

Krajské kolo 17/18, prezenční, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ) – řešení**E Měsíční úplňky**

(max. 20 bodů)

Měsíční úplňk se v průměru opakuje každých 29,530 588 dne. To tedy znamená, že v některých měsících může nastat zajímavá situace, kdy v jednom kalendářním měsíci mohou nastat dva úplňky. K tomuto jevu došlo právě letos v lednu. Naopak se může stát, že v některém kalendářním měsíci nebude ani jeden úplňk. V této části krajského kola blíže prozkoumáme měsíční úplňky a na konci se podíváme na souvislost s Velikonocemi. Všechny své výpočty zapiš nebo vhodně okomentuj, pouhý správný výsledek bez výpočtu neuznáváme!

a) Napiš, co to znamená, když se Měsíc nachází v úplňku.

Úplňk je jedna z fází Měsíce, kdy je Sluncem osvětlená celá polokoule přivrácená k Zemi. Měsíc je v opozici se Sluncem.

b) V kterých kalendářních měsících nemohou nastat dva úplňky?

pouze v únoru, který má jen 28 dní, respektive 29 dní v případě přestupného roku

c) Převed časový údaj 29,530 588 dne do formátu počet dní, počet hodin a počet minut, například 18 d 23 h 12 min.

$$29,530\,588\text{ d} = 29\text{ d } 12\text{ h } 44\text{ min}$$

$$\text{výpočet hodin: } 0,530\,588 \cdot 24 \approx 12,73$$

$$\text{výpočet minut: } (0,530\,588 \cdot 24 - 12) \cdot 60 \approx 44,05$$

d) Vypočítej nejzazší možný čas a den pro první úplňk v kalendářním měsíci tak, aby v něm nastaly dva úplňky. Tento výpočet proved pro všechny kalendářní měsíce, ve kterých tato situace může nastat. Aby tato situace mohla nastat, musí druhý úplňk v měsíci nastat nejpozději poslední den v měsíci ve 23:59. K výpočtům použij výsledek z předchozí části c). Výpočty proved pro aktuální používaný čas, březnový přechod na letní čas a říjnový přechod z letního času neuvažuj – platí pouze pro tuto část d)!

kalendářní měsíce mající 30 dní = duben, červen, září, listopad

kalendářní měsíce mající 31 dní = leden, březen, květen, červenec, srpen, říjen, prosinec

$$(30.\text{ den v měsíci čas } 23:59) \text{ mínus } (29\text{ d } 12\text{ h } 44\text{ min}) = 1.\text{ den v měsíci čas } 11:15$$

pro měsíce s 31 dny vyjde tentýž čas o den později, všechny možnosti tedy jsou:

2. 1., 2. 3., 1. 4., 2. 5., 1. 6., 2. 7., 2. 8., 1. 9., 2. 10., 1. 11., 2. 12. vždy v čase 11:15.

e) V dalších částech některé výpočty může ovlivnit přechod ze středoevropského času SEČ na středoevropský letní čas SELČ. Čas posouváme vždy poslední neděli v březnu, letos se jedná o 25. března. Jedná se o posun hodin z 2:00 na 3:00, nebo o posun z 3:00 na 2:00?

Jedná se o posun hodin z 2:00 na 3:00.

Krajské kolo 17/18, prezenční, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ) – řešení

f) Jak jsme již uvedli, letos v lednu nastaly právě dva úplňky. Ten první nastal 2. ledna v čase 3:23 SEČ. Budeme-li uvažovat průměrnou hodnotu střídání měsíčních úplňků, vypočítej, kdy nastal/nastane úplněk letos v březnu. Pokud na letošní březen připadají dva úplňky, urči časy obou možností.

druhý lednový úplněk = (2. ledna 3:23) + (29 d 12 h 44 min) = 31. ledna 16:07 SEČ

v únoru úplněk nenastává, rok 2018 je nepřestupný rok

první březnový úplněk = (31. ledna 16:07) + (29 d 12 h 44 min) = 2. března 4:51 SEČ

to je čas menší než 11:15, což znamená, že i v letošním březnu připadají na jeden kalendářní měsíc dva úplňky

druhý březnový úplněk = (2. března 4:51) + (29 d 12 h 44 min) + (1 h posunu času na SELČ) = 31. března 18:35 SELČ

Poznámka: správné okamžiky úplňků Měsíce způsobené mj. nerovnoměrným oběhem Měsíce kolem Země jsou: 31. ledna 14:27 SEČ, 2. března 1:51 SEČ, 31. března 14:36 SELČ

g) Měsíční úplněk je důležitý pro určení data Velikonoc. Velikonoční neděle se slaví první neděli po prvním jarním úplňku. V případě, že úplněk připadne na neděli, slaví se Velikonoce až za týden. Letos připadá začátek astronomického jara na 20. března 17:15 SEČ, avšak pro potřeby výpočtu Velikonoční neděle se stanovilo pevné datum začátku jara na 21. března. Na základě údajů a výsledků z částí e) a f) urči datum letošní Velikonoční neděle.

Z výsledků části f) víme, že úplněk nastává 31. března 18:35 SELČ, což je právě první letošní jarní úplněk po datu 21. března. Dále víme ze zadání části e), že 25. března byla neděle, takže 31. března je sobota. První neděle po prvním jarním úplňku je proto neděle 1. dubna.

h) Na základě údajů z části g) urči rozmezí, ve kterém se datum Velikonoční neděle může pohybovat. K výpočtům rovněž uveď, jaké okolnosti musí pro dané mezní datum nastat.

Nejranější Velikonoční neděle nastane v případě, že 21. března nastane úplněk a je to sobota, takže Velikonoční neděle nastane hned další den 22. března.

Nejpozdější Velikonoční neděle nastane v případě, že úplněk nastane 20. března v čase od 10:17 do 23:59, takže první jarní úplněk nastává (20. března 10:17) + (29 d 12 h 44 min) + (1 h posunu času na SELČ) = (19. dubna 0:01 SELČ). Pokud nám jde o extrémní případ, tak pokud by 19. dubna byla neděle, Velikonoční neděle by pak byla až 26. dubna.

Malá poznámka na závěr: Výpočet data Velikonoc je ve skutečnosti složitější, než jak jsme jej uvedli. Pro účely výpočtu data Velikonoc se neuvažuje začátek astronomického jara, který nemá pevné datum, ale uvažuje se pevné datum 21. března. Pro účely výpočtu data Velikonoc je dokonce i úplněk stanoven administrativně a od astronomického úplňku se může lišit až o dva dny. Tato skutečnost vede k tomu, že se výpočet data Velikonoc podle astronomických skutečností může lišit od těch administrativních. V extrémním případě to může vést k tzv. velikonoční paradoxii, která nás čeká v roce 2019. Velikonoční neděle se v tomto roce zpozdí o 28 dní, než by původně měla být. Začátek astronomického jara nastane tento rok 20. března ve 21:58, astronomický úplněk pak ve čtvrtek

Krajské kolo 17/18, prezenční, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ) – řešení

21. března v 1:42. Velikonoční neděle by tak měla být 24. března. To se ale nestane, protože první jarní administrativní úplněk bude až ve čtvrtek 18. dubna a Velikonoční neděle proto bude až 21. dubna 2019. Tyto okolnosti skutečného výpočtu data Velikonoční neděle však nijak neovlivnily naše výpočty a námi vypočítané datum letošních Velikonoc odpovídá skutečnému datu Velikonoc. Určené rozmezí kolísání Velikonoční neděle od 22. 3. do 26. 4. odpovídá skutečnému kolísání pouze datem 22. 3. Nejpozdější datum Velikonoc může být 25. 4., což je opět stanoveno administrativně, existuje totiž ještě jedno pravidlo: pokud by Velikonoční neděle měla nastat po 25. 4., pak bude o týden dříve.