

Compito di Fisica Generale I per Fisica (12/06/2000)

Meccanica

Un pianeta sferico di raggio R ruota attorno a un suo asse di simmetria con velocità angolare Ω . Un'astronave si trova in orbita sincrona (stesso periodo di rotazione del pianeta) a un distanza $5R$ dal centro.

1. Determinare l'intensità del campo gravitazionale alla superficie del pianeta.

Il comandante dell'astronave decide di far atterrare un modulo sulla superficie del pianeta in modo tale che, durante la discesa, il modulo rimanga sempre sulla verticale dell'astronave. Durante la discesa, il computer di bordo regola il motore del modulo in modo che quest'ultimo scenda lungo il raggio che unisce l'astronave al centro del pianeta, con velocità relativa rispetto all'astronave di modulo $v_{rel}(t) = v_0 \sin(\frac{\Omega}{2}t)$. Si trascuri la variazione di massa del modulo durante il funzionamento dei motori. Determinare:

2. Il valore di v_0 in modo che il modulo atterri sul pianeta esattamente dopo che questo abbia fatto una rotazione completa.
3. L'accelerazione del modulo in funzione del tempo.
4. La forza F_m applicata dal motore sul modulo al tempo $t = 0$, $t = T/2$ e $t = T$ dove T è il periodo di rotazione del pianeta.
5. Il lavoro fatto dal motore di bordo durante la discesa del modulo.

Relatività

Un neutrino di energia E_ν proveniente dal sole urta un elettrone in quiete sulla terra. Dopo l'urto $e\nu \rightarrow e'\nu'$ l'elettrone si muove con energia $E'_e = m_e c^2 + K'_e$ in direzione θ rispetto alla direzione del neutrino incidente.

1. Assumendo che K'_e e θ vengano misurati, calcolare E_ν .
2. Assumendo che solo K'_e venga misurato, porre il miglior limite inferiore su E_ν .

Termodinamica

Due recipienti cilindrici di uguale volume $V_0 = 10$ l sono connessi tra loro tramite un tubo chiuso per mezzo di un'elettrovalvola controllabile dall'esterno. Il cilindro 1 (vedi figura) contiene 10 moli di gas perfetto biatomico mentre il cilindro 2, chiuso ad un'estremità da un pistone mobile manovrabile dall'esterno è inizialmente vuoto. I due cilindri sono immersi in un bagno termico, che funge da sorgente termica ideale, alla temperatura $T_B = 300$ K. Tramite un comando esterno si apre l'elettrovalvola e si aspetta il tempo necessario affinché tutto il sistema torni nuovamente all'equilibrio termico e meccanico. Determinare:

1. La quantità di calore assorbita dal gas.
2. La variazione di entropia del gas.
3. La variazione di entropia della sorgente termica.

Manovrando il pistone dall'esterno, e facendo un lavoro \mathcal{L} , si riporta tutto il gas nel cilindro 1. In funzione del lavoro fatto determinare:

4. Il calore assorbito dalla sorgente termica durante quest'ultima trasformazione.
5. La variazione di entropia del gas.
6. La variazione di entropia della sorgente.
7. Il lavoro minimo necessario per riportare il tutto il gas all'interno del cilindro 1.

