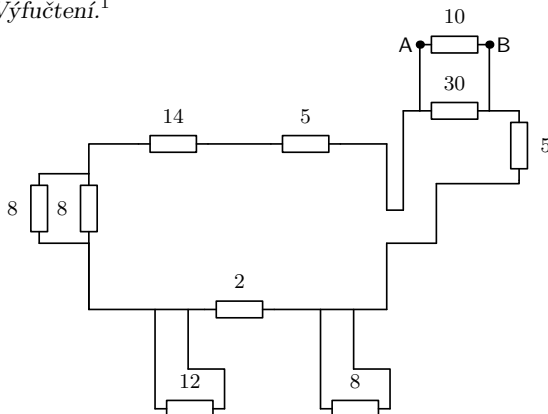


## Úloha VI.4 ... Odporný Výfuček

7 bodů; průměr 5,18; řešilo 33 studentů

Terce se zdálo, že Výfuček, kterého spatřila posledně na matfyzu byl najednou nějak odporný. Pak si uvědomila, že tomu tak i musí být, poněvadž Výfuček byl sestaven pouze z dokonale vodivých vodičů a dokonale odporných odporů, viz schéma. Zjistěte, jak moc je Výfuček odporný, tzn. vypočítejte jeho odpor mezi body A a B. Pokud jste se s počítáním odporů ještě nesetkali, prohlédněte si naše Výfučení.<sup>1</sup>



Obr. 1: Schéma zapojení Výfučka. Čísla vyjadřují hodnotu odporů v ohmech.

Úloha možná vypadá složitě, ale ukážeme si, jak lze postupně obvod zjednodušit. Pro pořádek si ale na samém začátku připomeňme dva základní vztahy, se kterými se při počítání odporů setkáváme.

Pokud jsou nějaké rezistory zapojeny *sériově* (vedle sebe), jejich odpory se jednoduše sčítají. Celkový odpor sériového zapojení  $n$  rezistorů je tedy dán jako jednoduchý součet

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n.$$

V případě *paralelního* zapojení (zapojení vedle sebe) platí pro celkový odpor  $n$  rezistorů vzoreček

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}.$$

Nyní si rozebereme jednotlivé části obvodu. Ihned vidíme, že přes rezistory tvořící Výfučkovy nohy nepoteče žádný proud – naopak, všechen poteče vodivým spojením (zkratem) nad jeho nohama.

Dále si všimněme, že Výfučkův ocas tvoří dva paralelně zapojené rezistory s celkovým odporem

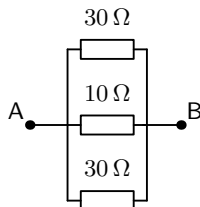
$$R_1 = \frac{1}{\frac{1}{8\Omega} + \frac{1}{8\Omega}} = 4\Omega.$$

Výfučkův ocas tedy lze nahradit jedním, sériově zapojeným rezistorem s odporem  $4\Omega$ .

<sup>1</sup>Výfučení 3. série 3. ročníku: <http://vyfuk.mff.cuni.cz/ulohy/vyfučení>

Nyní si můžeme zjednodušit celou větev tvořící Výfučkovu tělo, jedná se o sériové zapojení 5 rezistorů (místo ocasu máme nyní pouze jeden rezistor) s celkovým odporem

$$R_2 = 5 \Omega + 2 \Omega + 4 \Omega + 14 \Omega + 5 \Omega = 30 \Omega.$$



Obr. 2: Zjednodušené schéma.

Všimněte si, že ve zjednodušeném obvodu z posledního kroku, je možné přejít z bodu A do bodu B třemi různými cestami. Jedná se tedy o paralelní zapojení se třemi větvemi. První má odpor  $10 \Omega$ , druhá  $30 \Omega$  a třetí  $30 \Omega$  (tento odpor známe z předchozího kroku).

Pomocí vzorce zmíněného na začátku řešení můžeme vypočítat celkový odpor tohoto zapojení

$$R = \frac{1}{\frac{1}{10 \Omega} + \frac{1}{30 \Omega} + \frac{1}{30 \Omega}} = \frac{1}{\frac{1}{6 \Omega}} = 6 \Omega.$$

Celkový odpor Výfučka bude tedy  $6 \Omega$ .

Vidíme, že se tato úloha skládá z několika jednoduchých úkonů. Pouze uvědomění si, že v obvodu jsou tři paralelně zapojené větve, vyžadovalo jistou dávku představivosti. Věříme, že dostatek této představivosti jste měli při řešení i vy :-).

---

Korespondenční seminář Výfuk je organizován studenty MFF UK. Je zastřešen Oddělením pro vnější vztahy a propagaci MFF UK a podporován Katedrou didaktiky fyziky MFF UK, jejími zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků.

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