

DUM č. 19 v sadě

10. Fy-1 Učební materiály do fyziky pro 2. ročník gymnázia

Autor: Vojtěch Beneš

Datum: 23.06.2014

Ročník: 1. ročník

Anotace DUMu: Prezentace vysvětlující fungování ledničky. Ilustruje teoretický výklad o kruhových dějích na běžně používaném spotřebiči.

Materiály jsou určeny pro bezplatné používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Chladicí stroje



Jak pracuje lednička?

**K čemu je tepelné
čerpadlo?**

Použité obrázky



Kromě schémat vytvořených autorem samostatně byly použity obrázky z následujících adres:

<http://www.quido.cz/objevy/chladnicka.htm>

<http://blog.pevat.com/2011/03/princip-tepelneho-cerpadla/>

Princip chlazení - lednička

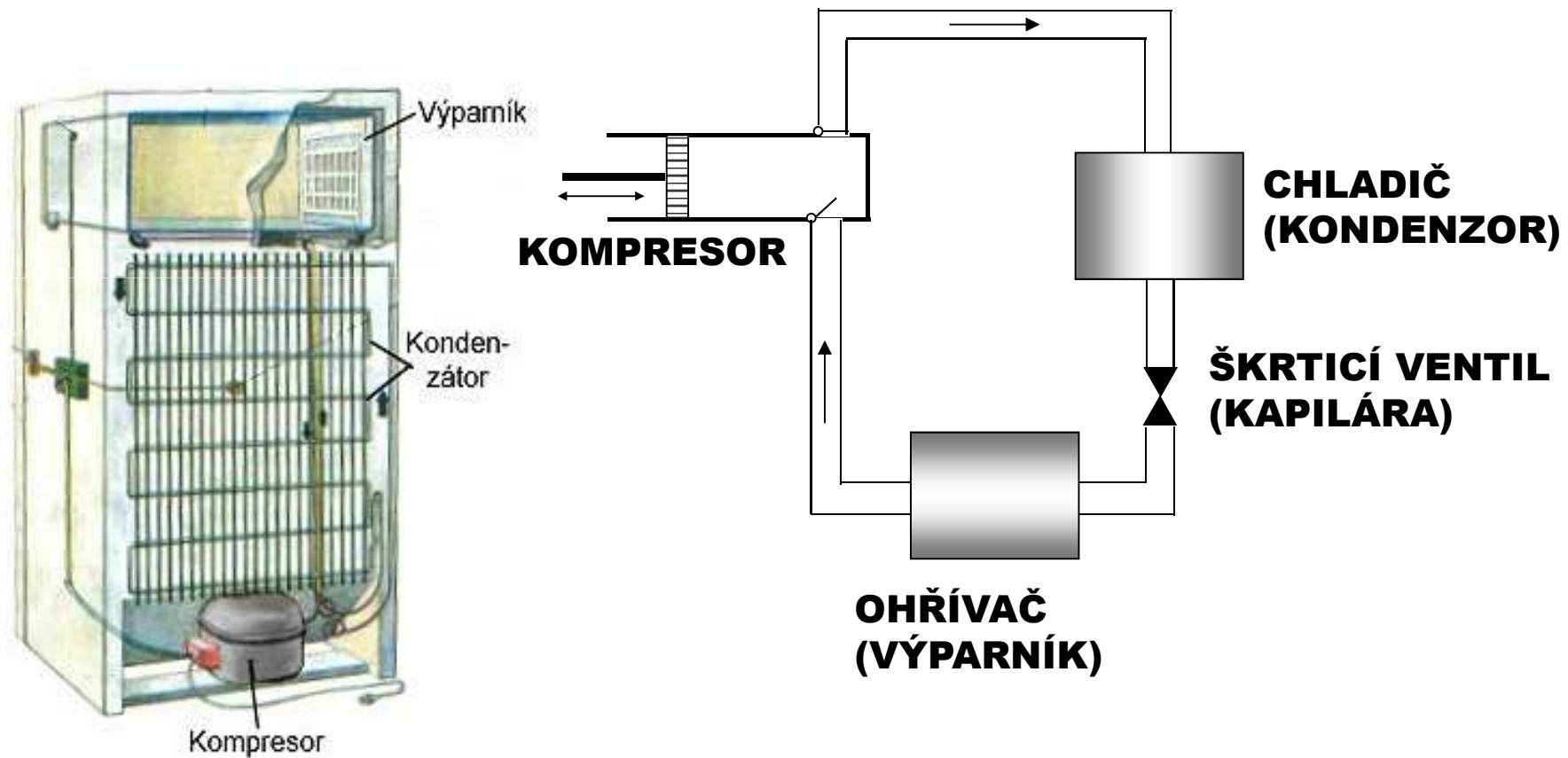


- ⌘ Pracovní látka (freon) vykonává kruhový děj
- ⌘ Odebírá teplo ze vnitřku ledničky
- ⌘ Odevzdává teplo do vzduchu v místnosti

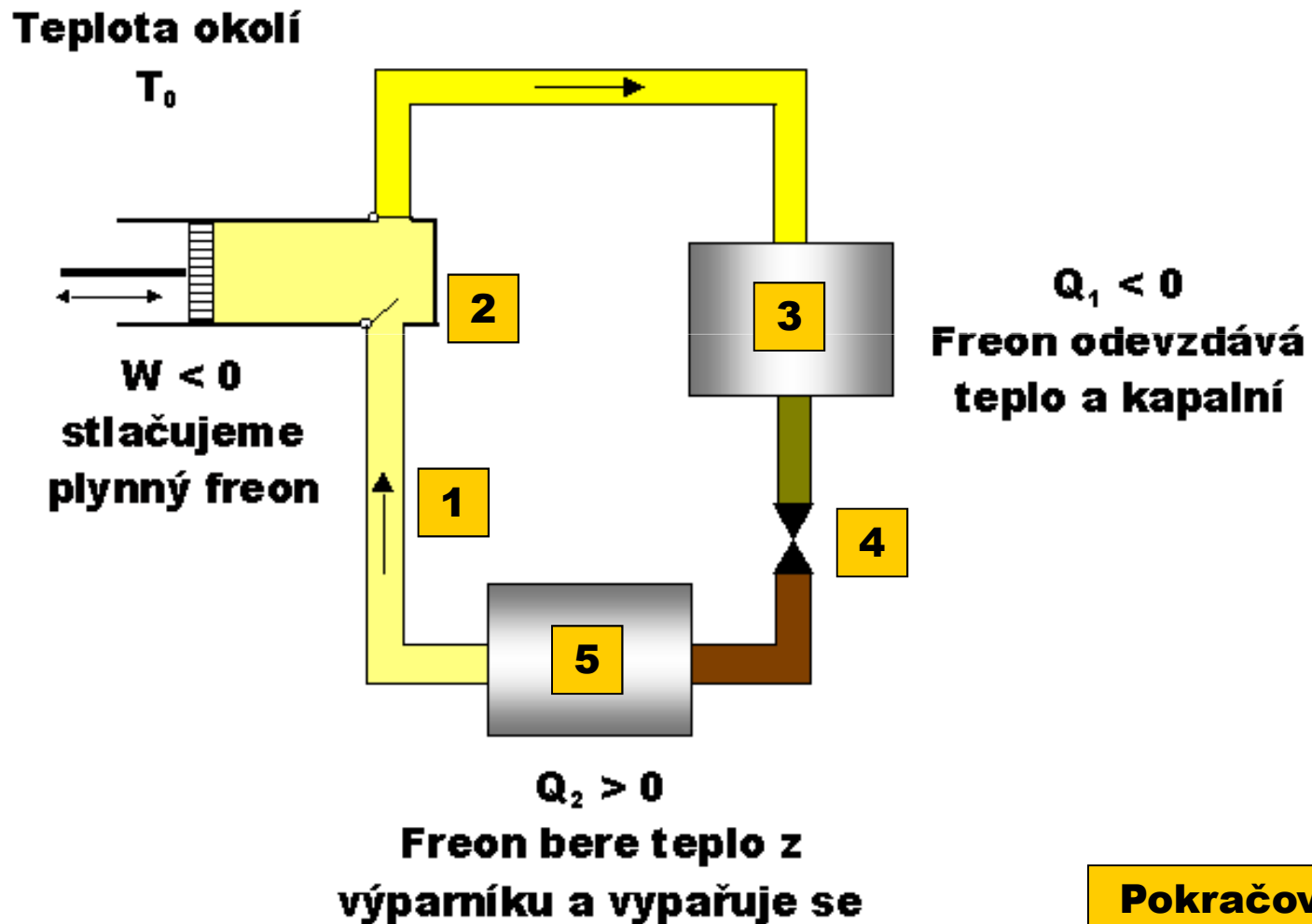
?

... a nemá proudit energie spíš z teplého tělesa do chladného ?

Základní součásti ledničky

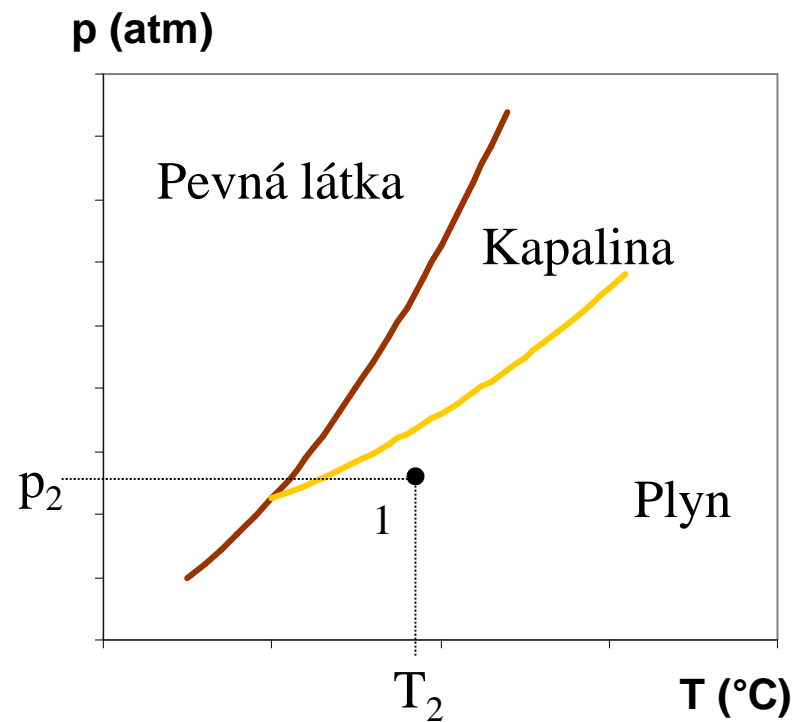


Kruhový děj s freonem



- ⌘ 1) Kompresor odsává z výparníku páry freonu o tlaku asi 1,8 atm a nízké teplotě T_2

Fázový diagram

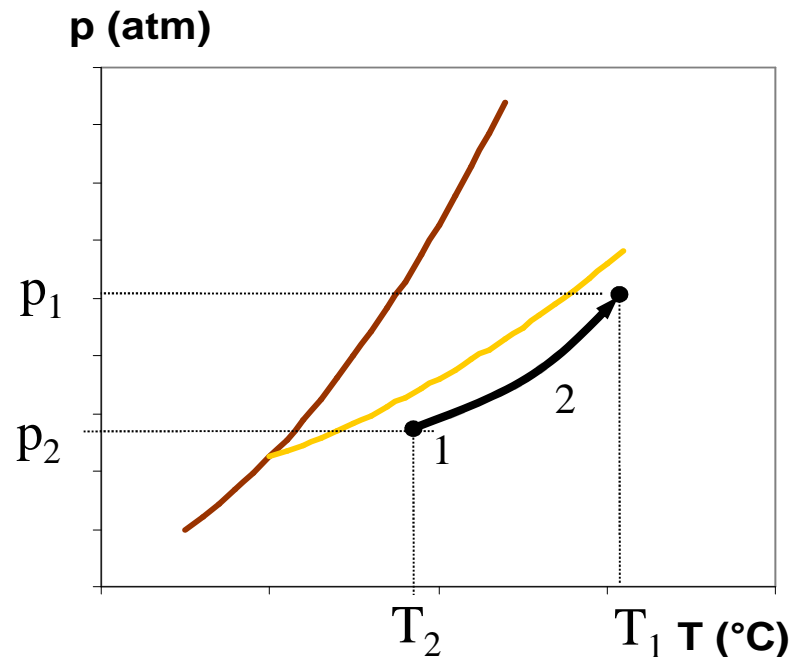


⌘ 2) Kompresor adiabaticky stlačuje páry pracovní látky

⌘ roste vnitřní energie,

⌘ tlak se zvýší na $p_1 = 7,6 \text{ atm}$

⌘ teplota vzroste na $T_1 > T_0$ (teplota okolí)



ZZE

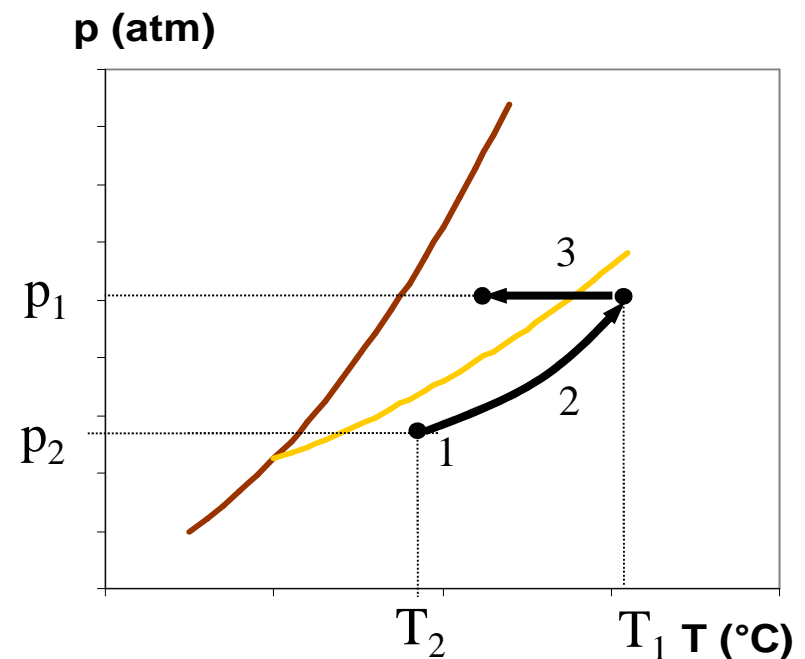
Zpět

Chladicí mřížka

- ⌘ 3) Při vysokém tlaku p_1 odevzdává pracovní látka teplo Q_1 do okolí
- ⌘ chladne na teplotu okolí T_0
- ⌘ přitom zkapalňuje

ZZE

Zpět



Škrceň (Joule-Thompsonův jev)

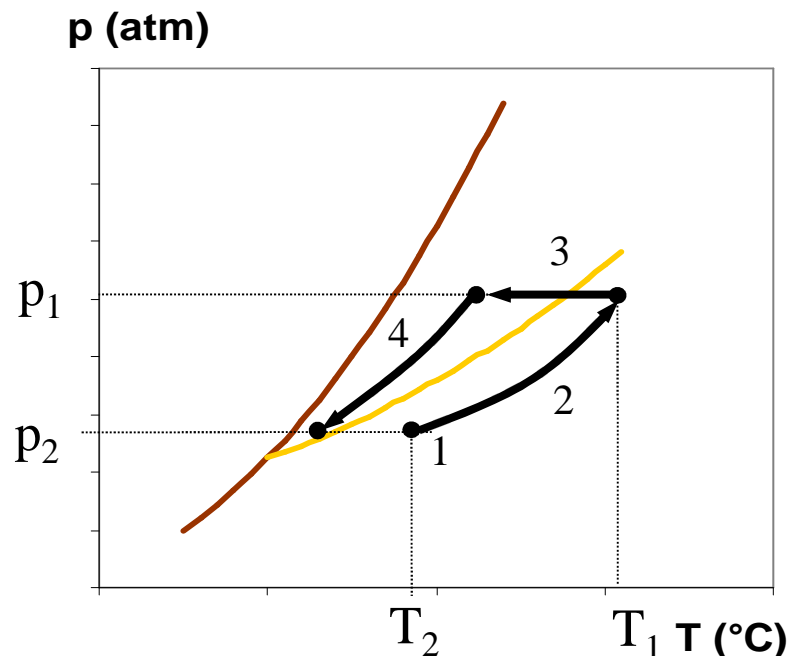
- ⌘ 4) Kapalný freon je hnán přes úzkou kapiláru
- ⌘ Tlak na výstupu je značně menší než na vstupu
- ⌘ Změna tlaku vede k poklesu teploty (např. na -12 °C)



... fyzikové jsou
ale brutální, brr...

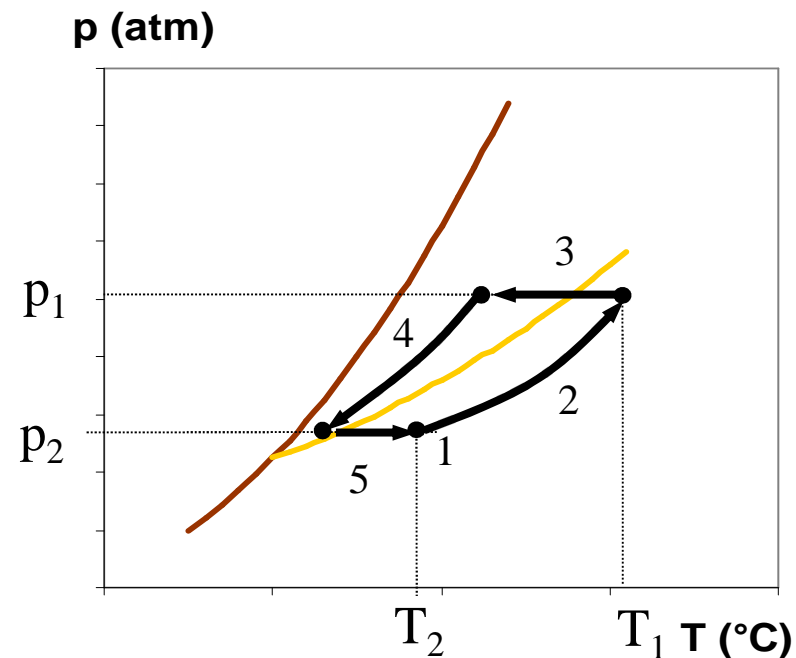
ZZE

Zpět



Výparník

⌘ 5) Kapalný freon odebírá teplo z chlazeného prostoru a vypařuje se



ZZE

Zpět

Zákon zachování energie



$$Q = \Delta U + W$$

- ⌘ Q ... teplo přijaté pracovní látkou
- ⌘ ΔU ... změna vnitřní energie
- ⌘ W ... práce vykonaná pracovní látkou

Energetická bilance

Děj	Q	ΔU	W
adiabatická komprese	0	$\Delta U > 0$	$W < 0$
izobarické kapalnění	$Q_1 < 0$	$\Delta U < 0$	$W_1 < 0$
škrcení (ad. expanze)	0	$\Delta U < 0$	$W_2 > 0$
izobarické vypařování	$Q_2 > 0$	$\Delta U > 0$	- $W_1 > 0$
celý cyklus	$Q_1 + Q_2$	0	$W + W_2$

[Zpět](#)

Výsledek



$$\text{účinnost chlazení} = \frac{\text{teplo odebrané z výparníku}}{\text{teplo odevzdané do okolí}} = \frac{Q_2}{Q_1} < 1$$

... až nám bude horko, otevřem
si dveře od ledničky



Tepelné čerpadlo

