazione di entropia complessiva (corpo più gas) ΔS tra lo stato finale e il momento in cui il corpo è inserito dentro il contenitore.

1. T_f

2. V_f

3. ΔS
4. Dato il gas a temperatura T_0 e il corpo a temperatura T_1 descritti precedentemente, una macchina termica, sotto l'ipotesi che alla fine si trovi nello stato termodinamico iniziale, può estrarre un valore massimo $\mathcal{L}_{max}$ dal sistema. Trovare la temperatura T^* a cui si trova il gas quando la macchina si ferma, e il lavoro massimo estratto dalla macchina termica.
- T^*
- $\mathcal{L}_{max}$

Esercizio n. 3

Un elettrone di impulso $\vec{P}_{e-}$ è fatto collidere frontalmente (vedi figura) con la sua antiparticella (positrone) di impulso $\vec{P}_{e+}$ (sia $|\vec{P}_{e-}| > |\vec{P}_{e+}|$). Le due particelle si fondono per formare una particella di massa M . Calcolare:



1. La velocità del centro di massa nel sistema di riferimento del laboratorio in unità c .

$\vec{\beta}_{cm}$

2. il valore della massa M creata (massa invariante del sistema).

M

3. La particella creata decade in una coppia di particelle, di massa $M/2$ ciascuna. Calcolare l'impulso $\vec{P}$ di una delle particelle nel sistema del laboratorio.

$\vec{P}$

Compito n. 1