1) $[\,\sigma^x\,,\,\sigma^y\,] \;=\; ?$ $\quad [\,\sigma_1^x\,\sigma_2^x + \sigma_1^y\,\sigma_2^y + \sigma_1^z\,\sigma_2^z\,,\,\sigma_1^z\,] \;=\; ?$ $\quad \big[\,\vec\sigma_1\,\vec\sigma_2\,,\,\sigma_2^z\,\big] \;=\; ?$
$\big[\,\vec\sigma_1\,\vec\sigma_2\,,\,\sigma_1^z + \sigma_2^z\,\big] = ?$ Und folglich $[\,H_{\text{Heisenberg}}\,,\,\hat M\,] \;=\; ?$

2) Gegeben $F(N) = \frac{1}{4}N^2$. $\mu := \partial_N F = ?$ Welche Funktion $\Omega(\mu) = [\,F(N) - \mu N\,]_{N=N(\mu)}$ hat dies zur Folge ? Und jetzt skizzieren wir die (F einhüllende) Geraden–Schar nach dem Motto „Wähle Ω–Wert (z.B. $0, -1, -2$) und lasse ab Ω eine Gerade mit μ ansteigen“. Weil das so schön klappt, gleich noch einmal : $F(N) = \ln(N)$ $\curvearrowright$ …

3) Die mikrokanonischen Gradient–Relationen $T = \partial_S E)_{V,N}$ und $p = -\partial_V E)_{T,N}$ können direkt in solche von $e(s,v)$ umgeschrieben werden, wobei $e = E/N$, $s = S/N$, $v = V/N$. Wie drückt sich also de durch ds und dv aus ?
Aber dabei ist uns ja jegliche Information über μ abhanden gekommen !?$\lightning$
Tschja, dann müssen wir eben mal artig $\mu = \partial_N E(S,V,N) = \partial_N N e(\frac{S}{N}, \frac{V}{N})$ auswerten, und ein „ach sooo“ anstreben.

4) Show using Jacobi determinant technique that $\dfrac{c_p}{c_V} = \dfrac{\kappa_T}{\kappa_S}$.
((Remember that $c_p = T\partial_T S\big)_{p,N}$, $c_V = T\partial_T S\big)_{V,N}$, $\kappa_T = -\frac{1}{V}\partial_p V\big)_{T,N}$ and $\kappa_S = -\frac{1}{V}\partial_p V\big)_{S,N}$.))

5) $\partial_\mu N)_{T,V}$ soll in $\frac{N^2}{V}\kappa_T$ überführt werden. (Wegen $\partial_\mu N)_{T,V} \geqslant 0$ aus Haus–Übung 29 wäre dann $\kappa_T \geqslant 0$ gezeigt.) — Es ist ja soo schwer (im Ernst), wenn es keine Wegweiser gibt : z.B. erst Jacobi, dann Duhem in d–Version und dann eine Maxwellrelation.

6) Manche Spin–$\frac{1}{2}$–Probleme brauchen den Variablen–Vertauschungs–Operator P_{12} . Wirkungsweise: $P_{12}\,\psi(\sigma_1,\sigma_2) = \psi(\sigma_2,\sigma_1)$. Wie könnte man $\vec\sigma_1\vec\sigma_2 = 2\,P_{12} + 1$ verifizieren ?