

**19. ročník, úloha V. P ... o ztracené studně (3 body; průměr 2,65; řešilo 26 studentů)**

Babička a dědeček obývají už léta svoji starou chalupu, kde mají vlastní studnu se znamenitou vodou. Jednoho dne přestala pumpa jejich vodu čerpat, pravděpodobně se poškodil koš ve studni. Tato drobná závada se však ukázala jako velký problém, neb oni sami ani jejich předkové nevěděli, kde byla studna kdysi vykopána.

Od čerpadla, které je uvnitř chalupy, vede jedenapůlpalcová trubka asi metr pod zem, kde zahýbá a pokračuje vodorovně směrem ven z chalupy. Studna je zavezená, avšak není jasné, jestli je na zahradě, či dokonce přímo pod domem.

Poradte starouškům, jakým způsobem nalézt studnu. Navrhněte několik co nejsnáze proveditelných postupů. *V reálném životě na problém narazil Marek Scholz.*

Hned na začátku musíme říci, že následující text nebude řešením daného problému – nalezení studny. Půjde spíše jen o postup, který by mohl vést k určení umístění studny. Předně si uvědomme, jak hluboko může studna být. K získávání vody se používá povrchové čerpadlo umístěné pravděpodobně někde ve sklepě. Teoretická hloubka, ze které je čerpadlo schopné dostat vodu, je nejvýše 10 m, neboť hydrostatický tlak vodního sloupce o této výšce vyrovnává atmosférický tlak. Ve skutečnosti ale pumpa nevyčerpá vodu z hloubky větší než 8 m. Hladina studny nebude hlouběji než přibližně 6 m–7 m od čerpadla. Sací koš totiž musí být ponořen ve vodě navzdory kolísání výšky hladiny podzemní vody.

Pro další postup při hledání bude nutné si obstarat (třeba i nakreslit) plán půdorysu domu včetně okolí, do kterého budeme zakreslovat možné lokality studny. Polohu studny určíme nejsnadněji tak, že odkopeme zeminu kolem trubky vedoucí z čerpadla až ke kolenu, kde trubka zahýbá. Koleno odmontujeme a použijeme ocelový drát (asi tak trojku) k určení směru, ale hlavně vzdálenosti umístění studny. Lze totiž předpokládat, že potrubí vedoucí ke studně po cestě nezatáčí, zahýbá až kolmo dolů do studny. Možnou polohu si zakreslíme a zvážíme, zda tam studna vůbec může být. Pokud je například hned vedle žumpa, můžeme nález zavrhnout. Pak musíme začít kopat. Této činnosti se v žádném případě nevyhneme, pokud chceme opravit sací koš.

Neuspějeme-li, můžeme se obrátit s radou o pomoc na osoby, které umí vodu hledat, tzv. proutkaře. Jistě existuje mnoho osob, které neumí vodu hledat a vydávají se za proutkaře. Je tedy nutné hledat osvědčené, zkušené osoby. Tato možnost vyhledání studny by neměla být zamítnuta, přečtete si následující zkušenost mého dědy.

Asi před padesáti lety bylo potřeba zavést vodu pro bytový dům o čtyřech bytech pro pracovníky vodáren v Raduni u Opavy. Místní studny neposkytovaly dostatečnou kapacitu, a bylo tedy nutné najít nový zdroj podzemní vody. Na dvoře patřícím k domu se proto začala provádět náhodná sondáž. Ta bohužel nic nenalezla. Proto se zaměstnanci vodáren rozhodli k zoufalému kroku. Zeptali se místních, zda by jim nedoporučili proutkaře (dle dědy nějaký pan Pechanec, ale nebyl si jmenem jistý). Pana Pechance pak pozvali na dvůr, který ho jistým způsobem prošel a určil dvě místa, kde se nalézá voda. Vrty, resp. čerpací pokusy potvrdily přítomnost podzemní vody. Jeden ze zdrojů poskytoval více vody a ten se vybral jako zdroj pro studnu, která se později vykopala a sloužila dlouhou dobu.

Co se týče vašich řešení, byla hodnocena velice mírně vzhledem k povaze zadaného úkolu. Při použití cizí myšlenky citujte svůj zdroj.

*Karel Tůma*

[kajinek@fykos.mff.cuni.cz](mailto:kajinek@fykos.mff.cuni.cz)

---

Fyzikální korespondenční seminář je organizován studenty UK MFF. Je zastřešen Oddělením pro vnější vztahy a propagaci UK MFF a podporován Ústavem teoretické fyziky UK MFF, jeho zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků.