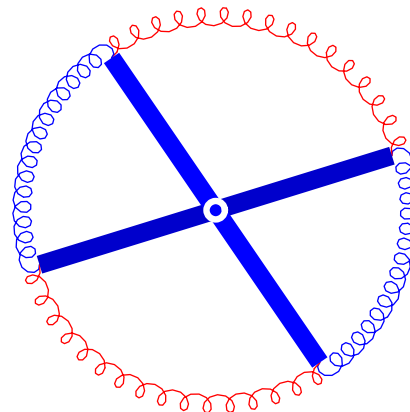

Compito di Fisica Generale I (18 Settembre 2000)

Meccanica

Due aste rigide, sottili, omogenee e di lunghezza 2ℓ e massa m sono libere di ruotare attorno al loro centro in un piano verticale. Gli estremi delle aste sono connesse come mostrato in figura da 4 molle di massa trascurabile, lunghezza a riposo nulla e costante elastica k distese su di una guida circolare. Si trascurino forze di attrito. È presente un campo gravitazionale costante di intensità g .



1. Scrivere esplicitamente le costanti del moto.
2. Calcolare la frequenza delle piccole oscillazioni attorno alle posizioni di equilibrio.

Si mette il sistema in un campo gravitazionale con una piccola componente non costante $\mathbf{g} = -(g + \epsilon z)\hat{\mathbf{z}}$ ($z = 0$ nel centro delle aste) e lo si vuole utilizzare per misurare il gradiente di gravità ϵ

3. Scrivere esplicitamente le costanti del moto. sposta il punto di equilibrio
4. In condizioni di equilibrio, quanto varia l'angolo di equilibrio fra le due aste quando il sistema viene ruotato lentamente?
5. Sfruttando il fenomeno della risonanza è possibile ottenere maggiore sensibilità ad ϵ facendo ruotare il sistema con velocità angolare Ω opportuna. Calcolare Ω .

Relatività

Le seguenti reazioni portano alla produzione di una particella a di massa $m_a > 0$ a partire da particelle γ di massa $m_\gamma = 0$:

$$(A) \quad \gamma \rightarrow a, \quad (B) \quad \gamma \rightarrow \gamma a, \quad (C) \quad \gamma\gamma \rightarrow a, \quad (D) \quad \gamma\gamma \rightarrow \gamma a$$

1. Quali fra i processi elencati sono permessi dalla conservazione dell'energia e dell'impulso?
2. Nei processi permessi, quali valori dell'energia E_γ devono avere i fotoni rispetto al sistema del centro di massa?

Termodinamica

Un gas di fotoni è caratterizzato dall'equazione di stato $p = \frac{1}{3}\alpha T^4$ e dall'energia interna $U = \alpha VT^4$, con $\alpha = 7.6 \cdot 10^{-16} \text{ J K}^4/\text{m}^3$.

1. Rappresentare le isoterme nel piano (p, V) .
2. Calcolare la capacità termica a volume costante per $V = 10^{18} \text{ km}^3$ e $T = 2 \cdot 10^7 \text{ K}$ (temperatura e volume di una ipotetica stella), e la si confronti con la capacità termica di una stella di idrogeno monoatomico (gas perfetto) di massa 10^{34} g .
3. Calcolare la variazione di entropia per una trasformazione isoterma e per una trasformazione isovolumica
4. Calcolare la variazione di entropia per una generica trasformazione da T_1, V_1 a T_2, V_2 .