

Úloha V.3 ... Drahé teplo

6 bodů; (chybí statistiky)

Po prohrané 1. světové válce odstartovala v Německu taková hyperinflace, že se vyplatilo místo dřeva spalovat peníze.

Kolik nejméně marek musela stát 1 kWh energie, pokud lidé topili papírovými bankovkami s nejnižší hodnotou, tj. 5 marek, s hmotností 0,9 g a tepelnou výhřevností $14 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$? Účinnost přeměny dodané energie na ohřívání považujte za 100%.



Srovnajte s přibližnou dnešní cenou 1 kWh elektrické energie a uveďte libovolný příklad, co bychom dnes za tuto hodnotu mohli koupit. Nezapomeňte uvést zdroje.

Papírové bankovky lze považovat za palivo s danou hmotností i tepelnou výhřevností. Pomocí těchto údajů můžeme určit energii, kterou bankovka při dokonalém spálení uvolní, a následně spočítat, kolik bankovek je potřeba spálit k získání jednotky energie.

Energie uvolněná spálením jedné bankovky je dána součinem její hmotnosti m a tepelné výhřevnosti bankovek H .

$$E = mH = 0,9 \text{ g} \cdot 14 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1} = 12,6 \text{ kJ}$$

Převodem na kilowatthodiny, kde $1 \text{ kWh} = 3600 \text{ kJ}$, dostáváme

$$E = 0,0035 \text{ kWh}.$$

Počet bankovek, které musíme spálit, abychom dostali 1 kWh energie, je tedy

$$N = \frac{1 \text{ kWh}}{0,0035 \text{ kWh}} \doteq 286 \text{ bankovek}.$$

Jedna bankovka má hodnotu 5 marek, celková hodnota spálených bankovek tak je

$$C = 286 \cdot 5 \text{ marek} = 1430 \text{ marek}.$$

Pro srovnání s dnešní cenou stojí v České republice 1 kWh elektrické energie přibližně 3 Kč^1 . Za tuto částku si dnes můžeme například koupit jeden kus pečiva či zajistit několik hodin provozu notebooku.

Naproti tomu v Německu ve 20. letech 20. století vyvrcholila hyperinflace² – 10^{12} marek odpovídalo 1 marce před hyperinflací. Náš výsledek 1430 marek proto odpovídá ceně asi $1430 \cdot 10^{-12}$ marek před hyperinflací. Jedna marka (před hyperinflací) měla hodnotu 16 Kč^3 , proto cena za 1 kWh elektřiny byla

$$C_r = 1430 \cdot 10^{-12} \text{ marek} = 16 \cdot 1430 \cdot 10^{-12} \text{ Kč} \doteq 2,3 \cdot 10^{-8} \text{ Kč}.$$

¹<https://www.kalkulator.cz/cena-za-1-kwh-elektřiny>

²<https://www.penize.cz/15896-hyperinflace-v-nemecku-1923>

³<https://www.penize.cz/kurzy-men/35599-nemecka-marka> (můžeme použít převodní vztah mezi Kč a markou z roku 1990, protože inflace marky i koruny byla po hyperinflaci až do dneška zhruba stejná)

Můžeme vidět, že cena za elektřinu v době hyperinflace by musela být $2,3 \cdot 10^{-8}$ Kč, což je asi 130 000 000krát méně, než je cena za elektřinu dnes.

Daniel Přívětivý

daniel.privetivy@vyfuk.org

Korespondenční seminář Výfuk je organizován studenty a přáteli MFF UK. Je zastřešen Oddělením propagace a mediální komunikace MFF UK a podporován Katedrou didaktiky fyziky MFF UK, jejími zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků. Realizace projektu byla podpořena Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy.

Toto dílo je šířeno pod licencí Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.
Pro zobrazení kopie této licence navštivte <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.