***PROVA DI ESAME SCRITTO DI TERMODINAMICA per l’ammissione alla prova orale***

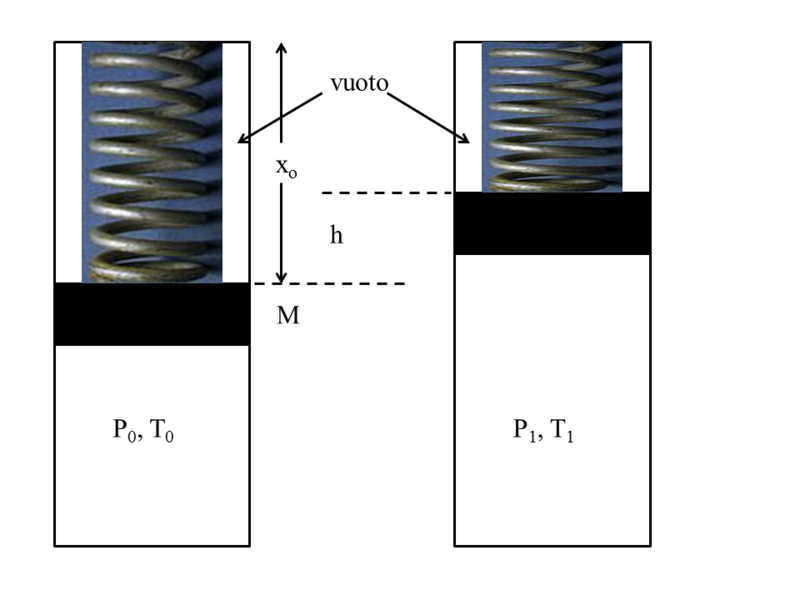
***a.a. 2016-2017 Prof. Alessandro Lascialfari e Giorgio Rossi - 23 Febbraio 2018***

***Scegliere e svolgere 3 esercizi sui 4 proposti***

**Esercizio 1**

Un ciclo di Stirling consiste di due isoterme a temperatura {\displaystyle T\_{1}\ }T1=310K (A🡪B) e {\displaystyle T\_{2}\ }T2= 500K (C🡪D) e due isocore a volume {\displaystyle V\_{A}\ }VA=VD=0.002m3 e l'altra a volume {\displaystyle V\_{B}\ }VB=VC=0.004m3. Il ciclo viene eseguito da un gas monoatomico con quindi capacità molare a volume costante pari a {\displaystyle c\_{v}=3/2R\ }cv=3/2R . Immaginando che il ciclo venga percorso per stati di equilibrio termodinamico ed in particolare che le due isoterme siano reversibili.

Determinare il rendimento del ciclo: a) Nel caso che le isocore siano reversibili, b) Nel caso che vi siano due sole sorgenti di temperatura, c) Nel caso vi sia una sorgente di calore a temperatura intermedia tra T1 e {\displaystyle T\_{2}\ }T2 {\displaystyle T\_{2}\ }.



**Esercizio 2**

Un cilindro chiuso contiene {\displaystyle n\ }n=0.8 moli di un gas biatomico a temperatura {\displaystyle T\_{0}\ }T0=20°C e pressione {\displaystyle P\_{0}\ }P0=4x105Pa . La sezione del cilindro vale {\displaystyle S\ }S=0.01 m3 e inizialmente solo la forza peso del pistone lo tiene in equilibrio (nel contenitore superiore vi è il vuoto), in quanto la molla di costante di richiamo elastico {\displaystyle k\ }k=5000 N/m è a riposo. Il gas viene scaldato ponendolo su una sorgente a temperatura {\displaystyle T\_{1}\ }T1 ed il pistone si alza di una quota {\displaystyle h\ }h=20 cm e, allo stesso tempo, la molla si contrae di {\displaystyle h\ }h  raggiungendo una nuova posizione di equilibrio.

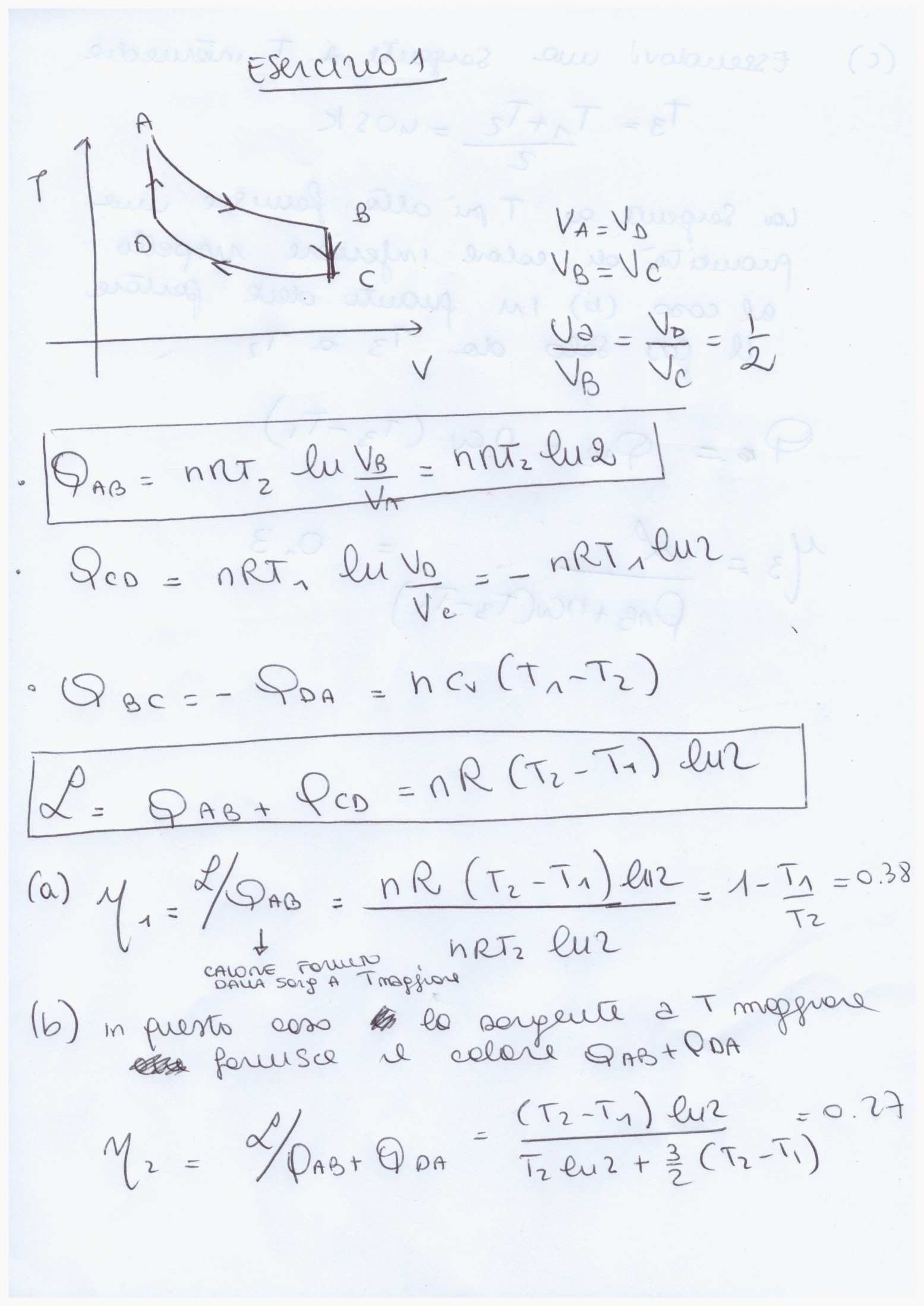
Determinare a) la massa {\displaystyle M\ }M del pistone; b) la pressione {\displaystyle P\_{1}\ }P1, il volume {\displaystyle V\_{1}\ }V1 e la temperatura {\displaystyle T\_{1}\ }T1 finale del gas; c) la quantità di calore che il sistema assorbe dalla sorgente.

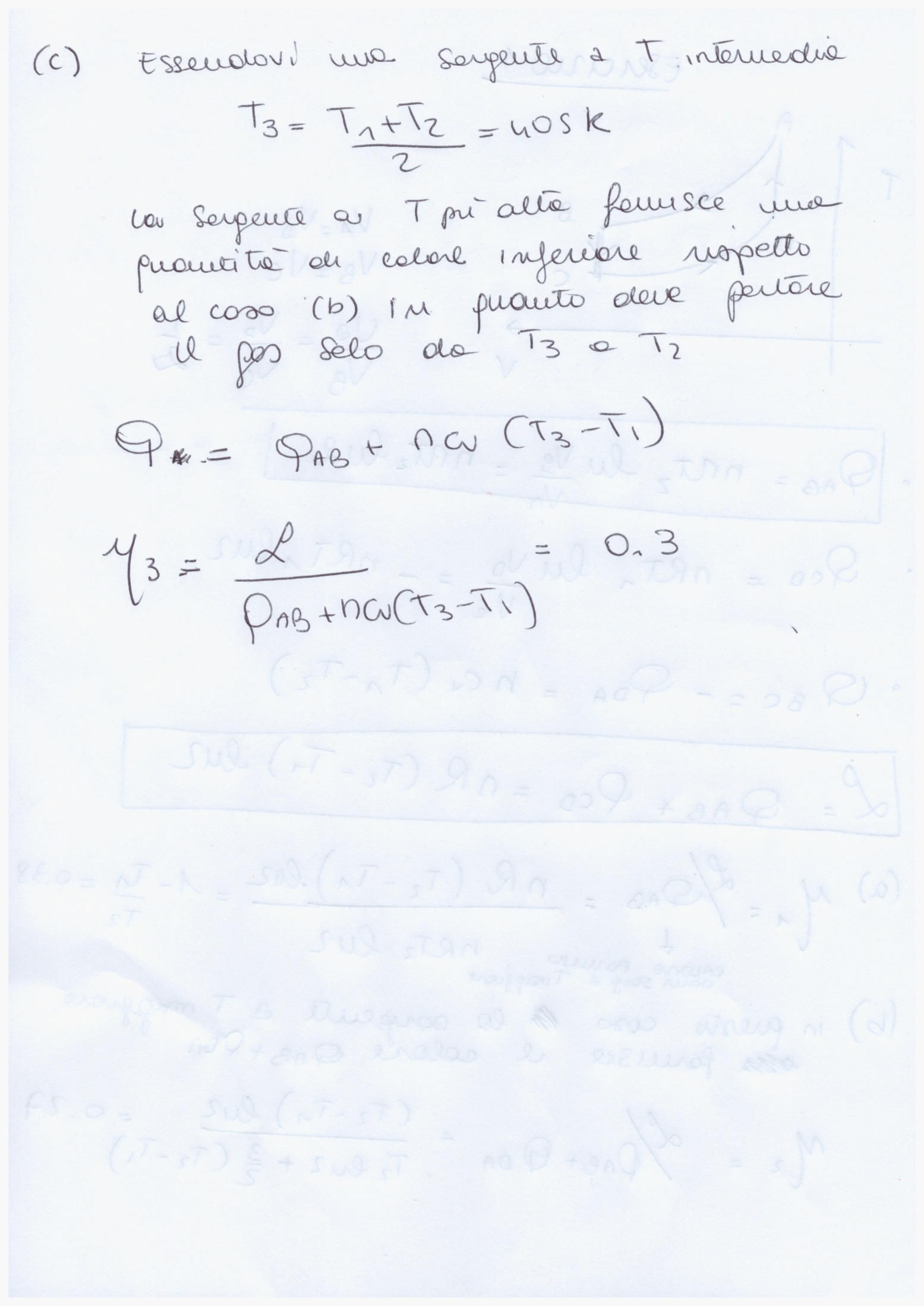
**Esercizio 3**

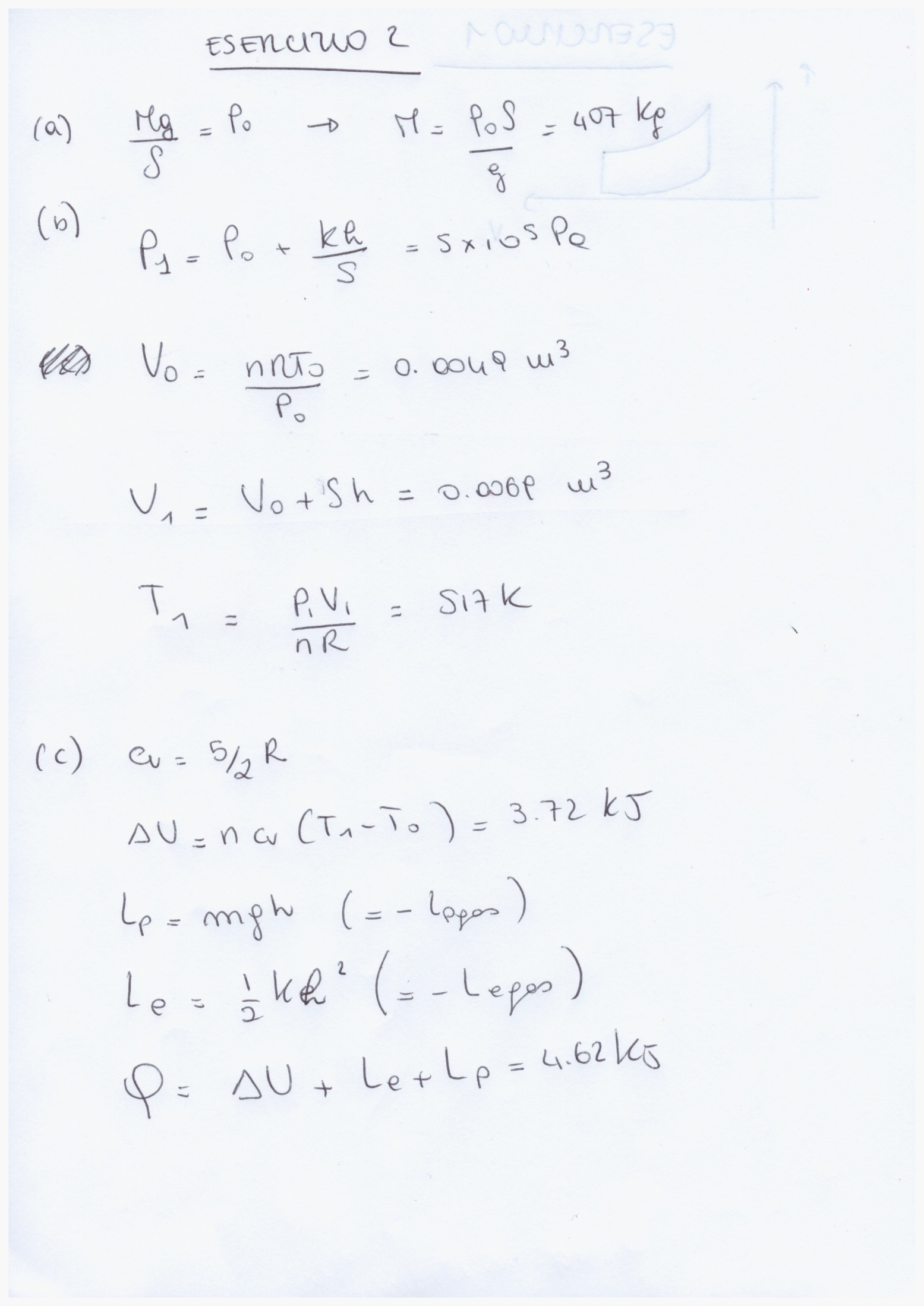
Una mole di vapore d’acqua (gas reale) è sottoposta ad una trasformazione isoterma reversibile a temperatura T=400K nella quale il volme raddoppia. Noti i parametri pc==220atm, Vc=3b=57 cm3/mol e sapendo che il volume iniziale è V1=200cm3, calcolare la variazione di energia libera di Helmholtz.

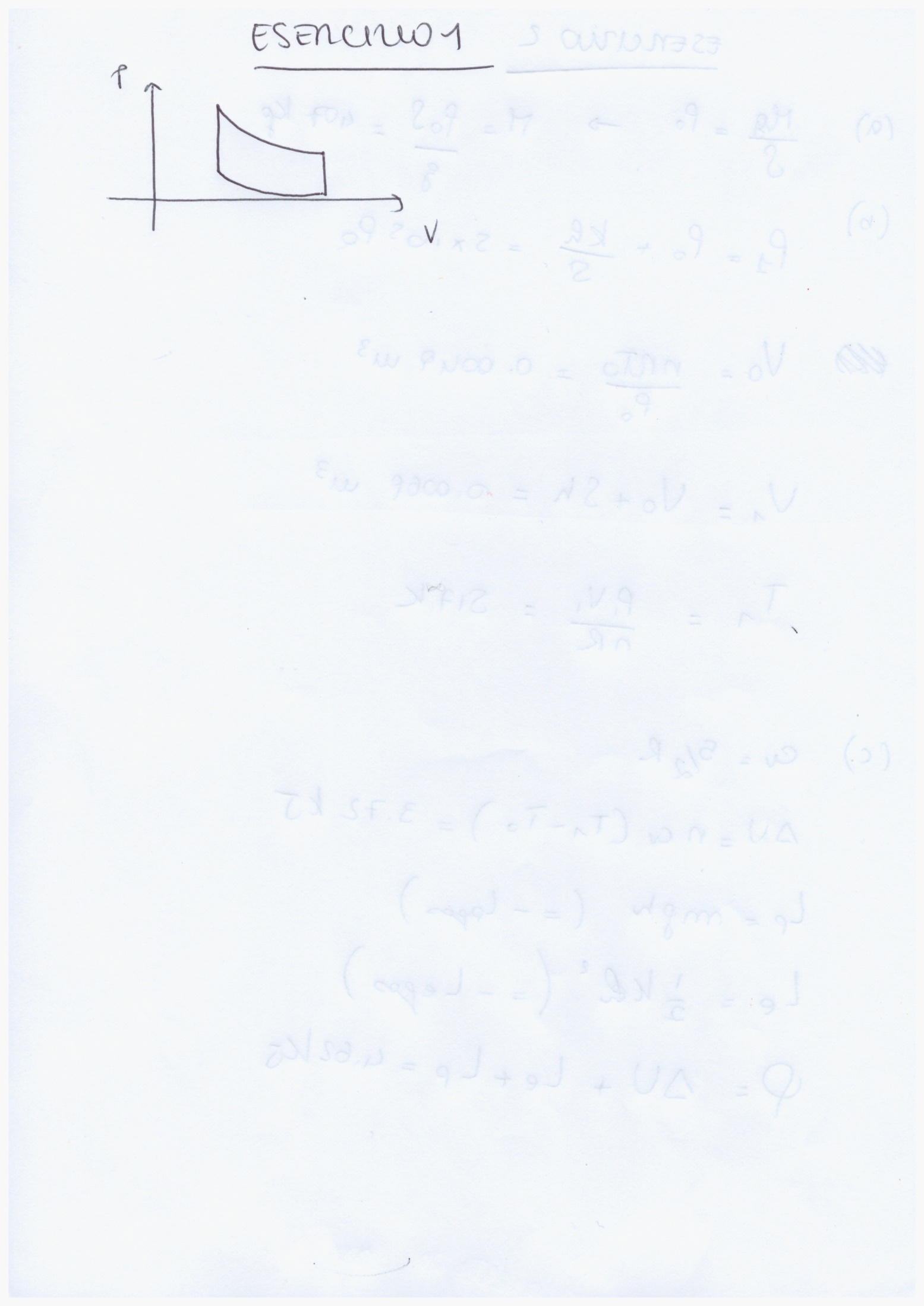
**Esercizio 4**

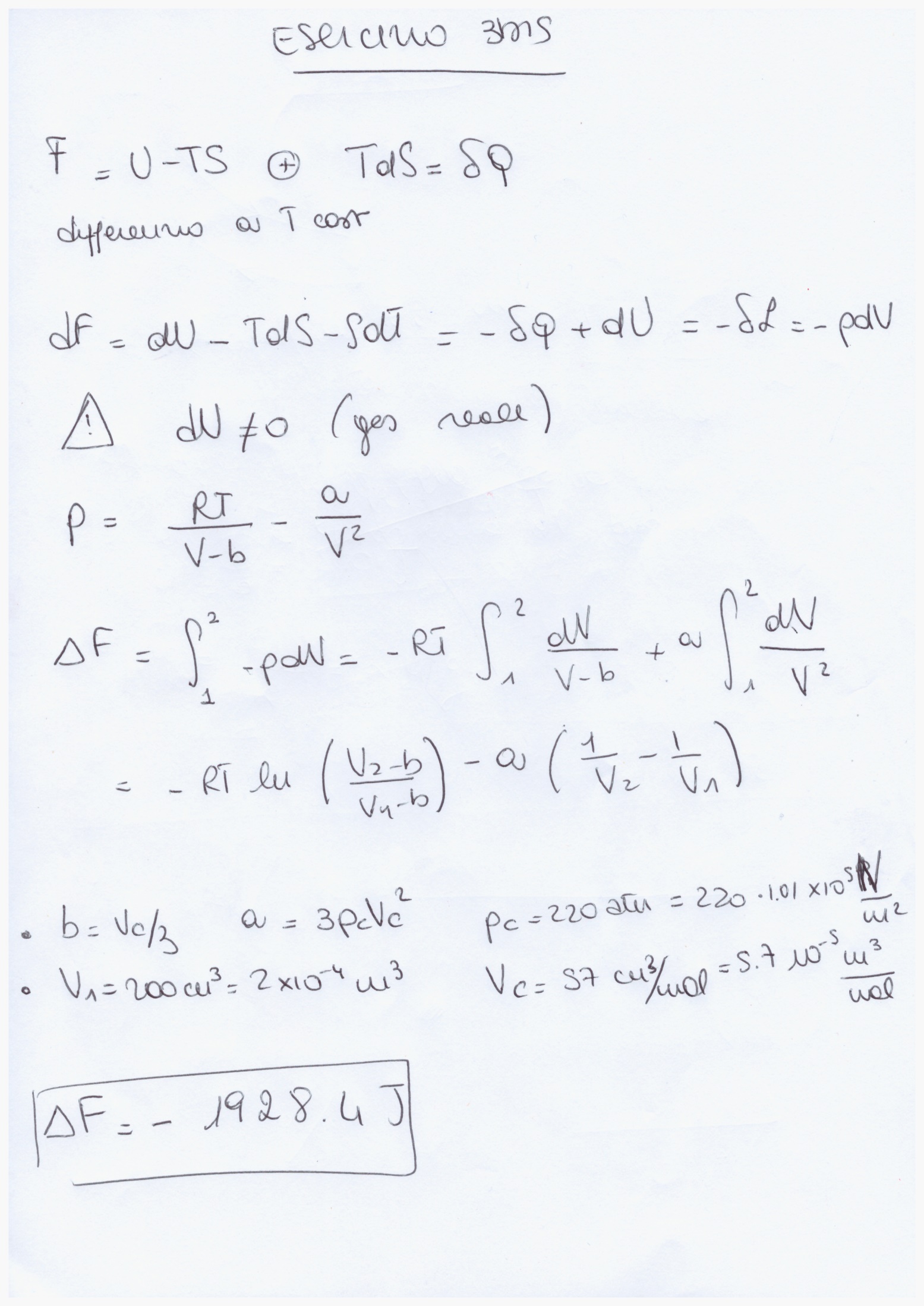
Due quantità uguali di due gas biatomici perfetti, uno dei quali è idrogeno, hanno, alla stessa temperatura, il rapporto delle energie totali medie U1/U2=14. Qual è il secondo gas e quanto valgono per esso le capacità calorifiche a pressione e volume costanti ?











Esercizio 4

I gas sono biatomici quindi il numero di gradi di libertà è 5

U1 = 5/2 n1RT = 5/2 m1/M1 RT

U2 = 5/2 n2RT = 5/2 m2/M2 RT

U1/U2 = 14 = m1M2 / m2M1

però m1=m2 e quindi

U1/U2 = 14 = M2 / M1 M2  = 28 azoto

Cp = [(5+2)/2] R = [7/2] R = 29.1 J/mole K

Cv = [5/2] R = 20.8 J/mole K

R=8.31 J/K mole