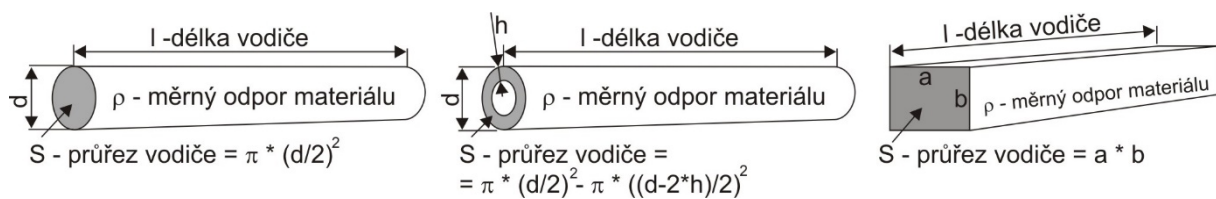


7. Závislost odporu vodiče na jeho délce, druhu a průřezu materiálu, ze kterého je vyroben



Odpor může být vyroben z různých materiálů různých průřezů: nejčastěji z materiálu kruhového průřezu (klasické drátové odpory nebo elektrická vedení), ale i například z čtvercového nebo obdelníkového průřezu (vinutí a vodiče z pásoviny) nebo také průřezu tvaru mezikruží (nanesená vrstva odporového materiálu na keramické podložce – například uhlíkové odpory).

$$R = \rho * l/S$$

Kde je:

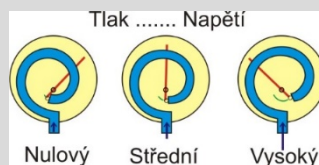
R – odpor [Ω]

ρ – měrný odpor materiálu, z kterého je odpor vyroben [$\Omega \text{ m}$] (pak do vzorce dosazujeme délku v m a průřez v m^2), nebo se někdy uvádí v [$\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$] (pak do vzorce dosazujeme délku v m a průřez v mm^2) vzhledem k nízkým hodnotám bývá uváděn měrný odpor v [$\mu\Omega \text{ m}$] ($1 \Omega \text{ m} = 1\,000\,000 \mu\Omega \text{ m}$)

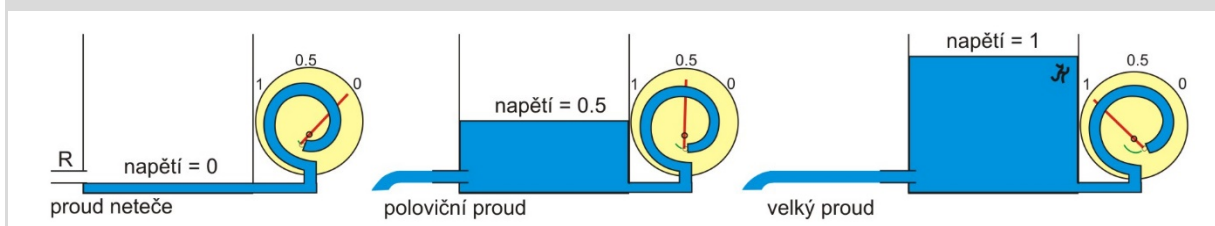
l – délka vodiče [m]

S – průřez vodiče [m^2 nebo mm^2] viz. výše.

Poznámka: Některá přirovnání si můžeme ověřit i v praxi. Chceme-li využít vodu, tlak a výšku hladiny, budeme nuceni tlak nějak změřit. K tomu bude dobré pochopit, jak pracuje tlakoměr (můžeme si jej také jednoduše vyrobit). Je to užitečné nejen pro naše pokusy. Nyní si vysvětlíme, jak měří skutečný tlakoměr a ukážeme si přirovnání napětí k tlaku vody a odpor k hadici, kterou voda vytéká z nádrže. Hladina vody v nádrži je stálá a tlak v nádrži je úměrný výšce hladiny vody v nádrži. Tento model si můžeme dokonce vyrobit a vše si na modelu demonstrovat.



Tlakoměr je tvořen stočenou trubičkou do kolečka. Když do trubičky začne tlačit voda, trubička se začne narovnávat. Přestane-li působit tlak, trubička se vrací do původního tvaru. Narovnání trubičky je úměrné velikosti tlaku. Ke konci trubičky je přichycená ručička, která indikuje, jak moc je trubička narovnána - jak moc velký tlak v ní je.



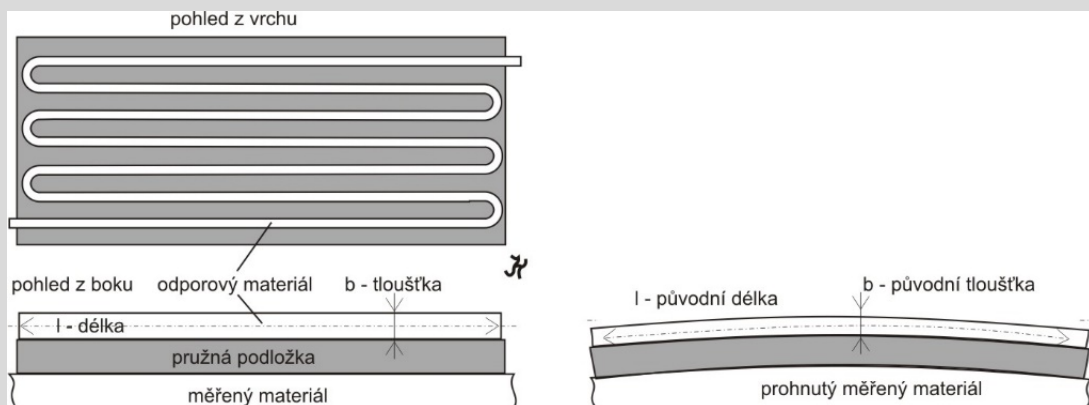
Odpor bude dán délkou hadice vedoucí z nádrže a jejím průřezem. Měrný odpor zde může prezentovat například je-li otvor v hadici hladký, nebo je-li v hadici každých 10 cm sítko, které zvyšuje odpor hadice

průtoku vody. Tento model dokonale připodobňuje závislost odporu na délce, průřezu a materiálu, z kterého je odpor vyroben.

Ukažme si některé měrné odpory vybraných materiálů

materiál	hliník	měď	konstantan	nikelin	wolfram	železo	platina	uhlík
ρ [$\mu\Omega$ m]	0.0267	0.0169	0.0041	0.42	0.0536	0.0996	0.106	60

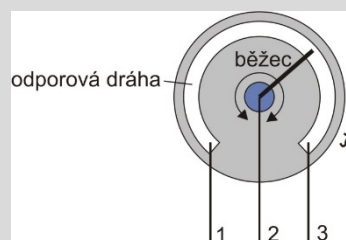
Poznámka: Závislost velikosti odporu na průřezu a délce vodiče využívá například tenzometr. Je to pružná podložka, na které je připevněn odporový materiál (jak je ukázáno na obrázku). Podložka je přilepena na měřený materiál, jehož průhyb máme měřit.



Můžeme si to představit jako když natáhneme gumu na podložku. Když podložku prohne, guma se natáhne (zvětší svoji délku). Zvětšení délky odporového materiálu má za následek zvětšení odporu. Pokud průhyb zmizí, délka (odpor) se vrátí na původní hodnoty. Pokud se podložka prohne opačným směrem, zkrátí se délka. Tenzometry se využívají pro měření průhybu (tlaku, síly apod.) Jsou schopné snímat velmi pomalé, ale i velmi rychlé změny. Přesnost a citlivost měření je vysoká.

Tenzometry se například využívají k měření průhybu mostů při jejich zatížení, využívají se v moderních digitálních váhách, mohou měřit třeba jak se "nafukuje" válec spalovacího motoru, ve kterém běhá píst ve chvíli, kdy dojde k zážehu paliva, apod.

Poznámka: Jiným příkladem využití změny délky odporového materiálu je potenciometr, nebo reostat.



Budeme-li měřit odpor mezi vývody 1 a 2, bude se odpor zvětšovat při otáčení běžce vpravo (mezi běžcem a vývodem je větší délka odporové dráhy) a snižovat při otáčení vlevo (mezi běžcem a vývodem je menší délka odporové dráhy). Tímto způsobem můžeme například měřit úhel natočení běžce.

Cvičení:

1. Jaký odpor má hliníkové vedení, které vede proud z elektrárny do domu. Dům je 10 km vzdálený od elektrárny, průměr vodičů vedení je 2.5 cm (vedení se skládá ze dvou vodičů – jedním vodičem teče proud do domu a druhým se vrací zpět ke zdroji do elektrárny).
2. Jak dlouhý musíme použít odporový drát o průměru 0.5 mm z konstantanu, abychom z něj navinuli na keramickou tyčku topnou spirálu 120 W pro napětí 230 V.