**FISICA I per Matematica- Prova scritta - A.A. 2013/14**
**Sessione estiva - Secondo appello**
Lunedì 30 giugno 2014 - ore 9

Problema 1

Due carrucole coassiali e solidali tra loro sono appese ad altezza $h$ e hanno raggi tra loro differenti $R$ ed $r$. I loro momenti d'inerzia sono trascurabili. Intorno alle carrucole sono avvolti fili inestensibili ai quali sono appese rispettivamente le masse $M$ ed $m$. I fili possono arrotolarsi e srotolarsi ma non possono scivolare.

1) Determinare le accelerazioni delle due masse nel caso in cui i fili siano avvolti in verso opposto.

2) Determinare le accelerazioni delle due masse nel caso in cui i fili siano avvolti nello stesso verso.

3) Dimostrare con il calcolo diretto che in entrambi i casi è soddisfatta la seconda equazione cardinale della dinamica.

Problema 2

Tre corpi dotati di masse differenti $m_1$, $m_2$ ed $m_3$ occupano rispettivamente le posizioni $\mathbf{r}_1$, $\mathbf{r}_2$ e $\mathbf{r}_3$ nel riferimento inerziale che ha come origine il centro di massa del sistema dei tre corpi e sono soggetti a mutua attrazione gravitazionale.

1) Mostrare che se a un certo istante i tre corpi si trovano ai vertici di un triangolo equilatero di lato $d$ allora la forza che agisce su ciascuno di essi è diretta verso il centro di massa del sistema. Per la massa totale usare la notazione $M \equiv m_1 + m_2 + m_3$.

2) Mostrare che nelle ipotesi del punto precedente l'accelerazione cui ciascun corpo è soggetto dipende dalle masse soltanto mediante la combinazione $M$ ed è direttamente proporzionale alla distanza del corpo dal centro di massa.

3) Sulla base del risultato precedente mostrare che esiste una soluzione delle equazioni del moto tale per cui i tre corpi si muovono su orbite circolari intorno al c.m. mantenendo la configurazione iniziale a formare un triangolo equilatero. Calcolare il periodo delle orbite.

Problema 3

Una mole di gas perfetto monoatomico compie il seguente ciclo termodinamico reversibile a partire dallo stato iniziale a temperatura $T_0$ e volume $V_0$:
a) una trasformazione fino allo stato a temperatura $T_1$ e volume $V_1$ lungo la curva che soddisfa l'equazione $\frac{dS}{dT} = K$ con $K$ costante;
b) una trasformazione adiabatica dalla temperatura $T_1$ alla temperatura $T_0$;
c) una trasformazione isoterma fino a tornare al volume iniziale $V_0$.

1) Determinare (a meno di una costante) il valore dell'entropia $S$ prima e dopo la trasformazione a) e ricavare il valore di $K$.

2) Determinare il volume $V_2$ raggiunto al termine della trasformazione b).

3) Calcolare il calore assorbito in a) e ceduto in c) e il lavoro compiuto nel ciclo.

4) Calcolare il rendimento del ciclo, mostrando che non dipende da $V_0$, $V_1$ e $V_2$.

Suggerimento: rappresentare il ciclo nel piano $(S, T)$