

Školní kolo 2019/20, kategorie EF (8. a 9. třída ZŠ) – řešení

A Přehledový test

(max. 15 bodů)

POKYNY: U každé otázky zakroužkuj **právě jednu** správnou odpověď. Pokud se spleteš, původní odpověď zřetelně škrtni a zakroužkuj jinou. Je povolena maximálně jedna oprava. Za správnou odpověď jsou 1 nebo 2 body dle otázky. V případě špatné, žádné nebo více zakroužkovaných odpovědí je za otázku 0 bodů.

B Slunce

(max. 20 bodů)

Naše nejbližší hvězda je Slunce. Dává nám světlo, teplo a podmínky k životu. V této úloze si ji trochu přiblížíme. Hvězdy jsou tvořeny převážně vodíkem a heliem. Těžší prvky jsou v nich zastoupeny jen málo, proto se neuvádějí samostatně, ale souhrnně. V astronomii se prvkům těžším než helium říká „kovy“ a jejich zastoupení se vyjadřuje jako jediné číslo, tzv. „metalicita“.

a) Jaké je složení Slunce? Zastoupení vodíku označ $X = \dots$, zastoupení helia $Y = \dots$ a metalicitu $Z = \dots$, vše uveď v procentech a zaokrouhli na celá čísla.

Lze vyřešit jedním ze dvou způsobů.

BUĎ 1. možnost: hmotnostní procenta (nejpoužívanější údaj)

$$X = 73 \% \pm 3 \% , Y = 25 \% \pm 3 \% , Z = 2 \% \pm 1 \%$$

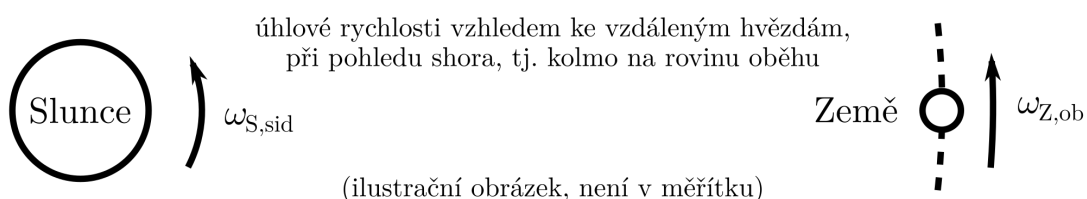
NEBO 2. možnost: procenta atomů

$$X = 91 \% \pm 1,5 \% , Y = 8,9 \% \pm 1,5 \% , Z = 0,10 \% \pm 0,05 \%$$

Chceme-li popsat rotační pohyb nějakého tělesa, využíváme veličinu zvanou „úhlová rychlost“, která se značí ω (omega) a prozradí, kolik otoček dělá těleso za nějaký časový úsek (za sekundu, minutu, den atd.). Např. Země udělá jednu otočku za den, tj. 360° za den. Její úhlová rychlost je

$$\omega_Z = \frac{\text{úhel}}{\text{perioda}} = 360^\circ / \text{den} = 15^\circ / \text{hod} \approx 0,0042^\circ / \text{s}.$$

Pokud sledujeme soustavu Země–Slunce vzhledem ke vzdáleným hvězdám, potom jsou zadané veličiny „siderické“. Sluneční rovník se otáčí kolem své osy neznámou úhlovou rychlostí $\omega_{S,\text{sid}}$. Země obíhá Slunce úhlovou rychlostí $\omega_{Z,\text{ob}}$ ve stejném směru, jako Slunce rotuje (viz obrázek). Zanedbáme-li rotaci Země kolem své osy, pak úhlovou rychlost rotace slunečního rovníku vztahenou k pozorovateli na Zemi (tj. „synodickou“) vyjádříme jako $\omega_{S,\text{syn}} = \omega_{S,\text{sid}} - \omega_{Z,\text{ob}}$.



b) Protože je Slunce tvořeno plyny, neotáčejí se všechny jeho části stejně. Jak se odborně nazývá druh rotace, kdy se různé části rotujícího tělesa pohybují různou úhlovou rychlostí?

Školní kolo 2019/20, kategorie EF (8. a 9. třída ZŠ) – řešení

diferenciální rotace

c) Jaká je siderická úhlová rychlost oběhu Země kolem Slunce? Označ ji $\omega_{Z,ob}$, uveď ve stupních za den a zaokrouhli na desetitisíciny. (Nejprve musíme zjistit periodu oběhu Země kolem Slunce.)

Siderická oběžná perioda Země je $T_{Z,ob} \approx 365,256\ 36$ dne.

Siderická úhlová rychlost oběhu je tedy

$$\omega_{Z,ob} = \frac{360^\circ}{365,256\ 36 \text{ dne}} \approx 0,985\ 6^\circ/\text{den}$$

d) Během jednoho dne se po slunečním kotouči posune sluneční skvrna (na rovníku) vzhledem k pozorovateli na Zemi o $13,2^\circ$ heliografické délky (podobná míra jako zeměpisná délka, ale měřená na Slunci). Jaká je siderická úhlová rychlost rotace slunečního rovníku (tzn. ne vůči Zemi, ale vůči vzdáleným hvězdám)? Výsledek označ $\omega_{S,sid}$, uveď ve stupních za den a zaokrouhli na setiny.

Využijeme vzoreček uvedený dříve, ale vyjádříme z něj siderickou úhlovou rychlost.

$$\omega_{S,sid} = \omega_{S,syn} + \omega_{Z,ob}$$

$$\omega_{S,sid} = \frac{13,2^\circ}{1 \text{ den}} + 0,985\ 6^\circ/\text{den} \approx 14,19^\circ/\text{den}$$

e) Jaká je siderická perioda rotace slunečního rovníku? Výsledek označ $T_{S,sid}$, uveď ve dnech a zaokrouhli na desetiny.

Perioda je převrácená hodnota úhlové rychlosti, ale musíme si dát pozor na stupně!

$$T_{S,sid} = \frac{360^\circ}{\omega_{S,sid}} = \frac{360^\circ}{14,19^\circ/\text{den}} \approx 25,4 \text{ dne}$$

C Kosmické závody

(max. 15 bodů)

Přistání prvního člověka na Měsíci provázela nejen náročná technologická příprava, ale také politické soupeření dvou velmocí v období studené války – Spojených států a Sovětského svazu. V časové ose na další stránce jsou vybrané milníky tzv. „Kosmických závodů“. K událostem přiřaď správné letopočty a k letopočtům události z výběru, tj. vyplň bubliny – stačí opsat pouze jejich tučně zvýrazněné části.



Školní kolo 2019/20, kategorie EF (8. a 9. třída ZŠ) – řešení

3. 11. 1957

21. 7. 1969

1. krok člověka na povrchu
Měsíce (**N. Armstrong**)

1. člověk ve vesmíru
(**J. Gagarin**)

6. 12. 1957

vypuštění 1. umělé družice
Země (**Sputnik 1**)

1. oblet člověka okolo
Měsíce (**Apollo 8**)

1. úspěšný start americké
družice **Explorer**

20. 7. 1969

dosud **poslední odlet**
lidí z Měsíce

1. přistání na Měsíci (**Apollo 11**)

4. 10. 1957

1. živý tvor ve vesmíru
(pes **Lajka**, Sputnik 2)

1. výstup člověka do otevřeného
prostoru (**A. Leonov**)

1. testovací let rakety **Saturn V**

Spojené státy

Sovětský svaz

pokus o vynesení 1. satelitu na oběžnou
dráhu; raketa explodovala při startu

6. 12. 1957

4. 10. 1957

vypuštění 1. umělé družice
Země (**Sputnik 1**)

1. úspěšný start americké
družice **Explorer**

1. 2. 1958

3. 11. 1957

1. živý tvor ve vesmíru
(pes **Lajka**, Sputnik 2)

zákon, díky němuž vznikla NASA

29. 7. 1958

13. 9. 1959

1. člověkem vyrobený objekt,
který dosáhl jiného nebeského
tělesa (Luna 2, impakt na Měsíc)

1. americký astronaut ve vesmíru,
na balistické dráze (A. Shepard)

5. 5. 1961

7. 10. 1959

1. fotografie odvrácené strany
Měsíce (Luna 3)

1. americký let po oběžné
dráze (J. Glenn)

20. 2. 1962

12. 4. 1961

1. člověk ve vesmíru
(**J. Gagarin**)

1. spojení dvou lodí ve vesmíru
(Gemini 8 a Agena)

16. 3. 1966

16. 6. 1963

1. žena ve vesmíru (V. Těreškovová)

3 astronauti uhořeli
při požáru Apolla 1

27. 1. 1967

18. 3. 1965

1. výstup člověka do otevřeného
prostoru (**A. Leonov**)

1. testovací let rakety **Saturn V**

9. 11. 1967

3. 2. 1966

1. měkké přistání na Měsíci (Luna 9)

1. oblet člověka okolo
Měsíce (**Apollo 8**)

24. 12. až
25. 12. 1968

1. 3. 1966

1. přistání na povrchu jiné
planety (Věnuše, Veněra 3)

1. přistání na Měsíci (**Apollo 11**)

20. 7. 1969

3. 4. 1966

1. sonda se stala oběžnou
družicí Měsíce (Luna 10)

1. krok člověka na povrchu
Měsíce (**N. Armstrong**)

21. 7. 1969

17. 11. 1970

1. vozítko na Měsíci (Lunochod 1)

1. jízda roveru po Měsíci (Apollo 15)

31. 7. 1971

dosud **poslední odlet**
lidí z Měsíce

14. 12. 1972