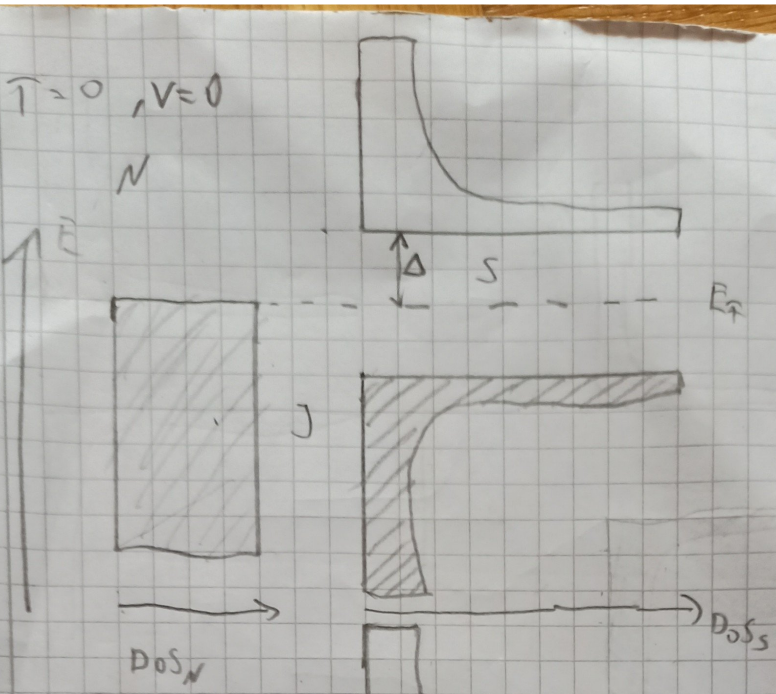
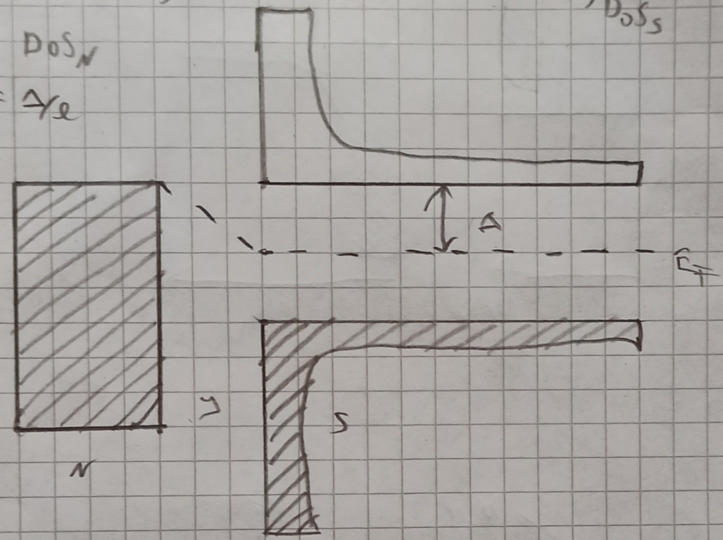
$T=0$, $V=0$

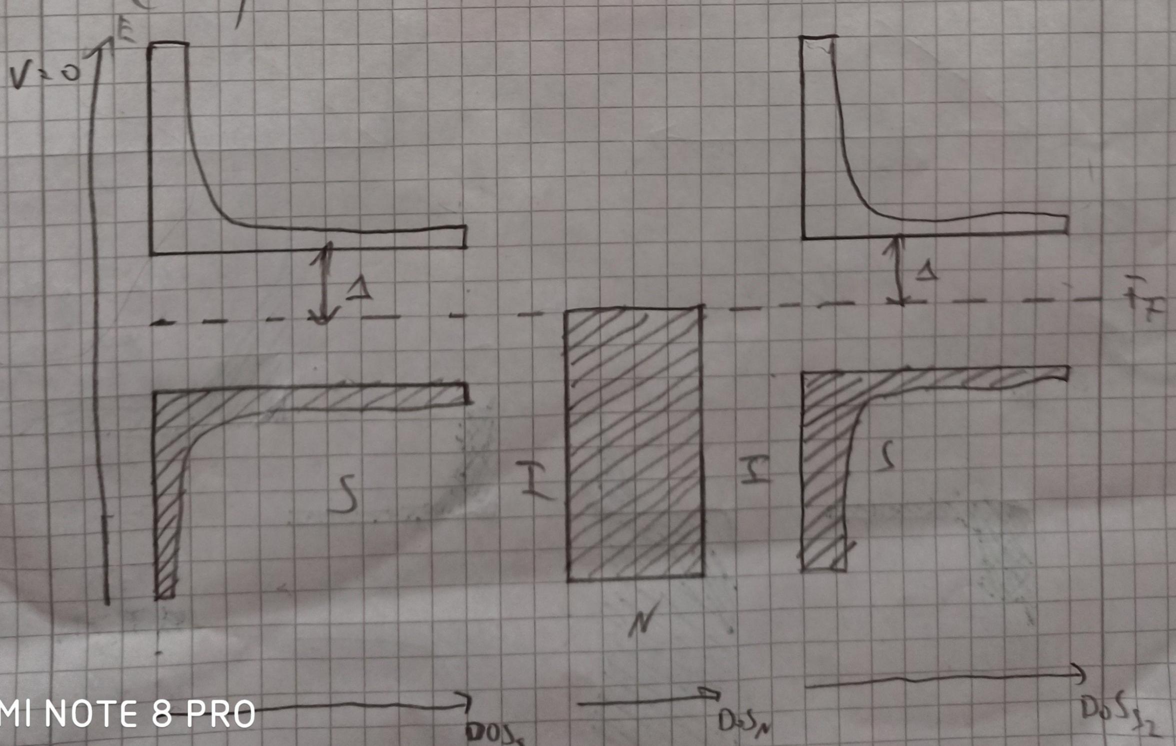
NIS



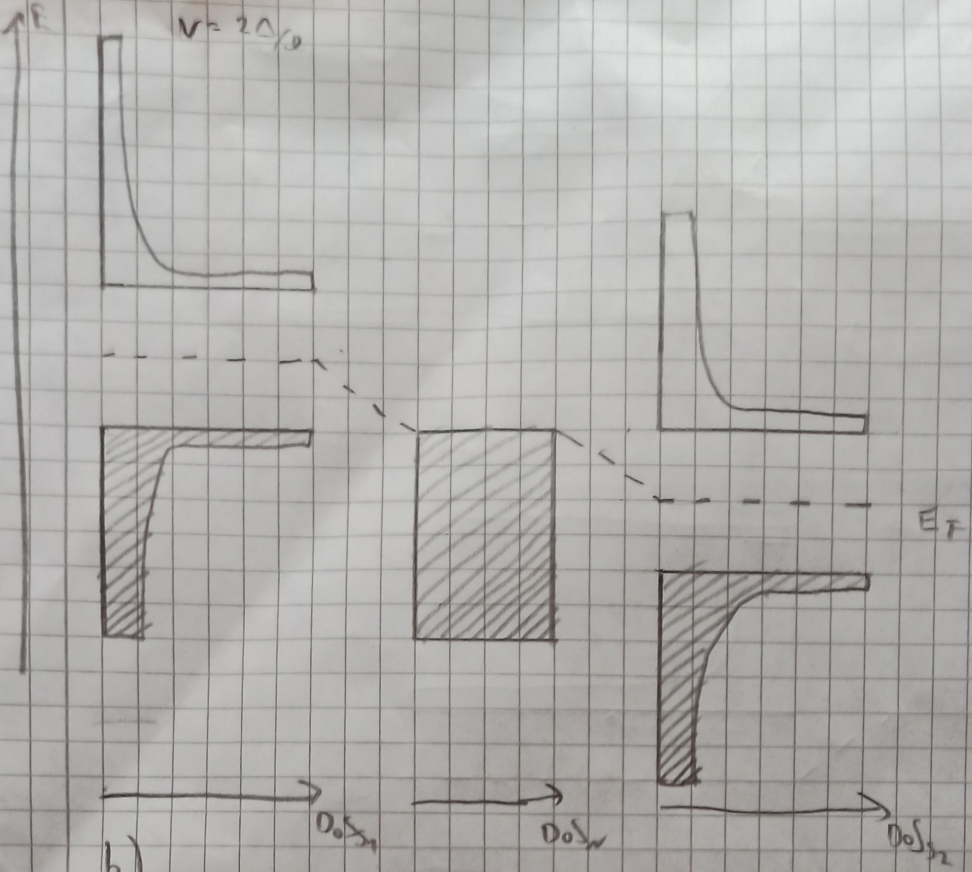
$T=0$, $V=\Delta/e$



SINIS ($T=0$)

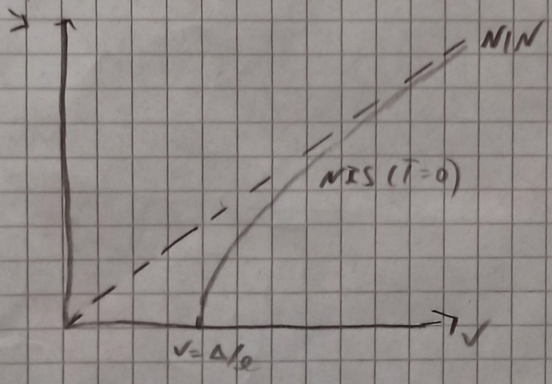


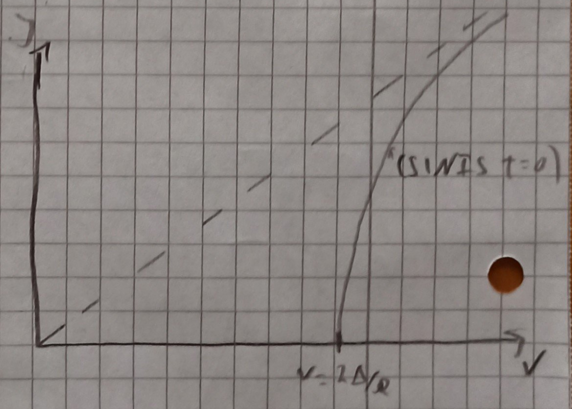
SINIS



b)

NIS at $T=0$





c)

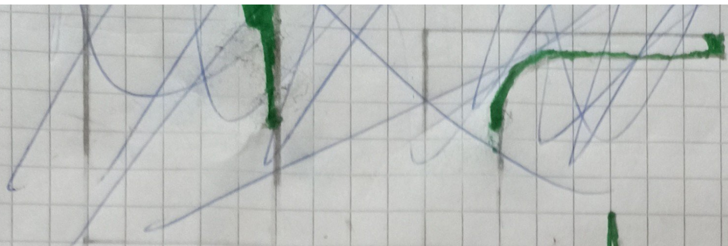
besser gezeichnet (unten links ebenfalls hier ablesen (gespiegelt))

$T=0$ siehe aufgabe a)

$T_1 > 0$

$T_2 > T_1$

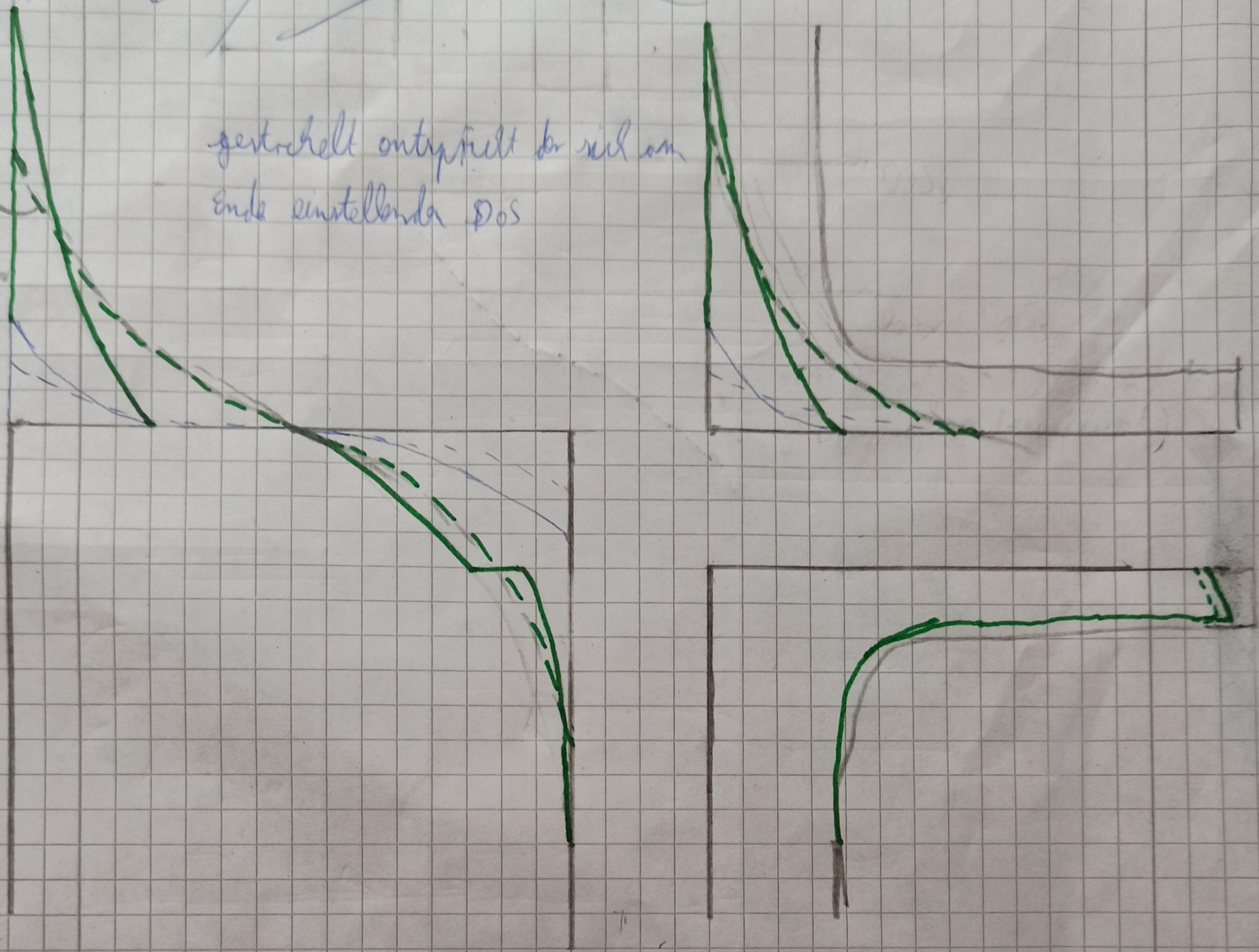
stets besetzte Zustände



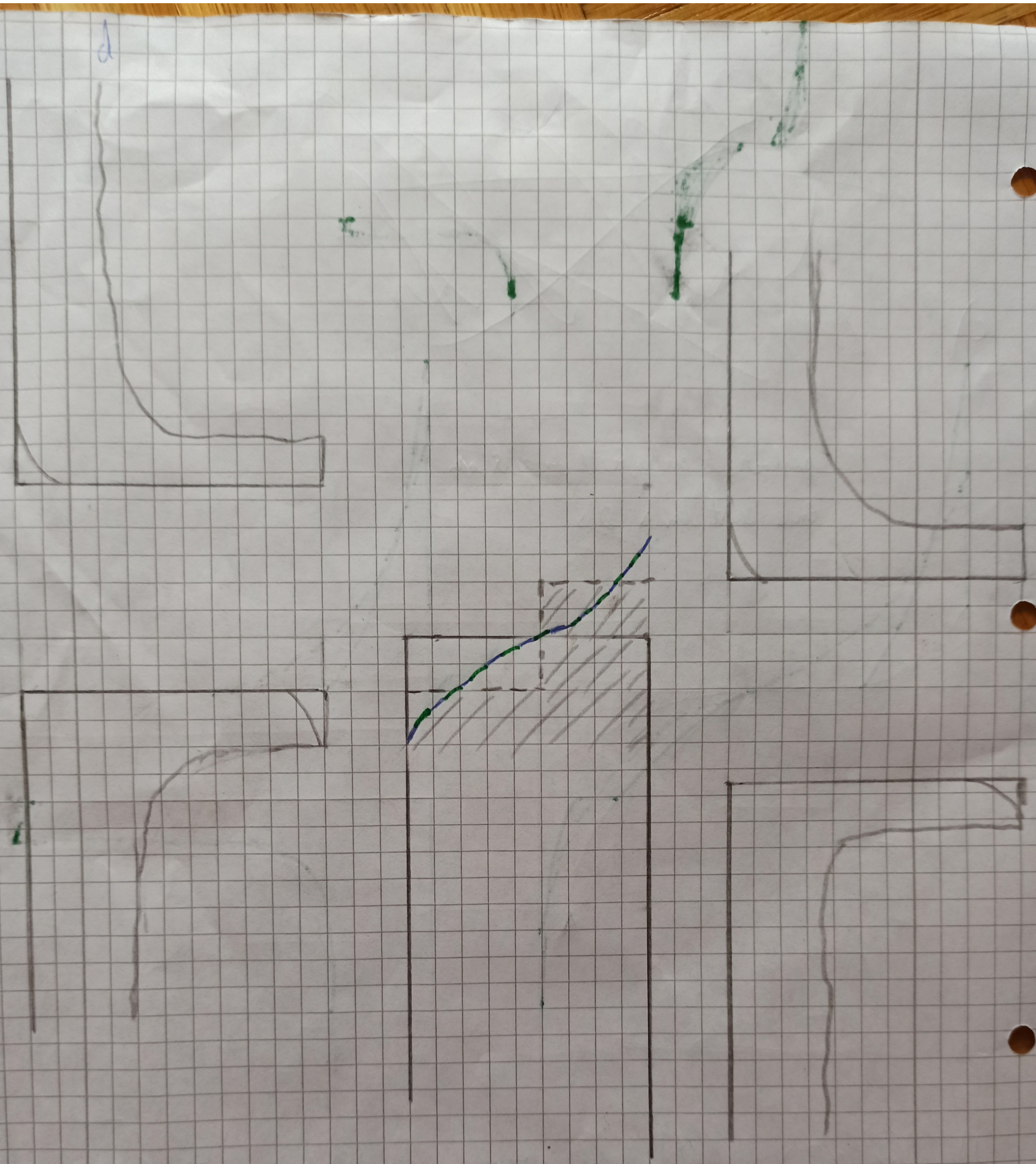
c)

Hab mich hier verzählt, sollte 1 niedriger sein.

gestrichelt entspricht der sich am Ende einstellenden DoS



d) für NIS bedeutet, eine abnahme der Spannung von $V = \Delta/e$ dass einseitig zur DoS von N elektronen hinzukommen, da sie sich nicht mehr auf den Plätzen von S aufhalten können. Die DoS von N muss ausgeglichen werden, wodurch sie wieder steiler wird, was einer abnahme der Temperatur entspricht.



bei Si/Si gleichen sich der Zustand an e^- ~~ab~~ von der einen Seite ~~ab~~ und der Zustand an e^+ von der anderen Seite aus → Temperatur bleibt gleich.

Aufgabe 2

a) $I + I_N(t) = I_0 \sin\delta + \frac{\phi_0}{2\pi R}\dot{\delta} + \frac{\phi_0 C}{2\pi}\ddot{\delta}$ (32)

$\Leftrightarrow \frac{I}{I_0} + \frac{I_N(t)}{I_0} = \sin\delta + \frac{\phi_0}{I_0 2\pi R}\dot{\delta} + \ddot{\delta}\left(\frac{\phi_0 C}{I_0 2\pi}\right)$

$=: i + i_N$

~~with~~ $\cancel{\frac{\phi_0}{I_0 2\pi R}\frac{\partial\delta}{\partial t}}$

with $t = \frac{\phi_0}{I_0 2\pi R}\tau$ $\quad \frac{\phi_0}{I_0 2\pi R}\frac{\partial\delta}{\partial t} = \partial_\tau\delta$

$$\Rightarrow \frac{\phi_0 C}{2\pi I_0}\partial_t^2\delta = \frac{R^2 C\, 2\pi I_0}{\phi_0}\partial_\tau^2\delta$$

$$= \omega_c^2 \frac{C\phi_0}{2\pi I_0}\partial_\tau^2\delta$$

$$=: \beta_c\, \partial_\tau^2\delta$$

$\Rightarrow$ (32) $\Leftrightarrow$ $i + i_N = \sin\delta + \partial_\tau\delta + \beta_c\partial_\tau^2\delta$

$i + i_N - \sin\delta =: -\frac{\partial u_y}{\partial\delta}$

b)

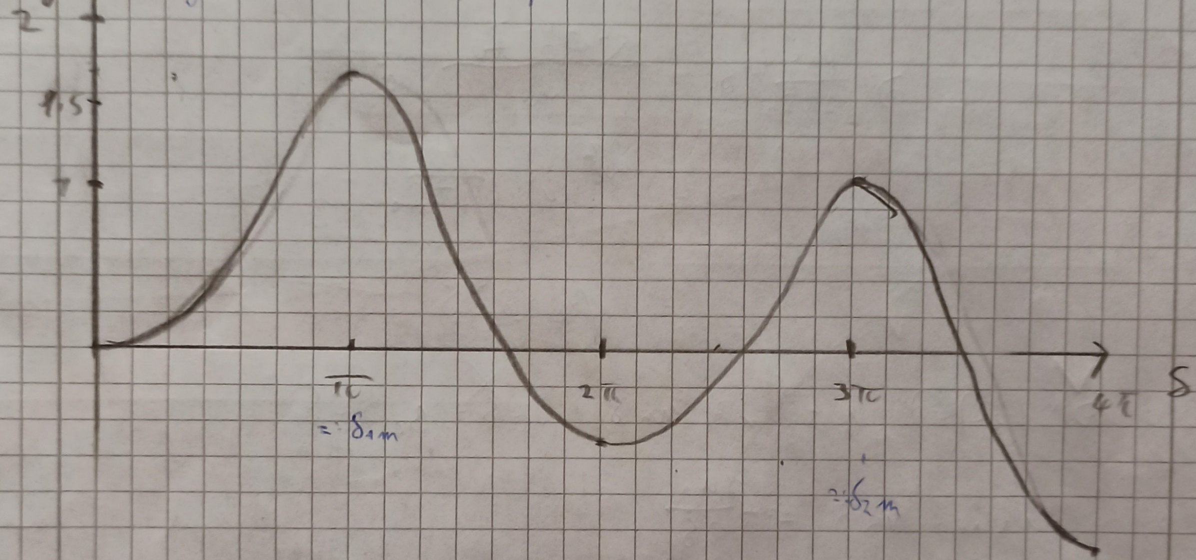
$\Rightarrow (i + i_N)\delta + \cos\delta = -u_y + c_0$

$u_y(0) \overset{!}{=} 0 \Rightarrow c_0 = 1 \qquad u_y = 1 - \cos\delta - (i + i_N)\delta$

$i_N = 0$ bedeutet, dass es kein thermisches Rauschen im R gibt $\to T = 0$

c) aus der Betrachtung von $u_y(\delta)$ schließt man, dass $u_y(\delta)$
i) ab $I \geq I_0$ ($I_N = 0$) keine Minima mehr besitzt. Deshalb wird δ immer weiter abnehmen und $\dot{\delta} \propto U$ und aufgrund der „Reibung" in einen Gleichgewichtswert bewegen.
für $I < I_0$ gibt es lokale Minima in die das System (nach einer Einschwing-Zeit) aufgrund der Reibung irgendwann fällt. $\dot{\delta} = 0 = U$

ii) dar wenn I_p betragsmäßig unter I_0 gesenkt wird.
begibt ~~sich~~ fällt das „Teilchen" wieder in ein Minimum.
Je nach Impuls den das Teilchen hat, kann das Teilchen noch eine gewisse Zahl an Minima überrollen und sich noch ein Stück weit weiterbewegen (je länger desto größer der Impuls $\hat{=}$ m $\hat{=}$ β_c)
empirisch beobachtet man beim Übergang von positivem zu negativem Strom ein Hysterese-Verhalten wenn $\beta_c \gtrsim 1$ und kein Hysterese verhalten für $\beta < 1$



i_r ist der Strom bei dem das Teilchen aus einem Start mit $\dot{\delta} = 0$ in einem Maximum mit $\dot{\delta} = 0$ im nächsten Abschnitt ankommt (denke das ist die Definition)

Der Unterschied in u_g (Potential) entspricht daher der „dissipierten Energie" da $\Delta E_{diss} := \int_{\delta_{1m}}^{\delta_{2m}} \dot{\delta} \, d\delta$

e) für $i = i_r$ $\Delta u_g = u_g(\delta_{m1}) - u_g(\delta_{m2}) = 2\pi i_r$

f) wir schätzen den Geschwindigkeitsverlauf durch Betrachtung des ungedämpften Falls ~~...~~ ohne Dämpfung. Hier entspricht das Potential effektiv einem cos 1
... die Geschwindigkeit beginnt von Max 1 bei $\delta = 0$ zu Max 2 bei $\delta = 2\pi$ $E_{kin} = 1 - \cos\delta = \frac{1}{2}\beta_c \dot{\delta}^2$

ii) ...
...
...

$\Rightarrow \quad \dot{\delta}^2 = \sqrt{\frac{2}{\beta_c}} \sqrt{1 - \cos\delta}$

$\hookrightarrow \quad \Delta E_{diss} = \int_0^{2\pi} d\delta \sqrt{\frac{2}{\beta_c}} \sqrt{1 - \cos\delta}$

$= \frac{2}{\sqrt{\beta_c}} \int_0^{2\pi} \sin\frac{\delta}{2} = \frac{4}{\sqrt{\beta_c}} \cdot 2 = \frac{8}{\sqrt{\beta_c}}$

$g) \hookrightarrow \quad i_r = \frac{\Delta E_{diss}}{2\pi} = \frac{4}{\pi} \frac{1}{\sqrt{\beta_c}}$