

Školní kolo 2022/23, kategorie EF (8. a 9. třída ZŠ) – řešení

## A Přehledový test

(max. 20 bodů)

**POKYNY:** U každé otázky vyber **právě jednu** správnou odpověď. Za správnou odpověď jsou buď 1 nebo 2 body. V případě špatné nebo žádné odpovědi je za otázku 0 bodů.

### Otázky za 1 bod

1. Do kterého místa na obloze se nepřetržitě dívají dalekohledy s kapalným, např. rtuťovým zrcadlem?

- [a] do zenitu
- [b] do nadiru
- [c] na obzor
- [d] do Slunce

2. Která planeta má největší sklon oběžné dráhy k rovině ekliptiky?

- [a] Pluto
- [b] Venuše
- [c] Uran
- [d] Merkur

3. Co slouží hvězdám hlavní posloupnosti jako „palivo“?

- [a] zemní plyn
- [b] helium
- [c] temná hmota
- [d] vodík

4. Jak se označuje místo na obloze, ze kterého zdánlivě vyletují rojové meteory?

- [a] radon
- [b] rádius
- [c] radiátor
- [d] radiant

5. Který známý měsíc Sluneční soustavy má nejhustší atmosféru?

- [a] Phobos
- [b] Deimos
- [c] Titan
- [d] Europa

6. Který z následujících objektů není konečným stádiem vývoje hvězdy?

- [a] neutronová hvězda
- [b] černá díra
- [c] globule
- [d] bílý trpaslík

### Otázky za 2 body

7. Co způsobuje atmosférická refrakce?

- [a] zmodrání zapadajících objektů
- [b] pozdější západ z pohledu pozorovatele
- [c] pozdější východ z pohledu pozorovatele
- [d] zacelování ozonové díry

8. Kolem kterého bodu se pohybuje dalekohled Jamese Webba?

- [a] jarní bod
- [b] Lagrangeův bod  $L_2$
- [c] pevný bod (Archimedeův)
- [d] Lagrangeův bod  $L_6$

9. V jakou část roku uvidíme úplňk nejvýše na obloze při pozorování z Česka?

- [a] na podzim
- [b] na jaře
- [c] v zimě
- [d] v létě

10. Která hvězda je při pozorování z Česka cirkumpolární?

- [a] Altair
- [b] Dubhe
- [c] Jitřenka
- [d] Slunce

Školní kolo 2022/23, kategorie EF (8. a 9. třída ZŠ) – řešení

11. Který z následujících objektů můžeme z Česka vidět na obloze v největší výšce nad obzorem?

- [a] Malé Magellanovo mračno
- [b] Merkur
- [c] **Galaxie M31**
- [d] Altair

12. Jak se označují kružnice stejné výšky nad obzorem?

- [a] **almukantaráty**
- [b] karbohydráty
- [c] poledníky
- [d] analemy

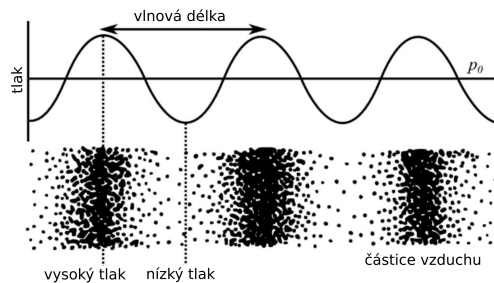
13. Která konstrukce dalekohledu byla vymyšlena nejdříve?

- [a] systém Maksutov-Cassegrain
- [b] **Galileův dalekohled**
- [c] Keplerův dalekohled
- [d] Newtonův dalekohled

**B Dopplerův jev**

(max. 20 bodů)

Jistě sis povšiml, že když kolem tebe projíždí vozidlo záchranné služby, poznáš, zda se k tobě přibližuje nebo se od tebe vzdaluje. Při přibližování slyšíš tón vyšší a při vzdalování tón nižší. Vysoká frekvence znamená, že se ti za stejnou dobu vychýlí blána ušního bubínku vícekrát a v daném místě se tedy rychleji mění tlak vzduchu.



**Obrázek 1:** Zvuková vlna je způsobena lokálními změnami tlaku vzduchu. Ty můžeme popisovat frekvencí, tj. kolikrát za sekundu dojde na daném místě ke zvýšení tlaku, nebo vlnovou délkou, která určuje vzdálenost dvou sousedních oblastí se stejným tlakem.

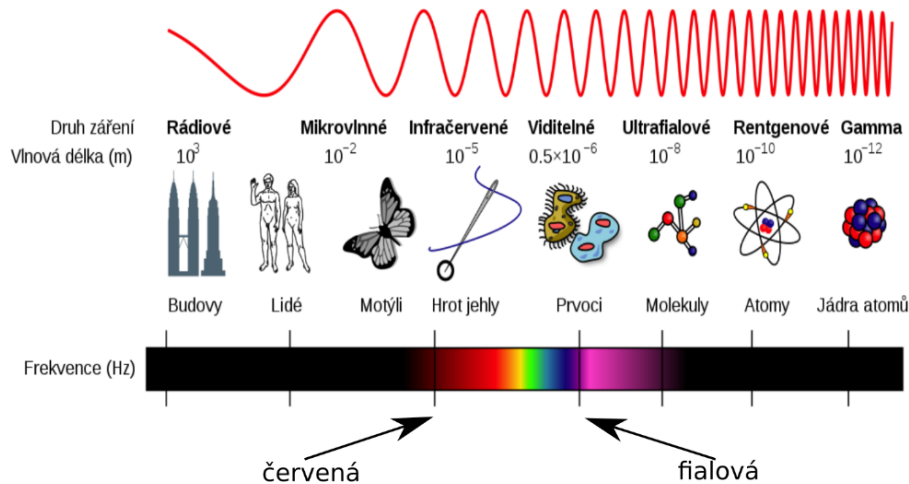
a) Správně zapiš pod sebe do tabulky 1 následující pojmy: krátká vlnová délka, dlouhá vlnová délka, nízká frekvence, vysoká frekvence, malá perioda, velká perioda.

nízký tón	vysoký tón
dlouhá vlnová délka	krátká vlnová délka
nízká frekvence	vysoká frekvence
velká perioda	malá perioda

**Tabulka 1:** Zapiš správné pojmy.

Světlo se šíří poměrně odlišným mechanismem, protože se jedná o vlnění elektrického a magnetického pole a nikoliv tlaku částic, ale vztahy mezi výše zmíněnými základními pojmy zůstávají stejné.

Školní kolo 2022/23, kategorie EF (8. a 9. třída ZŠ) – řešení



Obrázek 2: Elektromagnetické spektrum.

b) Barva světla odpovídá jeho vlnové délce. Vlnová délka viditelného světla se pohybuje ve stovkách nanometrů. Pomocí obrázku 2 k sobě přiřaď odpovídající oblasti spektra a jejich přibližné vlnové délky:

- |                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| ultrafialové světlo | 550 nm          |
| fialové světlo      | méně než 380 nm |
| zelené světlo       | více než 800 nm |
| červené světlo      | 700 nm          |
| infracervené světlo | 400 nm          |

c) Napiš název jevu, díky kterému se mění pozorovaná barva světla objektů, které se od nás vzdalují.

- i. zelený posuv    ii. růžový posuv    iii. **červený posuv**    iv. modrý posuv

d) William Herschel objevil tehdy neznámý druh neviditelného záření tím, že přikládal teploměr k různým částem slunečního spektra, které promítal na stínítko hranolem. Zjistil, že v jedné oblasti spektra dochází k výraznému ohřevu jeho teploměru. Jakou část spektra takto objevil?

- i. ultrafialovou    ii. rentgenové záření    iii. gamma záření    iv. **infracervenou**

Ve spektru hvězd často pozorujeme spektrální čáry. Vznikají díky pohlcování světla o určitých vlnových délkách jednotlivými prvky v atmosféře hvězdy. Tytéž čáry můžeme pozorovat i v laboratořích na Zemi.

Výraznou čáru vodíku,  $H\alpha$ , pozorujeme v laboratořích na Zemi na vlnové délce  $\lambda_0 = 656,28$  nm.

Ve spektru hvězdy, která se od nás vzdaluje, astronomové napozorovali tuto čáru na vlnové délce  $\lambda = 656,50$  nm. Pro Dopplerův jev platí vztah

$$\frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} = \frac{v}{c},$$



## Školní kolo 2022/23, kategorie EF (8. a 9. třída ZŠ) – řešení

kde  $\lambda_0$  je vlnová délka čáry v laboratoři,  $\lambda$  je vlnová délka čáry pozorované hvězdy,  $c$  je rychlost světla ve vakuu a  $v$  je rychlost vzdalování hvězdy.

e) Jaká je hodnota rychlosti světla ve vakuu  $c$ ? Hodnotu uveď v  $\text{km} \cdot \text{s}^{-1}$  zaokrouhlenou na desetitisíce.

$$c = 300\,000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$$

f) Vyjádři obecně a poté s využitím výsledku z části e) vypočti číselně rychlost vzdalování hvězdy. Výsledek uveď v  $\text{km} \cdot \text{s}^{-1}$  s přesností na jedno desetinné místo.

Ze zadané rovnice nejprve vyjádříme rychlost vzdalování hvězdy

$$v = c \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0}$$

A číselně  $v = 100,6 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$ .

## C Unavený demonstrátor

(max. 10 bodů)

**POKYNY: Oprav v následujícím textu 10 chybně použitých slov.**

Henrietta Swan Leavittová byla německá astronomka, která se proslavila pozorováním neměnných hvězd v Malém Magellanovu mračnu, což je hvězdokupa viditelná z jižní polokoule.

Protože pozorované planety byly všechny v Malém Magellanovu mračnu, byly v podobné vzdálenosti a tudíž hvězdy, které se jeví jako jasnější, skutečně jasnější jsou.

Mezi těmito hvězdami, periodicky měnícími svoji hmotnost, kterých objevila přes dva a půl tisíce, našla několik, které splňují přísný vztah mezi periodou a průměrnou jasností. Tyto proměnné hvězdy se označují jako perseidy a periody změn jasnosti se pohybují v řádu jednotek minut. Později se ukázalo, že tyto změny jsou způsobeny tzv. lambda mechanismem.

Díky nalezenému vztahu bylo nyní možno určovat náboj těchto hvězd, které také někdy označujeme jako standardní zářivky.

Henrietta Swan Leavittová byla německá americká astronomka, která se proslavila pozorováním neměnných proměnných hvězd v Malém Magellanovu mračnu, což je hvězdokupa galaxie viditelná z jižní polokoule.

Protože pozorované planety hvězdy byly všechny v Malém Magellanovu mračnu, byly v podobné vzdálenosti, a tudíž hvězdy, které se jeví jako jasnější, skutečně jasnější jsou.

Mezi těmito hvězdami, periodicky měnícími svoji hmotnost jasnost, kterých objevila přes dva a půl tisíce, našla několik, které splňují přísný vztah mezi periodou a průměrnou jasností. Tyto proměnné hvězdy se označují jako perseidy cefeidy a periody změn jasnosti se pohybují v řádu jednotek minut dní. Později se ukázalo, že tyto změny jsou způsobeny tzv. lambda kappa mechanismem.

Díky nalezenému vztahu bylo nyní možno určovat náboj vzdálenost těchto hvězd, které také někdy označujeme jako standardní zářivky svíčky.