

## **Sada pro rychlou demonstraci přeměny energie**

Kat. číslo 107.7102



**OBSAH**

Obsah .....	2
1. Didaktické poznámky k sadě .....	3
2. Sada pro rychlou demonstraci přeměny energie .....	3
3. Výukové předpoklady .....	4
4. Příklady pokusů.....	5
4.1. Tepelná elektrárna.....	5
4.2. Entropie proudí .....	8
4.3. Peltierův článek jako tepelné čerpadlo.....	9
4.4. Rychle zamrzající voda.....	11
4.5. Entropický obvod.....	12
4.6. „Transformátor tepla“ .....	13
4.7. Měření velikosti proudu entropie.....	14
4.8. Entropie může vzniknout, ale nemůže být zničena.....	15
5. Několik pokusů navíc k zavedení pojmu energie .....	16
5.1. Jak lze pohánět větrák? .....	16
Dodatek 1 .....	16
Dodatek 2 .....	19
Literatura.....	21

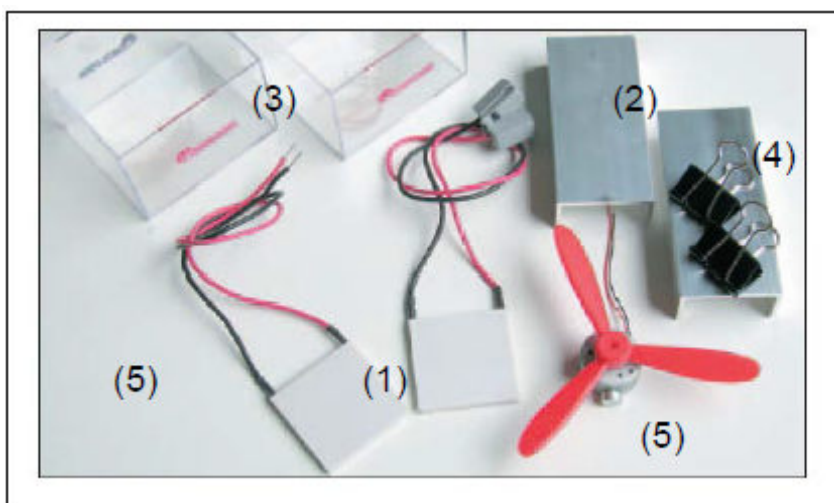
## 1. DIDAKTICKÉ POZNÁMKY K SADĚ

Ve výuce fyziky hraje hlavní úlohu několik málo pojmů, které se používají ve všech oblastech fyziky. Jak je obšírně popsáno v [1] a [2], je výhodné používat „koncept nosiče energie“ a „koncept pohonu prouděním“ (viz dodatek 1), které spojují dohromady mnoho oblastí fyziky. Prostřednictvím nově koncipovaného „obvodu s prouděním tepelné energie“ (108.0703) a nově vyvinuté „Sady pro rychlou demonstraci přeměny energie“ (107.7102) se podaří koncepty rozvinuté žáky v jiných oblastech přenést rychle a samozřejmě na tepelné jevy. Prostřednictvím kladení otázek týkajících se světa, se kterým mají žáci zkušenosti, se jim podaří nejen názorně vytvořit pojem entropie a vymezit ho proti pojmu energie, ale také ho hlavně samostatně aplikovat na nové otázky: „Mají elektrické tepelné pumpy ekologický smysl?“ „Proč mají tepelné elektrárny chladicí věže?“ „Proč nemůže být tepelná energie oceánů využita pro zásobování lidstva energií?“ Touto cestou do výuky fyziky zavedený pojem entropie může být dále výnosně použit také v jiných přírodních vědách. Ve [3] a [4] jsou tyto aplikace obšírně popsány.

## 2. SADA PRO RYCHLOU DEMONSTRACI PŘEMĚNY ENERGIE

Sada pro rychlou demonstraci přeměny energie obsahuje:

- dva Peltierovy články (1)
- dva hliníkové profilové lišty (2)
- dvě nádržky (3)
- dvě svorky (4)
- motorek s vrtulkou a magnetem k upevnění motoru (5)



Obr. 1: Obsah sady

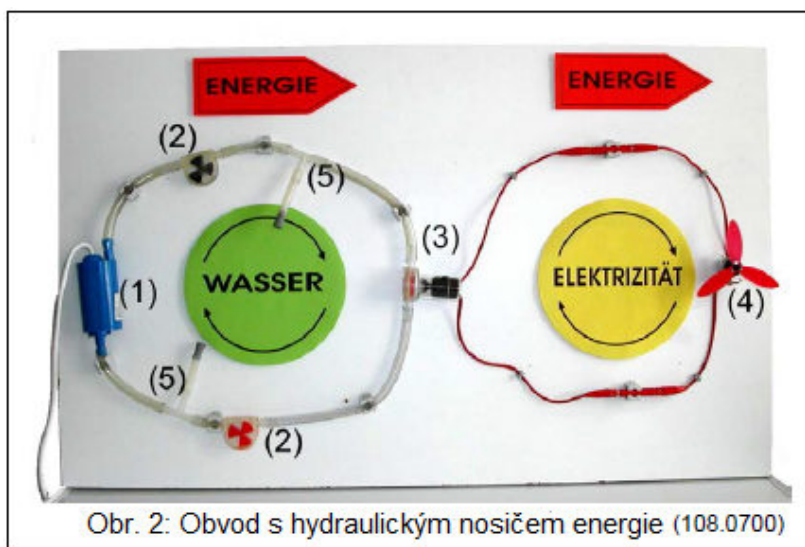
## 3. VÝUKOVÉ PŘEDPOKLADY

Napřed uvedeme několika slovy níže popsanou řadu pokusů. Samozřejmě mohou být tyto pokusy dobře použity i v jinak stavěné výuce.

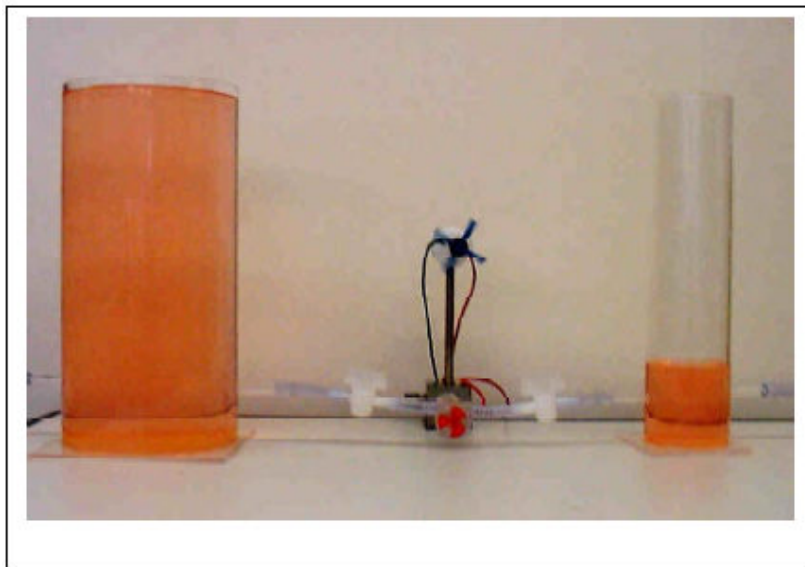
Všeobecný pojem *energie* se uvede následovně: vždy, když se něco pohybuje, když se něco zahřívá, ... je nutná energie, která se někdy předává směrem ven, někdy směrem dovnitř. Kromě toho se budou rozlišovat pojmy **energie** a **nosič energie** například s pomocí spojení hydraulického nosiče energie a elektrického obvodu (obr. 2). nebo na obr. 3 znázorněné vodní elektrárny. Formulujeme hlavní pravidlo: Energie a její nosič mohou být vždy jasně odlišeny, když mají *různé cesty*.

Na obrázku č. 1 proudí voda a elektrický proud v obvodu, vždy potřebujeme *dvě* spojení. Energie proudí nejprve s vodou, resp. s vodním proudem až do vodního generátoru, potom s elektřinou, resp. s elektrickým proudem dále k větráčku. Voda a elektřina jdou ale jinou cestou. Hrají roli “nosičů energie”: voda získává energii v pumpě a nese ji k “turbíně” vodního generátoru. Tam předává voda energii elektřině. Voda proudí poté opět k pumpě, kde opět získává energii. Energie proudí z vodního generátoru prostřednictvím elektrického proudu k elektromotoru větráčku ...

Na obr. č. 2 proudí voda z jedné nádrže do druhé, energii tedy voda získává před turbínou a dále pak energie proudí s elektřinou do motoru k vrtulce. Detaily lze najít v [1] a v návodu k obvodu s hydraulickým nosičem energie.



Obr. 2: Obvod s hydraulickým nosičem energie (108.0700)



### 4. PŘÍKLADY POKUSŮ

V následujícím textu bude popsáno několik podnětů ke zhotovení vlastních pracovních listů.

#### 4.1. TEPELNÁ ELEKTRÁRNA

##### OTÁZKA

Musí být tepelné elektrárny vždy chlazeny?

##### SESTAVENÍ POKUSU

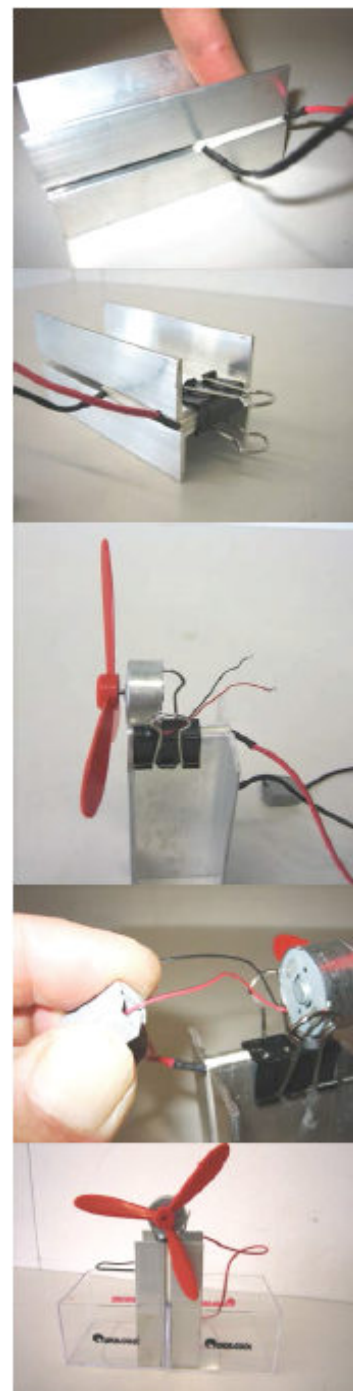
1. Položte Peltierův článek vybavený vývody na hliníkovou lištu a na článek položte druhou hliníkovou lištu. Vývody článku nechte vyčnívat bokem.

2. Svorkou upevněte obě lišty k sobě tak, aby článek zůstal mezi nimi.

3. Dopředu na svorku upevněte magnety. Na ně připněte motor, na jehož osu jste nasadili vrtulku. Vrtulka se musí volně otáčet.

4. Propojte vývody motoru a Peltierova článku. K tomu je potřeba docela stlačit svorku a vodič od motoru **hluboko** zasunout do uprázdněného místa.

5. Nádržky postavte vedle sebe a nasuňte na ně hliníkové profilované lišty tak, aby každá byla v jedné nádržce.

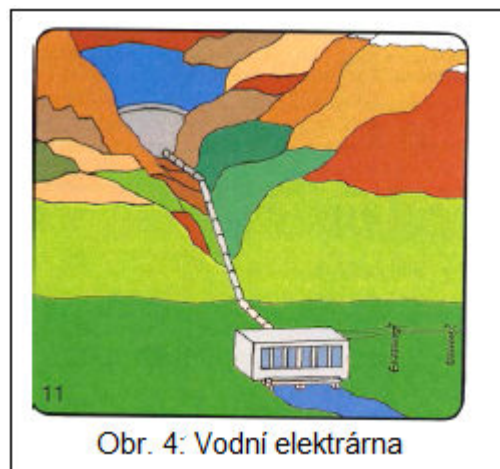


## PRŮBĚH POKUSU

- Naplňte napřed obě nádržky studenou vodou, potom obě teplou vodou (o teplotě asi 50°C) a nakonec jednu nádržku teplou vodou a druhou studenou vodou.
- Potom do jedné nádržky napusťte studenou vodu z kohoutku a do druhé nalijte vodu s ledem.
- Popište a vysvětlete průběh pokusu.

## DALŠÍ OTÁZKY

- Doplňte následující věty: Čím větší ..... tím..... se vrtulka točí. Z toho můžeme usoudit, že čím je ....., tím více energie vrtulka dostává.
- Popište podobnosti a rozdíly mezi vámi postavenou „termickou elektrárnou“ a na obrázcích 3 a 4 znázorněnou „vodní elektrárnou“.
- Popište podobnosti a rozdíly mezi vámi postavenou „termickou elektrárnou“ a na obrázku 5 znázorněnou uhelnou elektrárnou.



*Poznámka: Fyzikální základ termické elektrárny je popsán v dodatku č. 2.*

