

Joulův experiment

Monika Robotková, Jaroslav Švec

Fyzikální seminář 2

21. 4. 2016

Cíle

- Uskutečnit Joulův experiment
- Vylepšit jej
- Změřit zvyšování teploty a vyhodnotit jej

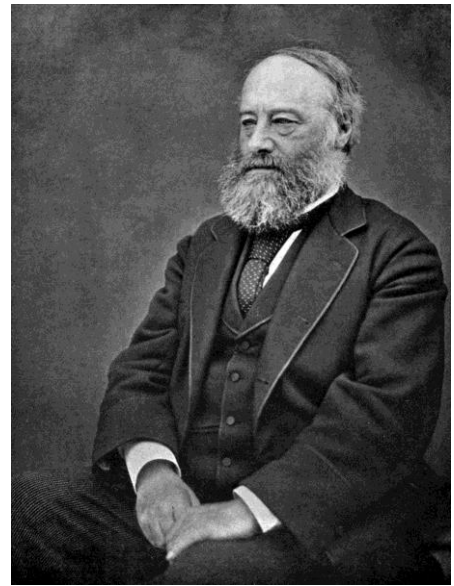
Obsah

- J. P. Joule
- Práce a vnitřní energie
- Joulova verze experimentu
- Naše verze experimentu
- Naměřené výsledky
- Shrnutí

James Prescott Joule

- Anglický fyzik
- Syn pivovarníka
- Žák J. Daltona, spolupráce s W. Thomsonem
- Vlastní laboratoř – neuvěřitelně přesná měření
- Objevil souvislost práce a vnitřní energie
- První princip termodynamiky

J. P. Joule
[5]



Vztah práce a vnitřní energie

- Vnitřní energie – kinetická a potenciální energie částic
- Teplo – energie předaná mezi systémem a jeho okolím

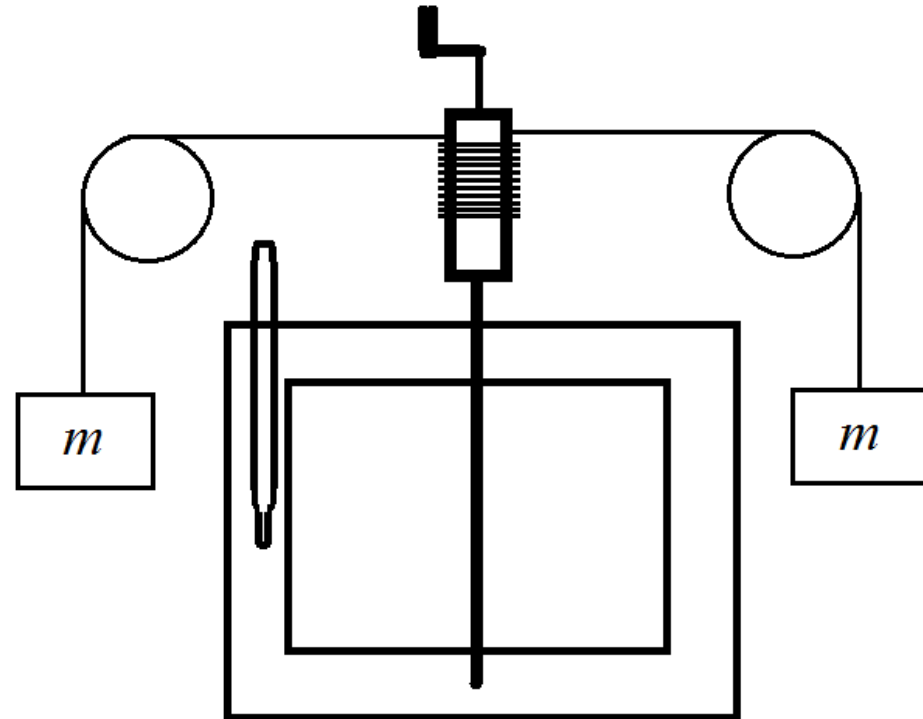
$$Q = m.c.\Delta t$$

- Energie izolovaného systému je konstantní
- Joule experimentem prokázal, že práci lze přeměnit na vnitřní energii – zvýšil teplotu v soustavě

$$W = F.s$$

Joulova verze experimentu

- nádoba s vodou (5-6 l)
- dvě závaží stejné hmotnosti
 - každé kleslo 50 krát o 1,3 m
- otáčivé lopatky poháněné poklesem závaží
- teploměr ponořený ve vodě



Naše verze experimentu

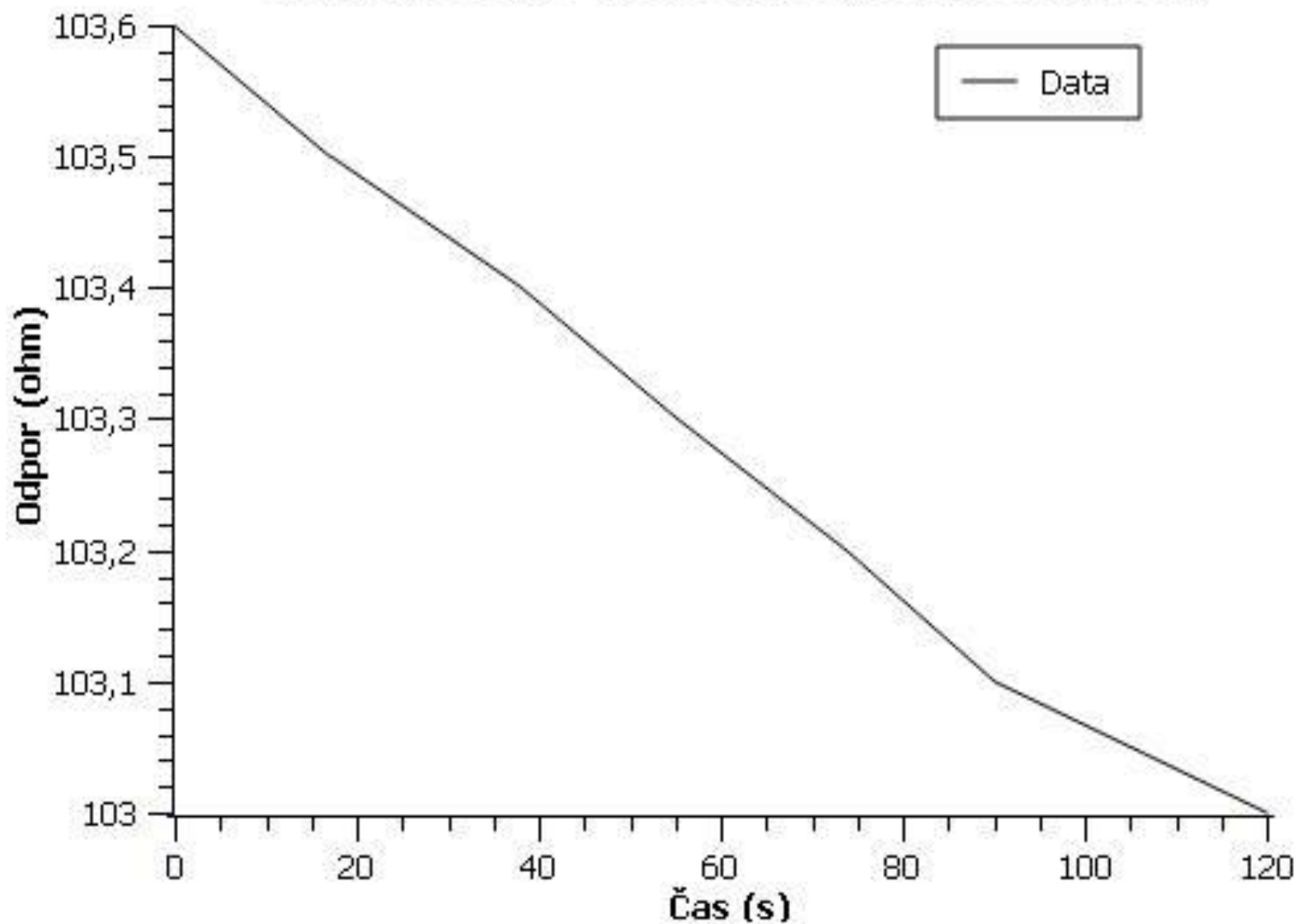
- Olej o objemu 0,03 l
 - měrná tepelná kapacita: $1840 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ [4]
- Termistor ponořený v oleji
- Poháněno motorem
- Měřeno modulem PASCO

Naměřené výsledky

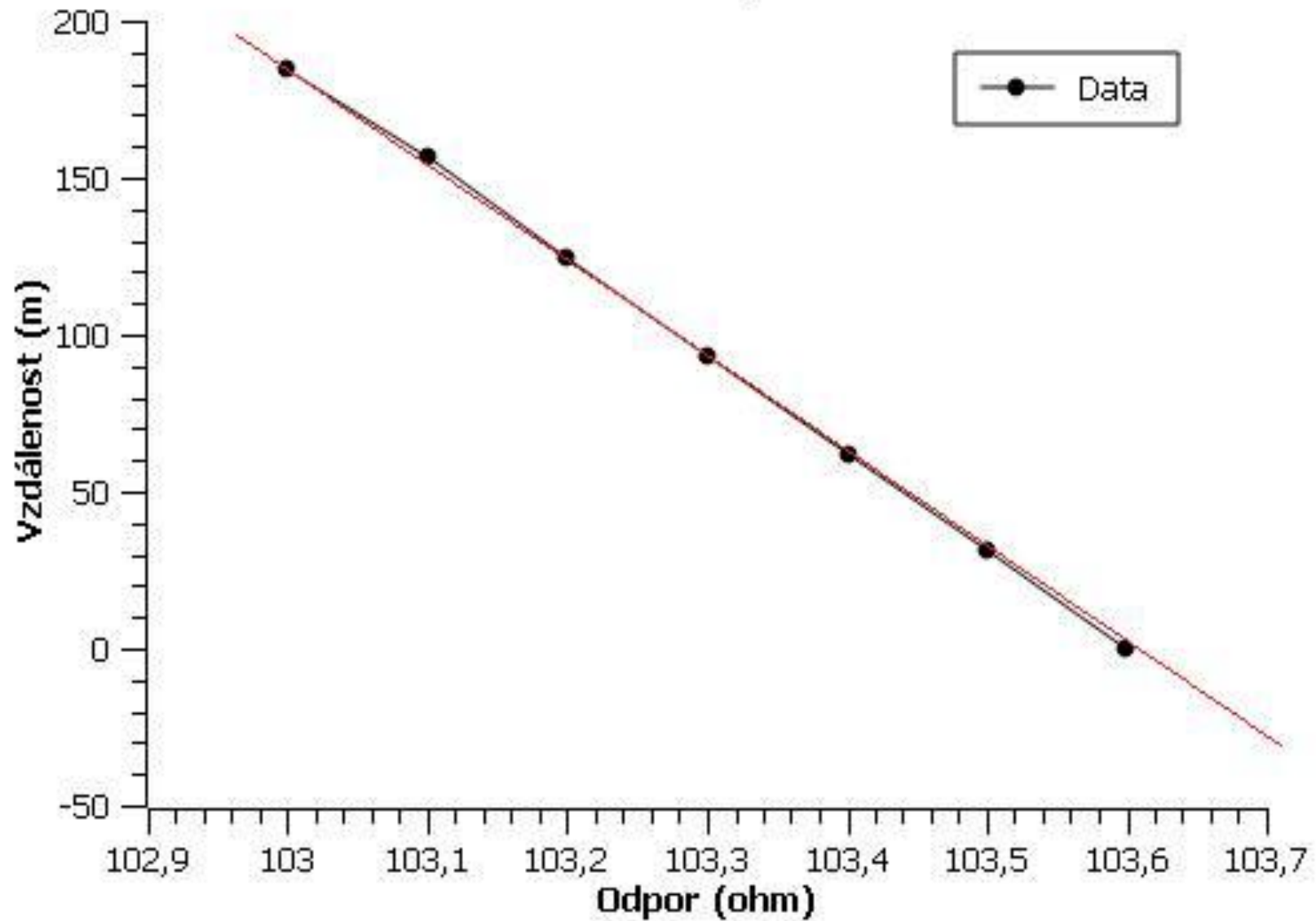
čas [s]	odpor termistoru [Ω]	odmotaný provázek [m]
0	103,6	0
17	103,5	31
38	103,4	62
55	103,3	93
74	103,2	125
90	103,1	157
120	103,0	185

Chyba ohmmetru: $\pm 0,05 \Omega$

Graf časového průběhu odporu termistoru



Graf závislosti odporu termistoru



Shrnutí

- Pokusili jsme se sestavit vlastní verzi Joulova experimentu, provedli drobná zlepšení
- Prokázali jsme zvyšování teploty v systému
- Vykonaná práce se skutečně přeměňuje na vnitřní energii

Děkujeme za pozornost!

Zdroje

[1] Joulův pokus:

<http://www.zsnastinadlech.cz/uploads/Fyzika%208/4.%20Joule%C5%AFv%20pokus.pdf>

[2] Joulův pokus: http://www.zsondrejov.cz/Vyuka/F-8/Teplo_04.pdf

[3] Termodynamika: http://ufmi.ft.utb.cz/texty/fyzika_2/F2_08.pdf

[4] Fyzikální tabulky: <http://www.kfy.zcu.cz/dokumenty/FP1/tabulky.pdf>

[5] J. P. Joule: https://en.wikipedia.org/wiki/James_Prescott_Joule