

Úloha VII.1 ... Kvíz

8 bodů; (chybí statistiky)

Jak bodování napovídá, za každou správnou odpověď lze získat 1 bod. Nutné je ale uvést i postup, tzn. výpočet, nebo zdroj, který vás dovedl ke správné odpovědi.

1. Je známo, že atomy jsou velmi malé objekty. Avšak věděli jste, že atomová jádra nacházející se ve středu atomů, jsou ještě asi 150 000-krát menší? Pro lepší představu uvažujme, že bychom atomové jádro zvětšili tak, aby mělo průměr 1 cm. Jaký průměr by měl v tomto měřítku celý atom?
 - (a) 0,75 m,
 - (b) 1 500 m,
 - (c) 150 000 km.
2. Molekula lidské DNA je složena z asi 3 miliard genů spojených do řetízků. Každý gen je vlastně komplikovaná molekula, jejíž průměr je asi 1 nm. Jak dlouhá by se jevila DNA, kdybychom ji narovnali?
 - (a) asi 3 mm,
 - (b) asi 3 m,
 - (c) asi 30 m.
3. Jak tlustý je obyčejný kancelářský papír?
 - (a) 1 mm,
 - (b) 100 μm ,
 - (c) 0,0001 cm.
4. Největší komplex pro studium fyziky částic CERN ve Švýcarsku neustále produkuje obrovské množství dat – denně je to asi 80 000 gigabajtů. Jestliže má jedno DVD kapacitu 4,7 GB a jeho tloušťka je 1,2 mm, spočtete, jak vysokou hromadu dat CERN vyprodukuje za předpokladu, že by se všechna data vypálila na DVD a uložila na sebe?
 - (a) 20 m,
 - (b) 120 m,
 - (c) 1 200 m.
5. Burj Khalifa v Dubaji je od roku 2010 nejvyšší stavbou na světě. Uhodnete její výšku?
 - (a) 350 m,
 - (b) 700 m,
 - (c) 830 m.
6. Kolikrát je obvod Země větší než její poloměr?
 - (a) 21,3-krát,
 - (b) 12,8-krát,
 - (c) 6,3-krát.
7. Rychlost světla je přibližně $300\,000\text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$. Jak dlouho letí světlo ze Slunce na Zemi vzdálenou asi 150 000 000 km?
 - (a) 350 s,
 - (b) 420 s,

(c) 500 s.

8. Měsíc se na obloze jeví stejně veliký jako Slunce, i když je jeho poloměr asi 400-krát menší, protože se nachází blíže Zemi

(a) 400-krát,

(b) 200-krát,

(c) 20-krát.

1. Jádra atomů jsou 150 000-krát menší než celé atomy. Tento poměr musí zůstat zachován i po zvětšení jádra atomu na 1 cm.

$$1 \text{ cm} \cdot 150\,000 = 150\,000 \text{ cm} = 1\,500 \text{ m}.$$

Správná je odpověď b).

2. Počet genů v jedné molekule je 3 000 000 000, délka každé je 1 nm = 0,000 000 001 m. Když je srovnáme za sebe, jejich počet jednoduše vynásobíme jejich průměrem, a dostaneme celkovou délku

$$3\,000\,000\,000 \cdot 0,000\,000\,001 = 3 \text{ m}.$$

Správná je odpověď b).

3. Tloušťku papíru si můžeme najít buďto na internetu nebo si můžeme vzít pár kancelářských papírů (10 je ideální počet) a změřit jejich tloušťku. Naměřený údaj pak vydělíme počtem papírů. Našich 10 listů mělo tloušťku 1 mm. Jeden papír má tudíž tloušťku 0,1 mm = 100 μm. Správná je odpověď b).

4. Celkové množství dat je 80 000 GB, kapacita 1 DVD je 4,7 GB. Počet potřebných disků spočítáme vydělením objemu dat kapacitou 1 disku:

$$\frac{80\,000 \text{ GB}}{4,7 \text{ GB}} \approx 17\,000 \text{ ks}.$$

Tloušťka 1 DVD je 1,2 mm. Nyní vynásobíme počet DVD jejich tloušťkou. Tím získáme výšku sloupce, kterou z milimetrů převedeme na metry:

$$17\,000 \cdot 1,2 \text{ mm} = 20\,400 \text{ mm} \approx 20 \text{ m}.$$

Správná je odpověď a).

5. Tento údaj si můžeme najít na internetu¹ nebo v nějaké novější encyklopedii. Její výška je přibližně 830 m, tedy správná je odpověď c).

6. Obvod a poloměr Země si můžeme najít na internetu a pak je spolu vydělit. Anebo si můžeme uvědomit, že pro obvod kruhu platí $o = 2\pi r$, tudíž je 2π -krát větší než poloměr. Poněvadž $2\pi \doteq 6,3$, správná je odpověď c).

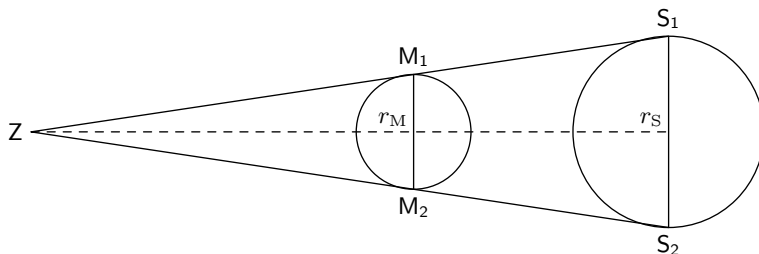
¹http://en.wikipedia.org/wiki/Burj_Khalifa

7. Rychlost je z její definice dráha dělená časem neboli $v = s/t$, kde s je dráha a t je čas. Tento vzoreček si můžeme upravit pro výpočet času: $t = s/v$. Pro naše údaje, $v = 300\,000\text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$, a $s = 150\,000\,000\text{ km}$ dostáváme

$$t = \frac{s}{v} = \frac{150\,000\,000\text{ km}}{300\,000\text{ km}\cdot\text{s}^{-1}} = 500\text{ s}.$$

Správná je odpověď c).

8. Stejně zdánlivé rozměry Měsíce a Slunce se hezky projevují během úplného zatmění Slunce, kdy měsíční kotouč překryje Slunce tak, jako na obrázku 1. Můžeme si všimnout, že trojúhelníky ZM_1M_2 a ZS_1S_2 jsou si *podobné*, poněvadž mají stejné vnitřní úhly. Jinak řečeno, jeden trojúhelník dostaneme pouhým zvětšením či zmenšením druhého. Při tomto „natahování“ ale platí, že poměry stran se nemění. Pokud tedy poměr poloměrů $r_S/r_M = 400$, musí stejný poměr platit i pro vzdálenosti od Země, což jsou výšky zmiňovaných trojúhelníků. Správná je tedy odpověď a).



Obr. 1: Nákres úplného zatmění Slunce. Ve středu obrázku je Měsíc, napravo Slunce. Pozorovatel ze Země je označen jako bod Z.

Petr Šimůnek
petas@vyfuk.mff.cuni.cz

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/>.