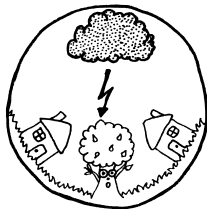


Úloha VI.3 ... Hlučná blýskavice

6 bodů; průměr 4,77; řešilo 53 studentů



Lukáš a Terka bydlí v blízkých městech. Jednou, někde na spojnici jejich bydlišť, oba zpozorovali bouřkový mrak. Najednou udeřil blesk a oba změřili čas, který uplynul mezi světelným zábleskem a hřměním. Poté si časy porovnali a zjistili, že Terka slyšela hřmění o Δt později než Lukáš.

Pokud víte, že vzdálenost mezi bydlišti Terky a Lukáše je d a rychlost zvuku je u , vyjádřete ze zadaných veličin vzorec pro vzdálenost a Lukáše od bouřky a vzdálenost b Terky od bouřky.

Rychlost světla je oproti rychlosti zvuku mnohem větší. Můžete tedy předpokládat, že záblesk uviděli oba okamžitě, a tudíž současně.

Po dopadu blesku se hrom začne šířit všemi směry rovnoměrně přímočaře. K Lukášovi dorazí za dobu t , během které urazí dráhu a . K Terce to ovšem má o kousek dál a dráhu b urazí za dobu $t + \Delta t$. Představíme-li si celou situaci, případně nakreslíme-li si obrázek, zjistíme, že dráhu $b - a$ hrom urazí za dobu Δt . Naši úvahu samozřejmě můžeme ověřit i výpočtem. Pro dráhy a a b platí

$$a = ut, \quad b = u(t + \Delta t).$$

Když od druhé rovnice odečteme první, získáme

$$b - a = u(t + \Delta t) - ut = u\Delta t.$$

To nám bohužel nestačí. Získali jsme pouze jednu rovnici pro dvě neznámé. Ze zadání ještě víme, že blesk udeřil na spojnici jejich bydlišť, která jsou vzdálená d . Potom ovšem musí platit

$$a + b = d.$$

A máme skoro vyhráno. Už jenom stačí získanou soustavu vyřešit. Neznámou a získáme, když rovnice odečteme (od druhé rovnice odečteme první)

$$(a + b) - (b - a) = d - u\Delta t, \\ a = \frac{d - u\Delta t}{2}.$$

A b získáme sečtením rovnic

$$(a + b) + (b - a) = u\Delta t + d, \\ b = \frac{d + u\Delta t}{2}.$$

Jako případná zkouška nám poslouží výchozí podmínka, že sečtením a a b musíme získat d .

Lukáš Fusek

lukasf@vyfuk.mff.cuni.cz

Tereza Uhlířová

teri@vyfuk.mff.cuni.cz

Fyzikální korespondenční seminář 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/>.