

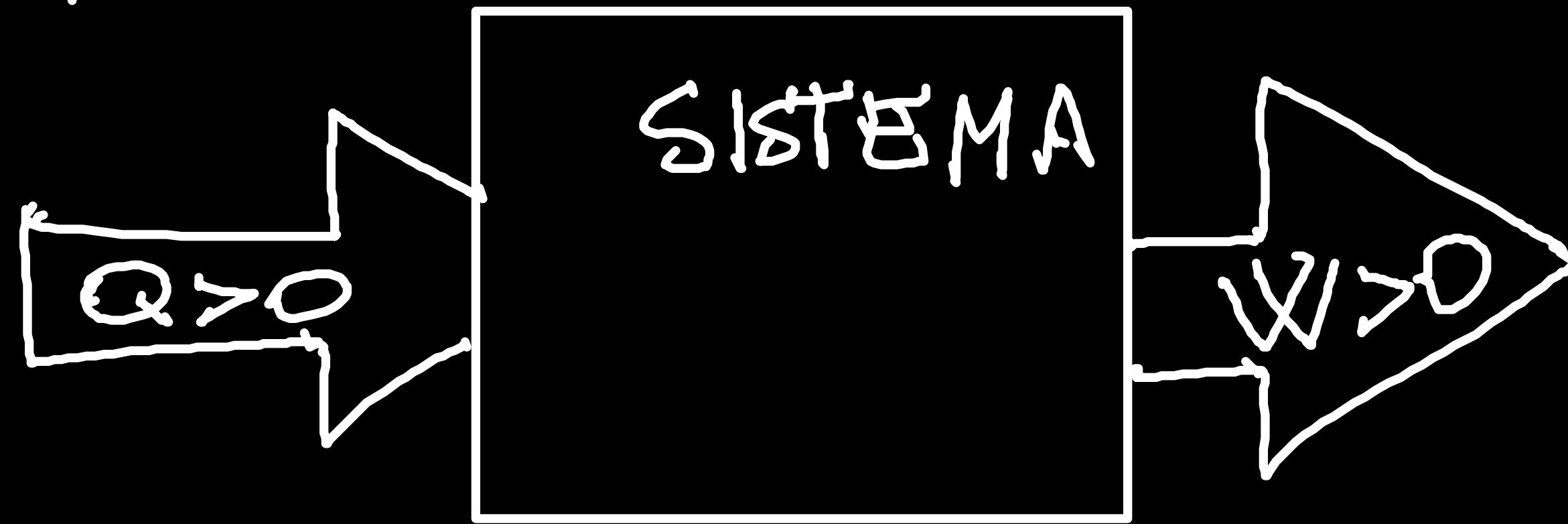
1) Oggi ore 12:00 simulazione esame

2) Venerdì ^{doti} → Sala Laboratorio
Entrambe
le lezioni

CONVENZIONE

SEGNI:

AMBIENTE



+ 3 diagr.

CALORE
ENTRA

LAVORO
ESCE

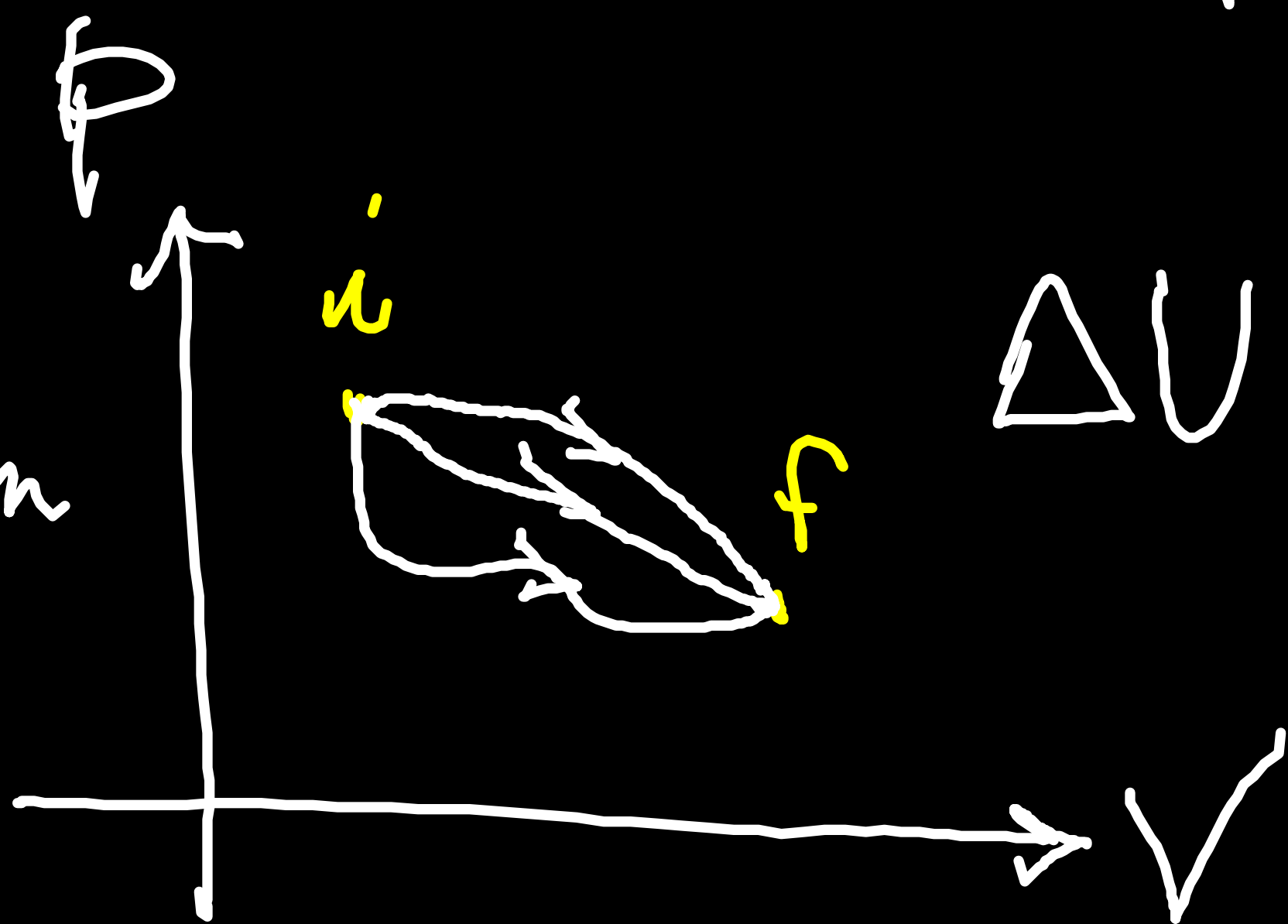
ENERGIA NETTA

$$Q - W$$

≡ funzione di stato detta
ENERGIA INTERNA

$$\Delta U = U_f - U_i = Q - W$$

piano
pV
di Clapeyron



ΔU sempre
uguale
per $i \rightarrow f$

$i \rightarrow f$

$i \rightarrow f$

3) in una trasform. t.d. q.q. U di un sist
varia a causa delle interazioni
con ambiente circostante

→ $Q - W = \Delta U$

IN TERMINI INFINITESIMI

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

↑
Quantità infinitesima di

calore
assorbito > 0
dall'ambiente

↑
lavoro
prodotto > 0
dal sistema
sull'ambiente

variazione
infinitesima di U

Differenziale esatto

SYSTEMA

$m = 0.25 \text{ Kg}$ acqua liquida

p atm. Volume costante

a) E' dato lentamente T $1.1^\circ\text{C} \rightarrow 7.7^\circ\text{C}$

$$\Delta U = ?$$

$$Q = m c_p \Delta T =$$

$$= 0.25 \text{ kg} \cdot 4180 \text{ J/kg} \cdot 6.6$$

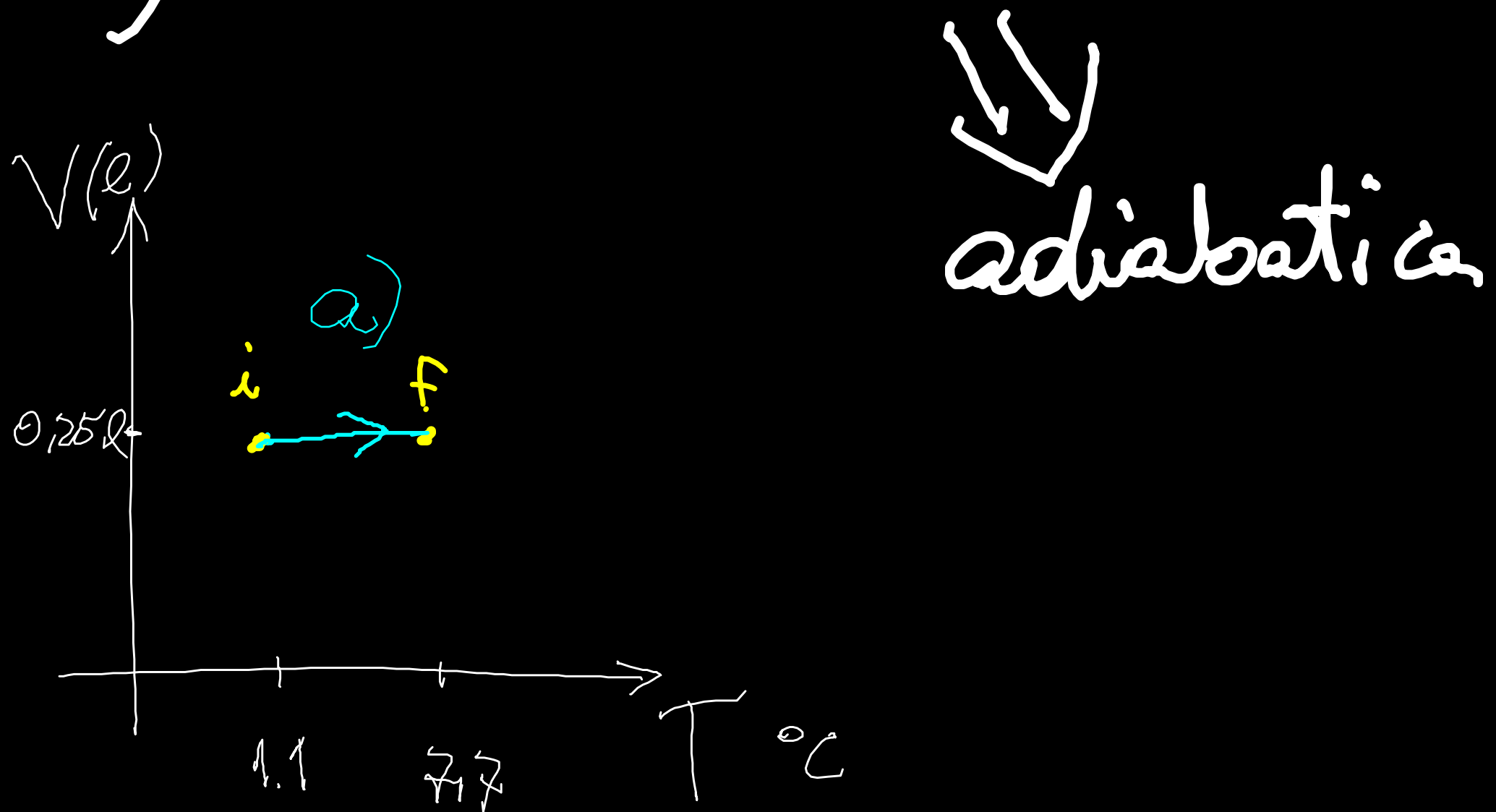
$$= 6.9 \text{ kJ}$$

$$\Delta U = Q - W = 6.9 \text{ kJ}$$

$\uparrow \Rightarrow 0$ perché $\Delta V = 0$

$O(10^{-4})$

b) m in thermos agitata $1.1^{\circ}\text{C} \rightarrow 7.7^{\circ}\text{C}$



non è
quasi-statica

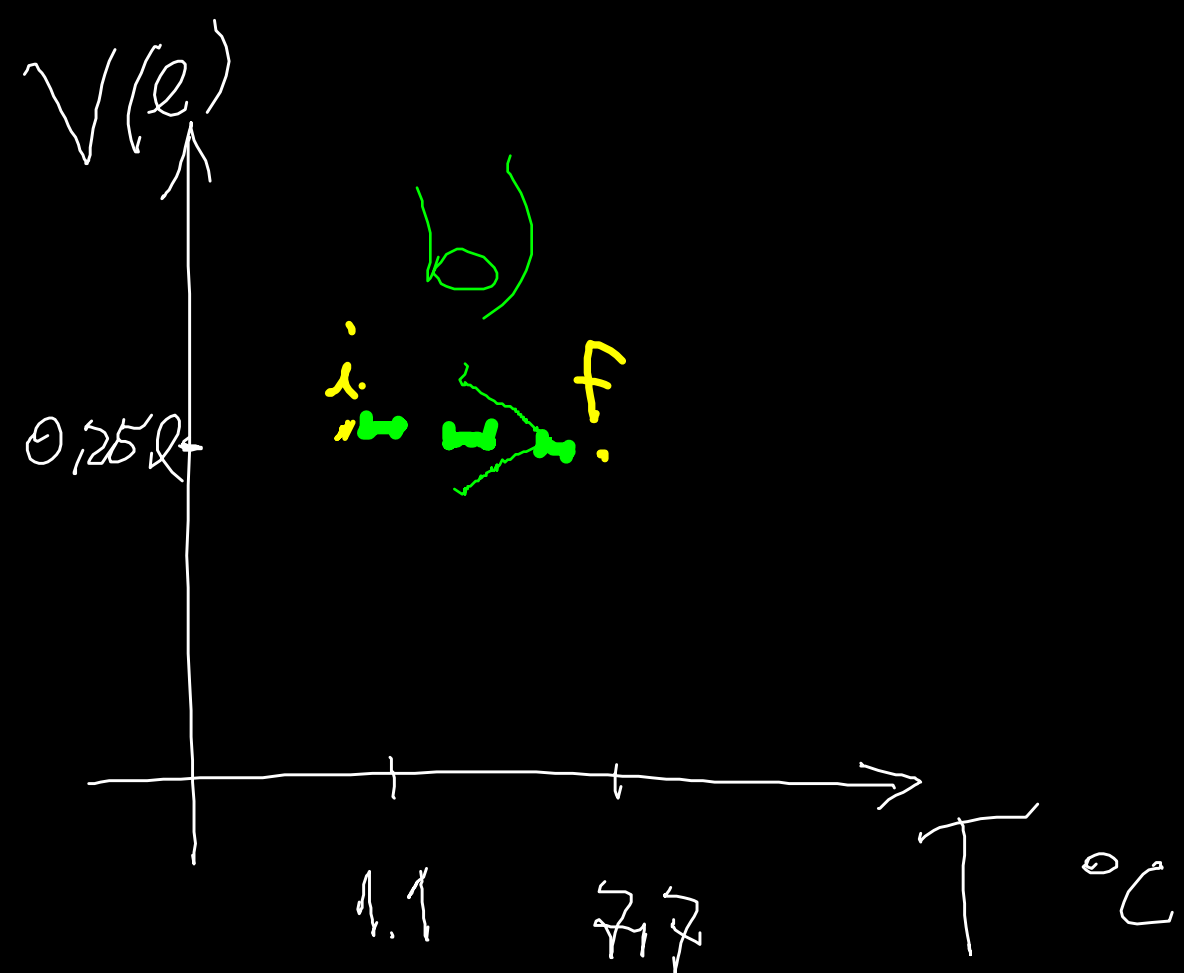
$$\Delta U = \text{del conto sotto a)} = 6.9 \text{ KJ}$$

$$W = ?$$

$$\Delta U = Q - W$$

$$W = Q - \Delta U = -6.9 \text{ KJ}$$

= 0
perdi adiabatica!



Applicazioni 1° Principio

Isochora $V \text{ cost}$ $\Delta U = Q - W = Q$
 $dV = 0$

Adiabatica $\delta Q = 0$ $\Delta U = Q - W = -W$

sotto caso quasi-statica
gas perfetto $pV^\gamma = \text{cost}$ $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$

Sotto caso 17.7

motore a scoppio Volume cilindro

diminuisce di fattore 8 $\frac{V_i}{V_f} \approx 8 \left(\frac{1}{11} \right)$

$|W| = 200 \text{ J}$ misurato

trasf. molto rapida \Rightarrow processo
appross

$W < 0$

adibatico

$$\Delta U = Q_{=0} - W = +200 \text{ J}$$

Isobara

$$\Delta U = Q - W$$

pressione cost

Es. 17.8

1.00 Kg acqua

(i)

liquida a 100°C e p atm

\Rightarrow occupa 1 l di V_i

(f)

gasosa a 100°C p atm

occupa 1700 l V_f

$$\Delta U = ?$$

$$\Delta V = V_f - V_i = 1700 \text{ l} - 1 \text{ l} \approx 1.7 \text{ m}^3$$

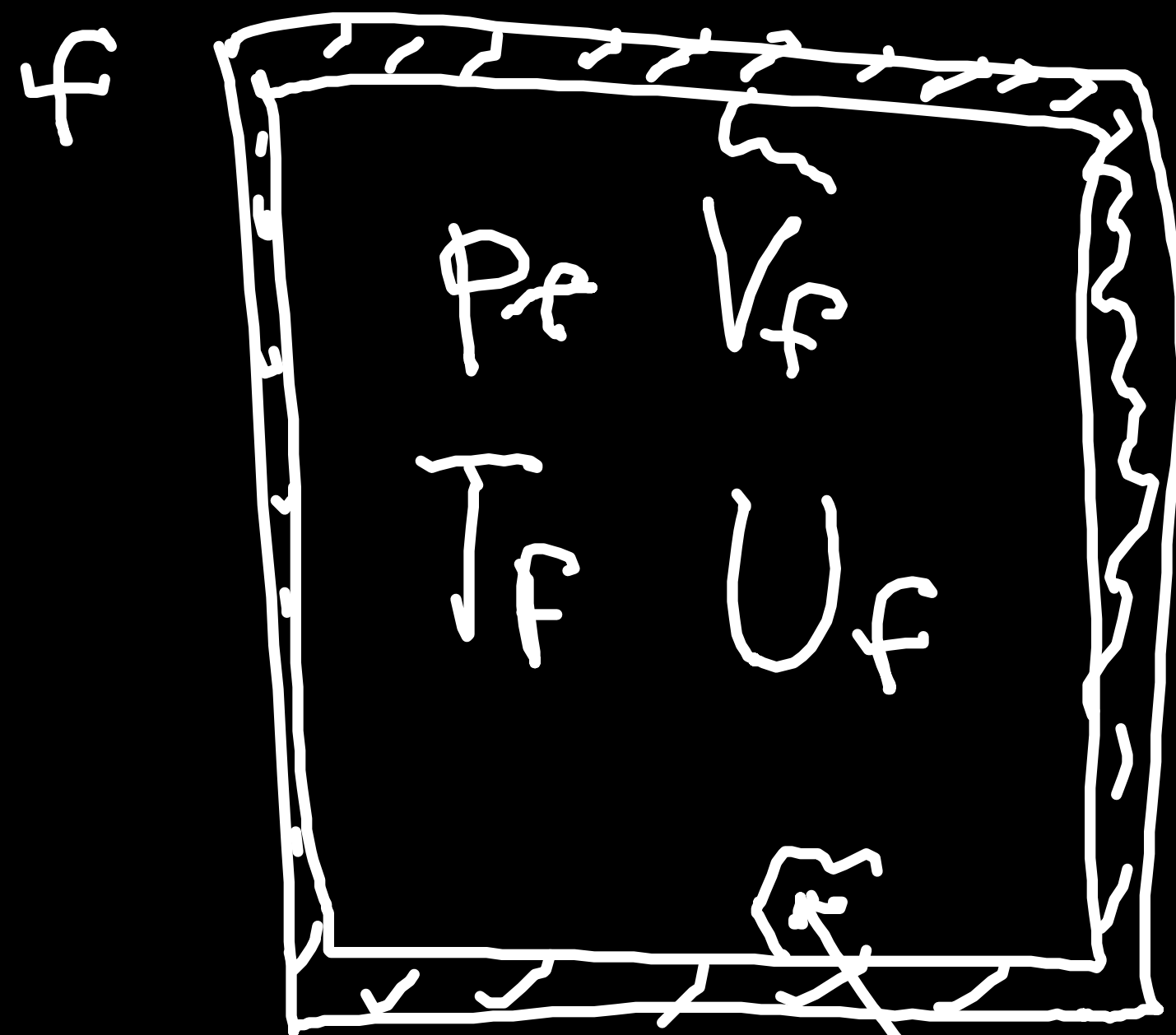
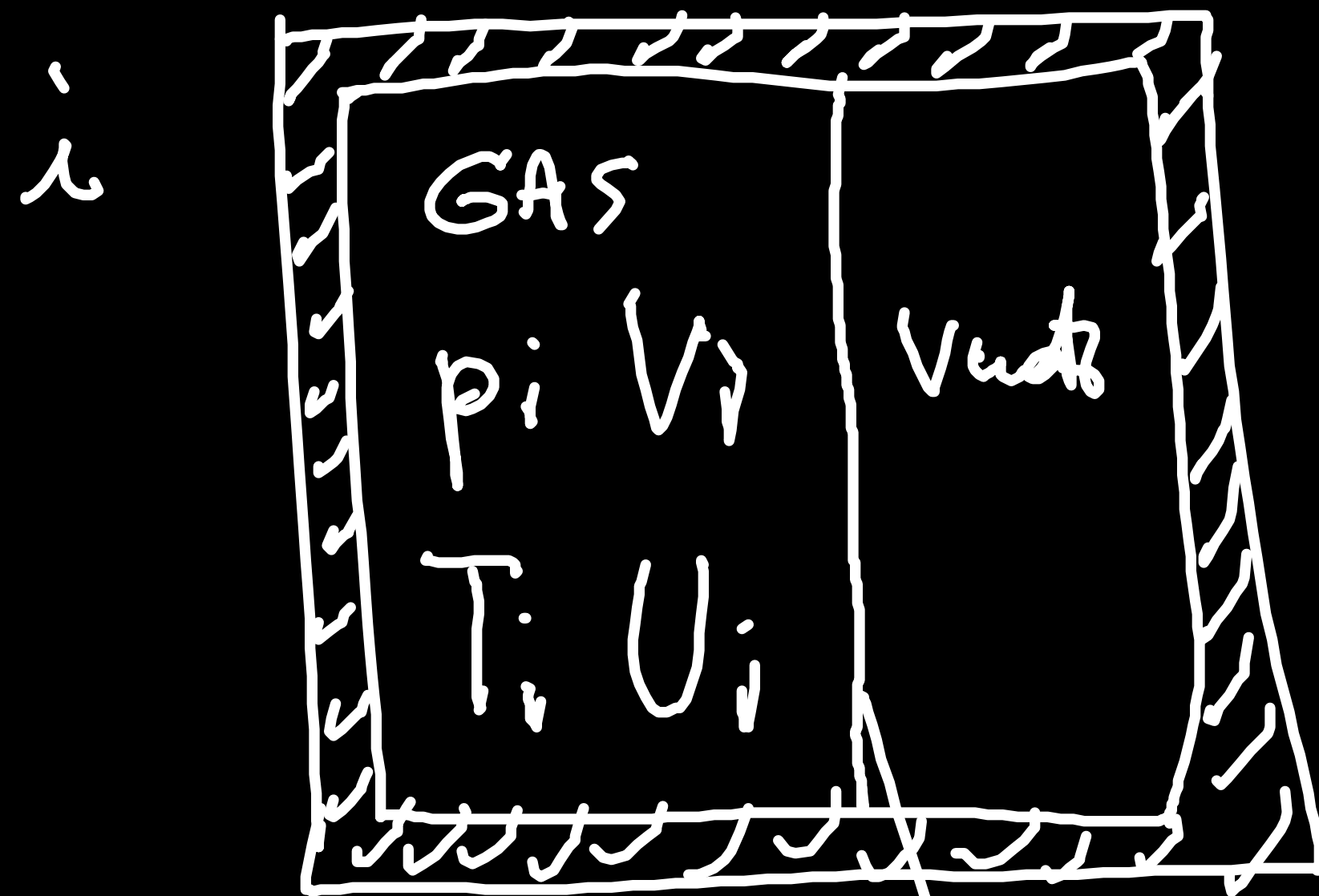
$$\Delta V > 0 \Rightarrow W > 0$$

$$W = P \Delta V = 1.01 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 1.7 \text{ m}^3 = 1.7 \cdot 10^5 \text{ J}$$

$$Q > 0 \quad Q = m L_v = (1.00 \text{ kg}) (2.260 \text{ MJ kg}^{-1}) \\ = 2.26 \text{ MJ}$$

$$\Delta U = U_f - U_i = Q - W = 2.09 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Espansione libera
 e dipendenza di U dalle altre variabili
 termodinamiche per gas perfetto



membrana che ad certo punto
 si rompe

$$\Delta U = ?$$

$$Q = 0$$

adiabatica

$$W = 0$$

non ci sono
 eff. meccan.
 su ambiente

$$\Delta U = 0$$

$$U_f = U_i$$

$$U = U(V, T)$$

Solo due variabili
indip.

$$U(V_f, T_f) = U(V_i, T_i)$$

per gas rarefatti:

$$\Delta T \rightarrow 0$$

$$U(V_f, T) = U(V_i, T) \quad T_f = T_i$$

$\Rightarrow U$ non dipende dal volume

$$U = U(T)$$

Studiare

Esempio 17.9