تمرین‌های سریِ چهارم مکانیک آماری پیشرفته

۱ **الف** رابطه (۳.۲.۳۶) را از معادلات (۳.۲.۱۴) و (۳.۲.۳۵) بدست آورید.
ب روابط (۳.۲.۳۹) و (۳.۲.۴۰) را از معادلاتِ (۳.۲.۳۷) و (۳.۲.۳۸) استخراج نمایید.

---

۲ با توجه به این واقعیت که انرژی آزادِ هلمولتز $A(N,V,T)$ برای یک سیستمِ ترمودینامیک یک ویژگیِ فزون‌فرِ سیستم است، نشان دهید:

$$N(\frac{\partial A}{\partial N})_{V,T} + V(\frac{\partial A}{\partial V})_{N,T} = A$$

(توجه کنید که این نتیجه نشان‌دهنده رابطه آشنایی است: $N\mu = A + PV(\equiv G)$.)

---

۳ به طور کاملاً کلی ثابت کنید

$$C_P - C_V = -k\frac{[[\frac{\partial}{\partial T}\{T(\frac{\partial lnQ}{\partial V})_T\}]^2]_V}{(\frac{\partial^2 lnQ}{\partial V^2})_T} > 0$$

برای یک گاز کاملِ کلاسیک نشان دهید که این کمیت برابر است با Nk.

---

۴ **الف** حجم یک نمونه از گاز هلیوم با بیرون کشیدنِ پیستون از سیلندر افزایش یافته است. فشار نهاییِ گاز P_f برابر شده است با P_i ضرب در $(V_i/V_f)^{1/2}$، که V_i و V_f حجم اولیه و نهاییِ سیستم هستند. فرض کنید که حاصل‌ضربِ PV همواره برابر با $\frac{2}{3}U$ باشد، آیا (۱) انرژی و (۲) انتروپیِ گاز در طی فرآیند افزایش می‌یابد، ثابت می‌ماند یا کاهش می‌یابد؟

ب اگر فرآیند برگشت‌پذیر باشد، چقدر کار انجام می‌شود و چقدر گرما زیاد می‌شود اگر حجم گاز دو برابر شود؟ فرض کنید: $P_i = 1atm$ و $V_i = 1m^3$.