3. ARIKETA:

Aztertu behar duzun sistema magnetikoari dagokion egoera-ekuazio magnetikoa honako hau da:

$$M = \frac{C}{T} H$$

1. Lortu horrelako sistemei dagokien Curie adiabatikoei dagokien adierazpena, H/M diagraman.

Prozesu baten adierazpena lortuko dugu; prozesua definituta dugu, adiabatikoa da eta sistemari dagokion egoera-ekuazioa ezagutzen dugu. Hau horrela, fisikoki prozesu kuasiestatikoa dugu eta izatez ekuazio diferentziala ez dena integratu ahal izango dugu, jarraian ikusiko dugun bezala.

Aldagai termodinamiko independentetzat H eta M hartuko ditugu.

Lehen printzipioaren adierazpen infinitesimala aztertuko dugu.

$$\delta Q = dU - \delta W$$

Prozesua adiabatikoa denez, sistemak trukatuko duen beroa nulua izango da: $\delta Q = 0$. Hortaz, $dU - \delta W = 0$

δW-ren adierazpen orokorra honakoa da: $\delta W = Y dX$ (Y: aldagai intentsiboa, X: aldagai estentsiboa)

Gure kasuan, beraz, $\delta W = H dM$

$$\delta Q = dU - H dM = 0$$

Arestian lortutako adierazpena ez da lan egiteko egokia, hortaz, lehenengo printzipioaren adierazpen infinitesimala gehiago garatuko dugu.

$U = U(X,Y) = U(H,M)$ hartuz,

$$dU = \left(\frac{\partial U}{\partial H}\right)_M dH + \left(\frac{\partial U}{\partial M}\right)_H dM$$

Lehenengo printzipioan ordezkatuz,

$$\left(\frac{\partial U}{\partial H}\right)_M dH + \left(\frac{\partial U}{\partial M}\right)_H dM - H\,dM = \delta Q$$

$$\left(\frac{\partial U}{\partial H}\right)_M dH + \left[\left(\frac{\partial U}{\partial M}\right)_H - H\right] dM = \delta Q$$

$$\frac{\delta Q}{dT} = \left(\frac{\partial U}{\partial H}\right)_M \frac{dH}{dT} + \left[\left(\frac{\partial U}{\partial M}\right)_H - H\right] \frac{dM}{dT}$$

- M konstante bada: $dM = 0$

$$\underbrace{\left(\frac{\delta Q}{dT}\right)_M}_{C_M} = \left(\frac{\partial U}{\partial H}\right)_M \left(\frac{dH}{dT}\right)_M$$

Egoera-ekuaziotik: $\left(\frac{dH}{dT}\right)_M = \frac{M}{c}$

$H = \frac{TM}{c}$

$$C_M = \left(\frac{\partial U}{\partial H}\right)_M \frac{M}{c}$$

$$\boxed{\left(\frac{\partial U}{\partial H}\right)_M = \frac{c\,C_M}{M}}$$

- H konstante bada: $dH = 0$

$$\left(\frac{\delta Q}{dT}\right)_H = \left[\left(\frac{\partial U}{\partial M}\right)_H - H\right] \left(\frac{dM}{dT}\right)_H$$

$$\left(\frac{dM}{dT}\right)_H = \frac{-cH}{T^2} \quad (\text{Egoera-ekuaziotik})$$

$$C_H = -\left[\left(\frac{\partial U}{\partial M}\right)_H - H\right] \frac{cH}{T^2}$$

$$\boxed{\left(\frac{\partial U}{\partial M}\right)_H = \frac{-T^2 C_H}{cH} + H}$$

Beraz, lehenengo printzipioaren adierazpen infinitesimala:

$$\delta Q = \left(\frac{\partial U}{\partial H}\right)_M dH + \left(\frac{\partial U}{\partial M}\right)_H dM - H\,dM$$

$$\delta Q = \frac{c\,C_M}{M}\,dH - \frac{T^2 C_H}{c\,H}\,dM$$

Prozesua adiabatikoa denez, $\delta Q = 0$.

$$\frac{c\,C_M}{M}\,dH = \frac{T^2 C_H}{c\,H}\,dM$$

Egoera-ekuaziotik badakigu $T = c\,\frac{H}{M}$ dela.

$$\frac{c\,C_M}{M}\,dH = \frac{c^2 H^2 C_H}{M^2\,c\,H}\,dM$$

$$\frac{1}{H}\,dH = \frac{1}{M}\,\frac{C_H}{C_M}\,dM$$

$\gamma = \frac{C_H}{C_M}$ moduan definituko dugu. Badakigu H-ren balioa aldatuz gero, C_H-ren balioa ez aldatzen dela; berdina gertatzen da M-ren kasuarekin. Halere, prozesu adiabatiko kuasiestatikoan γ konstantetzat har dezakegu. Bestalde beti betetzen da ondorengo erlazioa: $C_H > C_M$. Hau horrela, $\gamma > 1$ izango da. C_H eta C_M neurgarriak dira.

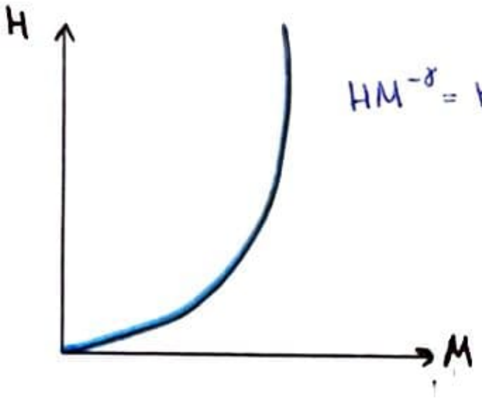
Lortutako azken ekuazioarekin jarraituko dugu lanean.

$$\frac{1}{H}\,dH = \frac{1}{M}\,\gamma\,dM \xrightarrow{\text{integratuz}} \ln H = \gamma \ln M + K$$

$$H = M^{\gamma}\cdot K'$$

LERRO ADIABATIKOEI DAGOKIEN ADIERAZPENA $\Rightarrow$ $\boxed{H\,M^{-\gamma} = K'}$, non $K' =$ konstantea.

H/M diagrama irudikatuko dugu.



$$HM^{-\gamma} = K'$$

Zenbait K' ezberdinetarako: