

I. megoldás.

a) A $\frac{\Delta p}{\Delta V} = a_1 = \text{áll.}$ feltétel azt jelenti, hogy ilyen folyamat során a rendszer állapotát p - V diagrammon ábrázolva egyenest kapunk.

$$\frac{p - p_0}{V - V_0} = a_1,$$

ebből:

$$p = a_1 V + (-a_1 V_0 + p_0).$$

másrészt:

$$pV = NkT,$$

így a hőmérséklet a folyamat során

$$T(V) = \frac{T_0}{p_0 V_0} pV = \frac{T_0}{p_0 V_0} [a_1 V^2 + (-a_1 V_0 + p_0)V].$$

Abból, hogy e függvénynek V_0 -ban maximuma van (deriválással, vagy teljes négyzetté alakítással) az

$$a_1 = -\frac{p_0}{V_0} = -10^5 \text{ Pa/m}^3$$

értéket kapjuk.

b) A második folyamat során

$$\frac{p - p_0}{V - V_0} = a_2, \text{ így } p = a_2 V + p_0 - a_2 V_0.$$

Az első főtételt alkalmazva a folyamat során felvett hő:

$$Q = \Delta E + W' = \frac{5}{2} Nk(T - T_0) + \frac{(V - V_0)(p + p_0)}{2},$$

ahol felhasználtuk, hogy a kétatomos nitrogén gáz hőkapacitása $\frac{5}{2} Nk$, W' pedig a p - V állapotgörbe alatti trapéz területe. $T = \frac{pVT_0}{p_0 V_0} t$ behelyettesítve, majd p -t is V -vel kifejezve:

$$Q(V) = 3a_2 V^2 + V \left(\frac{7}{2} p_0 - \frac{7}{2} a_2 V_0 \right) - \frac{7}{2} p_0 V_0 + \frac{1}{2} a_2 V_0^2.$$

A $Q(V)$ függvénynek V_0 -ban maximuma kell legyen, így

$$a_2 = \frac{7}{2} \frac{p_0}{V_0} = -1,4 \cdot 10^5 \text{ Pa/m}^3.$$

Wiandt Tamás (Bonyhád, Petőfi S. Gimn., IV. o. t.)
dolgozata alapján

II. megoldás. A feladatot úgy is megoldhatjuk, hogy felhasználjuk a következő állításokat:

a) A magasabban futó izotermák magasabb hőmérsékletű állapotokat határoznak meg.

b) A magasabban futó adiabatákról alacsonyabb adiabatára lépve (bármely kvázisztatikus folyamat során) a rendszer hőt ad le.

Innen nyilvánvaló, hogy a feladat megoldásához az adott pontbeli érintők meredekségét kell meghatároznunk. Ezt legegyszerűbben deriválással tehetjük.