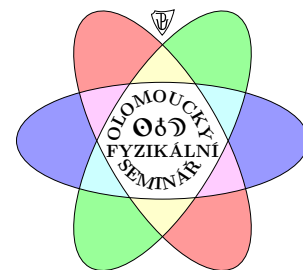


OFYS 2006/2007: zadání 3. série
Řešení pošlete do 4. května 2007
Tematické zaměření: vlhkost vzduchu



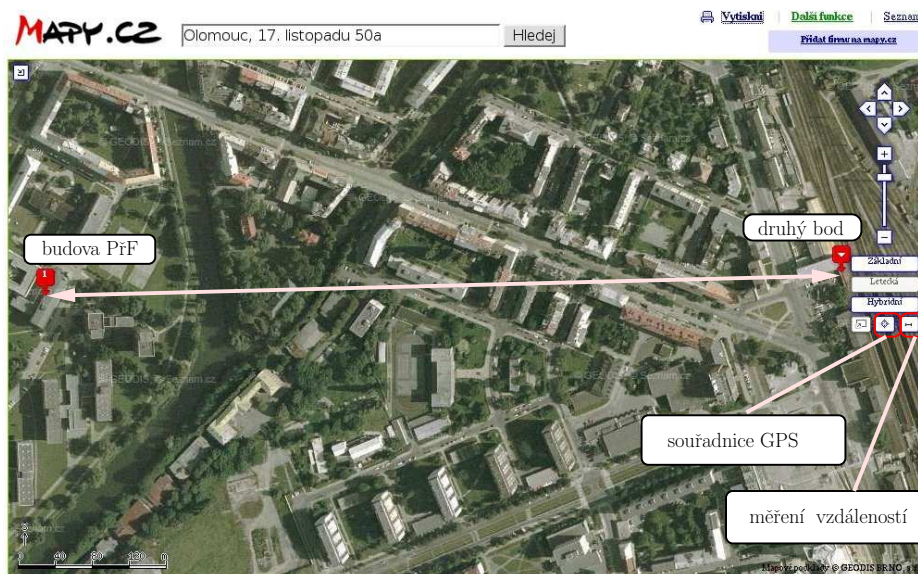
Zdravíme všechny příznivce našeho semináře, připravili jsme pro Vás poslední sérii v letošním školním roce. Prosíme Vás, nezapomínejte uvést Váš ročník, abychom Vám mohli správně započítat bodový zisk.

Při řešení první úlohy by Vám mohl napomoci **Daltonův zákon**: *Každý plyn ve směsi navzájem chemicky netečných plynů má právě takový tlak (parciální, dílčí tlak), jako by celý objem vymezený směsí při téže teplotě zaujímal sám.* Matematicky zapsáno – pro směs dvou plynů s dílčími tlaky p_1 a p_2 bude výsledný tlak směsi $p = p_1 + p_2$.

Úloha 1 Za letního dne před bouřkou byla při tlaku $p = 100$ kPa a teplotě $t = 30^\circ\text{C}$ naměřena hustota vlhkého vzduchu (tj. hustota vzduchu a vodní páry v něm obsažené dohromady) $\rho = 1140$ g·m⁻³. Najděte poměr dílčích tlaků vodní páry a samotného suchého vzduchu za těchto podmínek. Jak páru, tak suchý vzduch považujte za ideální plyn s molárními hmotnostmi $M_p = 18$ g·mol⁻¹ resp. $M_v = 29$ g·mol⁻¹, molární plynová konstanta $R = 8,31$ J·mol⁻¹·K⁻¹. **5 bodů**

Úloha 2 V parní lázni byla při teplotě $t_1 = 100^\circ\text{C}$ relativní vlhkost vzduchu $\varphi_1 = 50\%$. Poté teplota klesla na $t_2 = 97^\circ\text{C}$ a část páry zkonduzovala, takže relativní vlhkost vzduchu klesla na $\varphi_2 = 45\%$. Jestliže byl objem lázně $V = 30$ m³, určete hmotnost zkonduzované vodní páry. Víte, že tlak nasycených vodních par při teplotě t_1 je $p_{s1} = 760$ torr, při teplotě t_2 je o 80 torr nižší. Vodní páru považujte za ideální plyn s molární hmotností $M_p = 18$ g·mol⁻¹. Převodní vztah pro 1 torr neboli 1 mm sloupce rtuti najdete buď v tabulkách nebo na <http://www.jednotky.cz/tlak/>. **5 bodů**

Úloha 3 Vydejme se z horké lázně zchladit do Arktidy. Na ploché ledové kře tvaru desky s plochou $S = 70$ m² stojí lední medvěd o hmotnosti $m = 700$ kg. Horní plocha kry přitom vyčnívá do výšky $h = 10$ cm nad hladinou. Odhadněte, v jaké hloubce pod hladinou se nachází spodní část ledové kry? Uvažujte hustotu vody $\rho_v = 1000$ kg·m⁻³ a hustotu ledu $\rho_l = 900$ kg·m⁻³. **1. ročník 6 bodů, 2. ročník 5 bodů, 3. a 4. ročník 4 body**



Obr. 1: K úloze 4

Úloha 4 Pokusme se o modernější verzi určení poloměru Země než v minulé sérii. Použijeme k tomu údaje na internetu a zároveň Vám trochu přiblížíme část Olomouce, kde se nachází většina fyzikálních pracovišť Přírodovědecké fakulty UP.

- Na serveru <http://www.mapy.cz/> najděte polohu jedné z našich budov s adresou „17. listopadu 50a“ a určete zeměpisnou šířku a délku této budovy (nejlépe spodního konce červeného ukazatele budovy; jak údaje zadáte vám napovídá obr. 1). Určování GPS souřadnic zapnete kliknutím na prostřední tlačítko v nabídce (viz. obr. 1). Abyste získali podobný obrázek, přepněte si mapu na „hybridní“.
- Rozhodněte, zda byly použité letecké snímky Olomouce pořízeny ráno, okolo poledne nebo navečer.
- Na mapě si najděte další bod v blízkosti železniční stanice Olomouc, hlavní nádraží (nejlépe se stejnou zeměpisnou šířkou; napovídá opět obrázek) a odečtěte jeho zeměpisnou šířku a délku. Pomocí funkce „měření vzdáleností“ zjistíte vzdálenost tohoto bodu od zmíněné budovy PřF UP.
- Pomocí získaných údajů dopočtete poloměr Země za předpokladu, že je dokonalou koulí a porovnejte ho s tabulkovou hodnotou. Pro motivaci přiznejme, že při autorském řešení nám vyšla chyba okolo 7,5 % – máte šanci být lepší, ale zároveň nemusíte být smutní, pokud budete méně přesní, jde hlavně o princip!

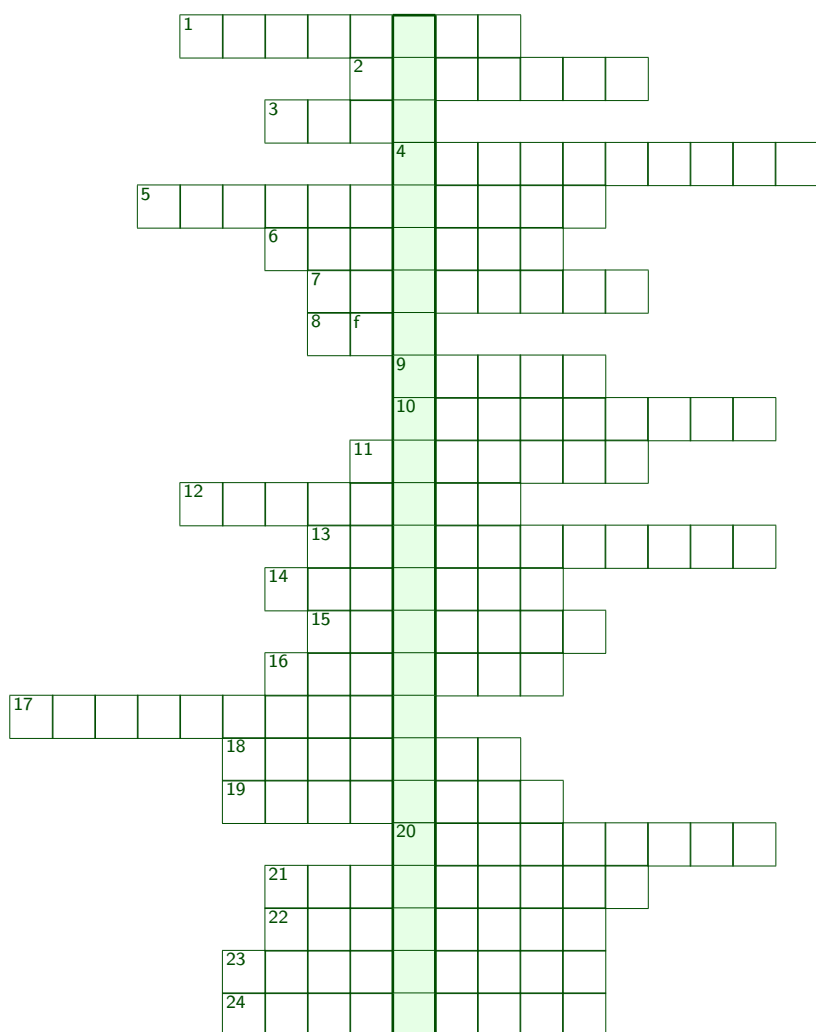
1. ročník 10 bodů, 2. ročník 8 bodů, 3. a 4. ročník 6 bodů

Úloha 5 (experimentální) Blíží se Velikonoce, vyzkoušejme proto dva experimenty s vajíčky. Pokud máte strach, že skořápky vajíček jsou příliš křehké, můžete použít i různé umělohmotné náhrady téhož tvaru, např. ze známých „kinder překvapení“. Raději neprovádějte pokusy nad kobercem či čímkoli jiným, odkud by nešly případné skvrny odstranit!

- a) Vyfouklé vajíčko po vysušení naplňte asi z jedné pětiny pískem (jemným cukrem, solí apod.) a poté oba otvory zatavte např. voskem. Zkuste pak vajíčko postavit „na špičku“ či ze šikma a po chvílce pusťte. Pokud Vám zůstane stát i v nečekaných polohách, vysvětlete, jak je to možné (budete-li chtít překvapit kamarády, můžete zalepené otvory zamaskovat bílou barvou).
- b) Vezměte si uvařené vajíčko a položte na podlahu (nesmí být příliš kluzká ani s velkým třením, linoleum či parkety bývají vesměs vyhovující), potom vajíčko uchopte a rychle roztočte (chce to trochu cviku) tak, aby se alespoň na chvíli „postavilo“ do svislé polohy. Podaří-li se Vám to, napište nám stručné vysvětlení či alespoň jiné příklady tohoto jevu.

☞ 1. ročník 8 bodů, 2. ročník 6 bodů, 3. a 4. ročník 4 body

Úloha 6 (křížovka) Na úplný závěr jsme pro Vás připravili křížovečku. Tajenkou je fyzikální jev objevený již v roce 1831 (kdybychom Vám napověděli kým, neměli byste co luštit), bez něhož bychom – do důsledku vzato – sotva svítili, jezdili tramvají nebo náš seminář připravili a vytiskli na počítači. Po vyluštění nám zkuste napsat proč je tento jev tak důležitý a jak vzdáleně souvisí se svícením, jízdou tramvají a elektrospotřebiči vůbec!



- 1 příjmení asi nejznámějšího fyzika a autora teorie relativity
- 2 označení pro chování vody v tenkých trubicích, jehož opakem je kapilární deprese např. u rtuti
- 3 reakci podle 3. Newtonova zákona vyvolává...
- 4 označení pro fázovou změnu skupenství plynného na kapalně, jež je možná jen při teplotě nižší než kritické
- 5 označení pro množinu bodů, jimiž částice prochází během pohybu
- 6 orientovaná čára, kterou znázorňujeme šíření světla
- 7 grafické znázornění závislosti objemu a tlaku plynu při konstantní teplotě
- 8 jednotka odporu pojmenovaná po německém fyzikovi od jehož narození 16. března uplyne 220 let
- 9 jednotka elektrického proudu v soustavě SI nazvaná po francouzském fyzikovi narozeném 22. 1. 1775 v Poleymieux u Lyonu
- 10 vzájemná a obecná přitažlivost těles, kvůli níž prý jednou spadlo Isaacu Newtonovi na hlavu jablko
- 11 jedna z nejdůležitějších fyzikálních veličin, pro níž platí zákon zachování a kterou udáváme např. v Joulech v kWh
- 12 bod, v němž je družice Země obíhající po eliptické dráze ke středu Země nejbliže
- 13 obecná vlastnost pohybujících se těles zmíněná v 1. Newtonově zákoně, díky níž můžeme např. při prudkém zabrzdění přeletět přes říditka
- 14 doba kmitu nebo obecně opakování nějakého děje
- 15 logaritmická míra hladiny intenzity zvuku známá především díky měření hluku
- 16 označení pro druh tření, jež má původ v nerovnostech styčných ploch těles při posouvání po sobě
- 17 křivka, již popisujeme šikmý vrh při započítání odporu vzduchu, důležitá zejména pro popis pohybu střel
- 18 prvek, z něhož je kromě platiny zhotoven prototyp kilogramu v Mezinárodního úřadu pro míry a váhy v Sèvres
- 19 podíl výkonu a příkonu u strojů
- 20 změna tvaru pružných těles tlakem nebo tahem
- 21 čáry znázorňující proudění částic tekutiny; jejich tečny v libovolném bodě mají směr rychlosti
- 22 přístroj, jehož údaje odečítáme v pascálech; manometr
- 23 název konstanty s hodnotou $h = 6,6260755 \cdot 10^{-34}$ J·s nazvané po německém fyzikovi, zakladateli kvantové teorie a laureátu Nobelovy ceny za fyziku pro rok 1918
- 24 první slovo označení hypotetického stroje, který pro svůj chod nepotřebuje žádný vnější zdroj energie, též latinsky věčný, věčně

☞ 6 bodů

☑ Ročník u bodového hodnocení odpovídá 4-letým gymnáziím a SOŠ.

Řešení pošlete na adresu:

✉ Lukáš Richterek, Katedra experimentální fyziky PřF UP, 17. listopadu 50, 772 00 Olomouc
 ✉ richter@prfnw.upol.cz, ☎ 585 634 103, 📠 585 634 253 (Katedra optiky)

Na řešení uveďte vždy své jméno, příjmení, školu a ročník (odpovídající 4-letým gymnáziím a SOŠ), případně adresu (e-mail), na který chcete posílat zadání dalších úloh. Pokud píšete řešení rukou, začínejte prosím každou úlohu na nový papír. Nebojte se zaslat třeba i jen část řešení; každý bod je dobrý a hlavně – seminář je tu od toho, abyste měli nad čím přemýšlet, trochu se pobavili a i něco nového se naučili!