

VNITŘNÍ ENERGIE TĚLESA

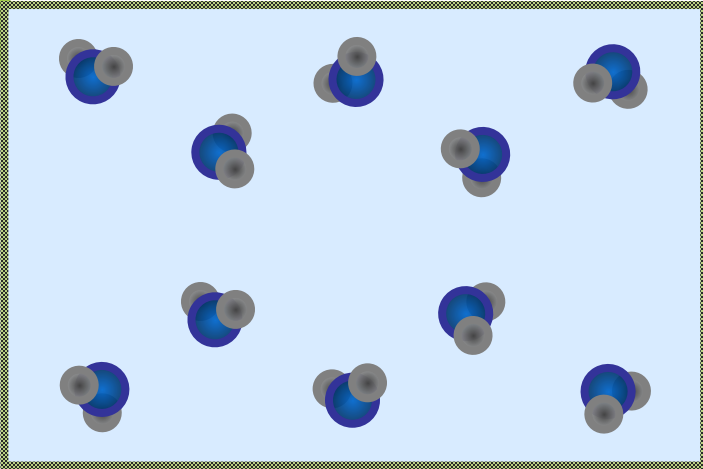
Těleso v klidu je položeno na podložce.
Jaká je jeho energie?



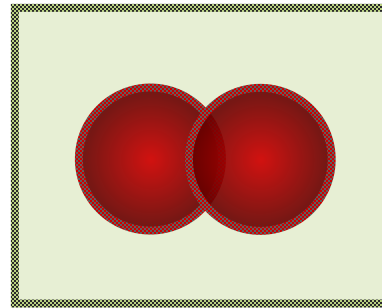
Těleso má energii související s jeho částicovou strukturou.

Energie související s částicovou strukturou tělesa

molekuly



atomy



jádro a elektrony



Energie

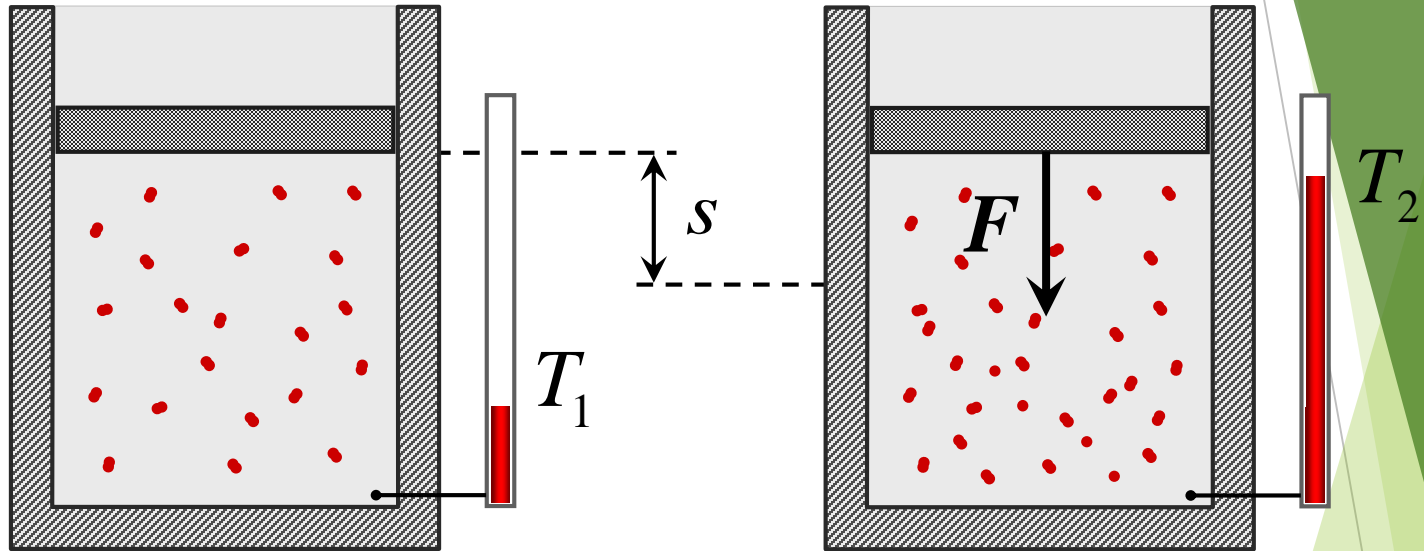
- potenciální a kinetická energie molekul,
- potenciální a kinetická energie atomů,
- vnitřní energie atomů (elektronů, jader).

Vnitřní energie tělesa (soustavy) se nazývá součet:

1. celkové kinetické energie neuspořádaně se pohybujících částic tělesa (molekul, atomů a iontů),
2. celkové potenciální energie vzájemné polohy těchto částic.

Změna vnitřní energie tělesa může nastat:

1. **konáním práce** (*stlačení plynu*),

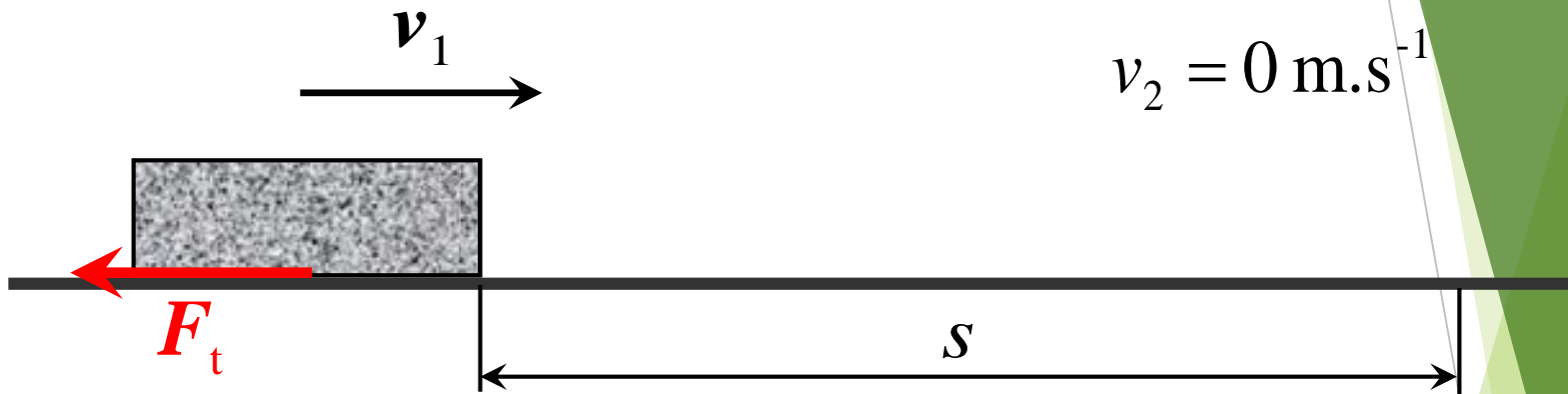


$$W = Fs = \Delta U = U_2 - U_1$$

Práce vykonána silou působící na píst se rovná přírůstku vnitřní energie plynu.

Změna vnitřní energie tělesa může nastat:

1. konáním práce (třecí silou),

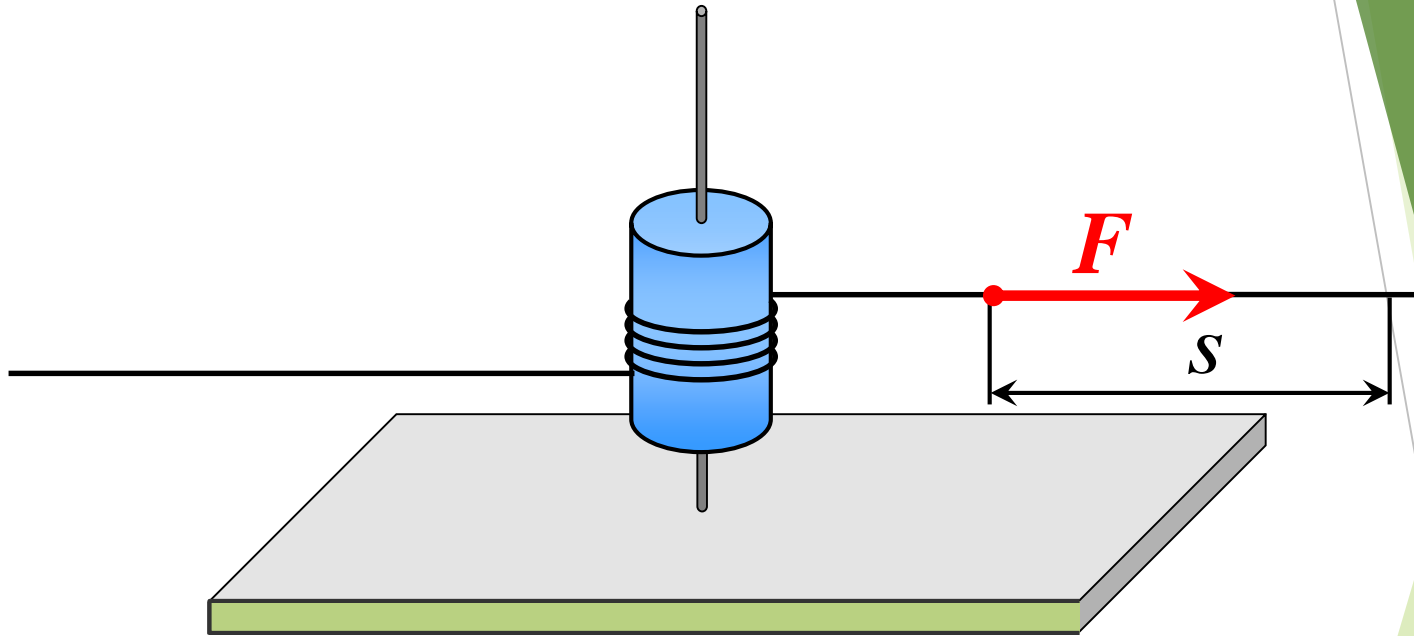


$$W = F_t s = E_{k2} - E_{k1} = \Delta E_k = \Delta U$$

Práce třecí síly W je rovna úbytku kinetické energie tělesa ΔE_k a zároveň přírůstku vnitřní energie tělesa a podložky ΔU .

Změna vnitřní energie tělesa může nastat:

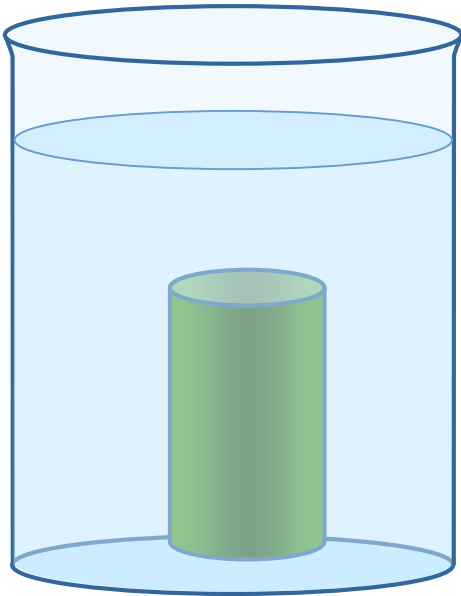
1. **konáním práce** (*třecí silou*),



$$W = nFs = \Delta U$$

Práce třecí síly W je rovna přírůstku vnitřní energie válečku ΔU .

Změna vnitřní energie tělesa může nastat:
2. tepelnou výměnou (*zahřívání a ochlazování*).



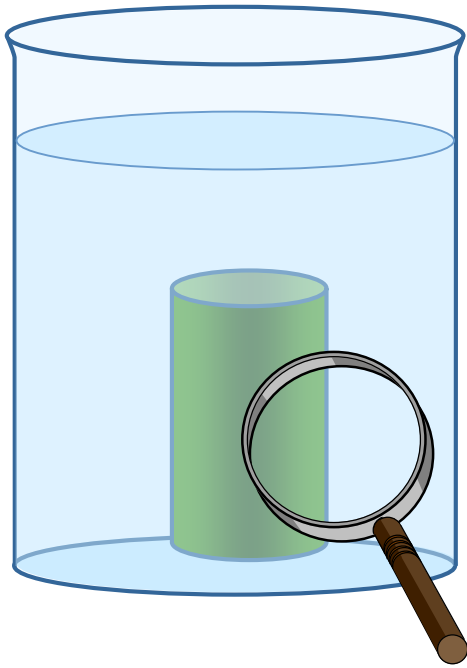
T_1 - teplota vody

T_2 - teplota kovového válečku

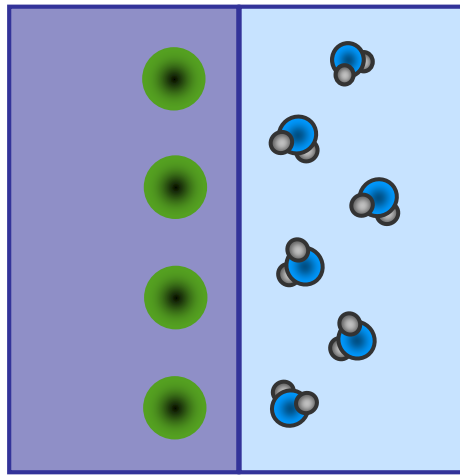
$$T_2 > T_1$$

Do studené vody ponoříme horký kovový váleček...

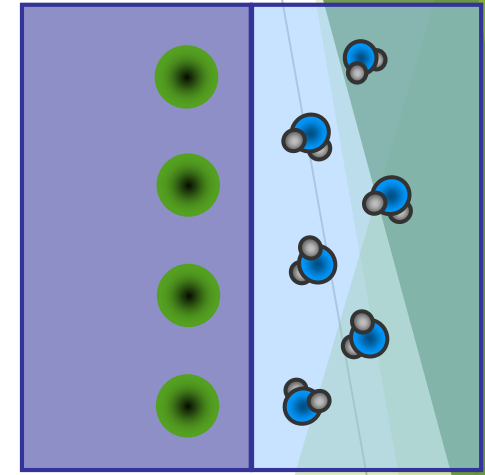
Změna vnitřní energie tělesa může nastat:
2. tepelnou výměnou (*zahřívání a ochlazování*).



$$T_1 > T_2$$



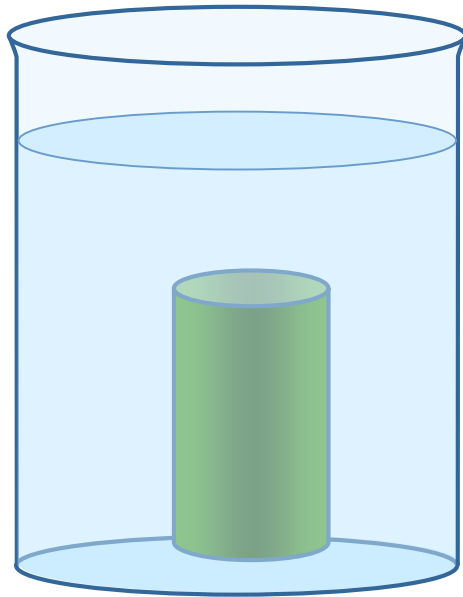
$$T_1 = T_2$$



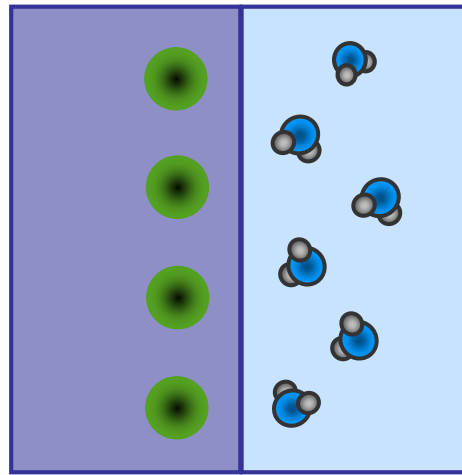
Mezi válečkem a vodou probíhá tepelná výměna.
Voda se zahřívá a kovový váleček ochlazuje.

Změna vnitřní energie tělesa může nastat:

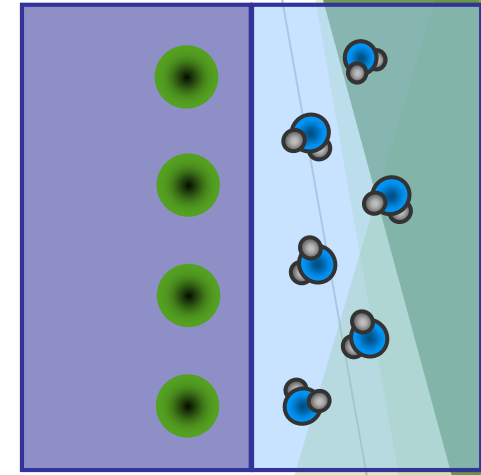
2. tepelnou výměnou (*zahřívání a ochlazování*).



$$T_1 > T_2$$



$$T_1 = T_2$$



Tepelná výměna - je děj, při kterém neuspořádaně pohybující se částice teplejšího tělesa narážejí na částice chladnějšího tělesa a odevzdávají jim část své energie.

Odevzdá-li teplejší těleso chladnějšimu tělesu energii tepelnou výměnou, hovoříme, že teplejší těleso odevzdalo chladnějšimu **TEPLO**.

Přijme-li chladnějši těleso od teplejšího tělesa energii tepelnou výměnou, hovoříme, že chladnějši těleso přijalo od teplejšího **TEPLO**.

Teplo je energie, kterou při tepelné výměně odevzdá teplejší těleso chladnějšimu.

Teplo je fyzikální veličina.

Značka veličiny - Q

Jednotka tepla $[Q] = \text{J}$ (joule)

Tepelná kapacita tělesa

$$C = \frac{Q}{\Delta T} = \frac{Q}{T_2 - T_1}$$

- teplo, které přijme těleso při zvýšení teploty o 1K
- charakterizuje dané těleso
- jednotka $[C] = \text{J} \cdot \text{K}^{-1}$

Měrná tepelná kapacita látky

$$c = \frac{C}{m} = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} = \frac{Q}{m \cdot (T_2 - T_1)}$$

- teplo, které přijme těleso při zvýšení teploty o 1K
- charakterizuje látku
- jednotka $[c] = \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

$$Q = mc(T_2 - T_1)$$

m - hmotnost tělesa

$(T_2 - T_1)$ - změna teploty

c - měrná tepelná kapacita látky

Teplo Q , které přijme chemicky stejnorodé těleso je přímo úměrné hmotnosti tělesa m a přírůstku jeho teploty Δt .

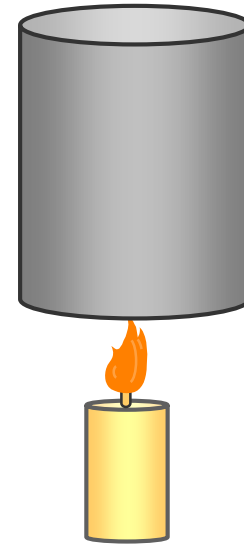
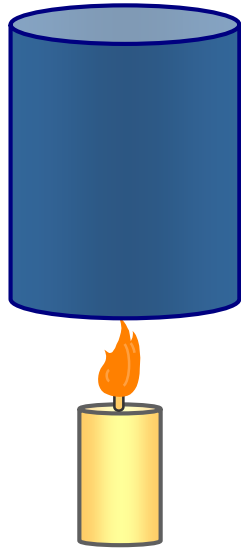
Zákon zachování energie

Při dějích, které probíhají v izolované soustavě těles, zůstává součet kinetické, potenciální a vnitřní energie těles konstantní.

Měrná tepelná kapacita látky c

$$c_{\text{železa}} = 452 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$$

$$c_{\text{olova}} = 129 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$$



Budeme stejně ohřívat 1 kg železa a olova...

Porovnejte ohřívání těles.

Řešte úlohu:

Auto s hmotností 900 kg se pohybuje po vodorovné cestě rychlostí $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ a náhle zabrzdí.

Vypočítejte, jak se po zastavení auta změní vnitřní energie jeho pneumatik a brzdových disků.

$$\Delta U = 0,22 \text{ MJ}$$

Řešte úlohu:

V Niagarských vodopádech padá voda z výšky 60 m. Jak se zvýší její teplota, předpokládáme-li, že celá kinetická energie padající vody se změní na vnitřní energii.

$$\Delta T = 0,14 \text{ K}$$

Vnitřní energii soustavy nazýváme součet celkové:

- a) kinetické energie neuspořádaně se pohybujících částic tělesa a celkové potenciální energie vzájemné polohy těchto částic,
- b) kinetické energie neuspořádaně se pohybujících částic tělesa,
- c) potenciální energie vzájemné polohy neuspořádaně se pohybujících částic tělesa,
- d) vnitřní energie tělesa.

Teplo je určené energii, kterou:

- a) při tepelné výměně odevzdá chladnější těleso teplejšímu,
- b) při tepelné výměně odevzdá teplejší těleso chladnějšímu,
- c) při tepelné výměně přijme teplejší těleso od chladnějšího,
- d) si vymění tělesa při tepelné výměně.

Změna vnitřní energie tělesa může nastat:

- a) tepelnou výměnou,
- b) ochlazováním tělesa,
- c) zahříváním tělesa,
- d) konáním práce.

Teplo, které přijme chemicky stejnorodé těleso je:

- a) přímo úměrné hmotnosti m tělesa a přírůstku jeho teploty,
- b) nepřímo úměrné hmotnosti m tělesa a přírůstku jeho teploty,
- c) přímo úměrné objemu V tělesa a přírůstku jeho teploty,
- d) přímo úměrné hmotnosti m tělesa a úbytku jeho teploty .