

## Řešení a bodové výsledky 1. kola Přírodovědné ligy 2023/2024

*Soutěžní otázka č. 1: V roce 2005 vstupuje v platnost i jedna významná mezinárodní dohoda, směřující k řešení problematiky klimatických změn. Jak se tato dohoda nazývá a čeho se týká? Kjótský protokol, omezení emisí skleníkových plynů (podepsán 1997, vstupuje v platnost 16. 2. 2005). Lze uznat i odpověď Evropský systém pro obchodování s emisemi (byl přijat v roce 2003 a platí od 1. 1. 2005).*

*Soutěžní otázka č. 2: Zkuste dohledat příslušné údaje a zkuste vypočítat, kolikrát zeslabí radioaktivní gama záření ochranný obal reaktoru jaderné elektrárny Temelín, který je tvořen vrstvou 120 cm betonu a 8 mm vrstvou oceli.*

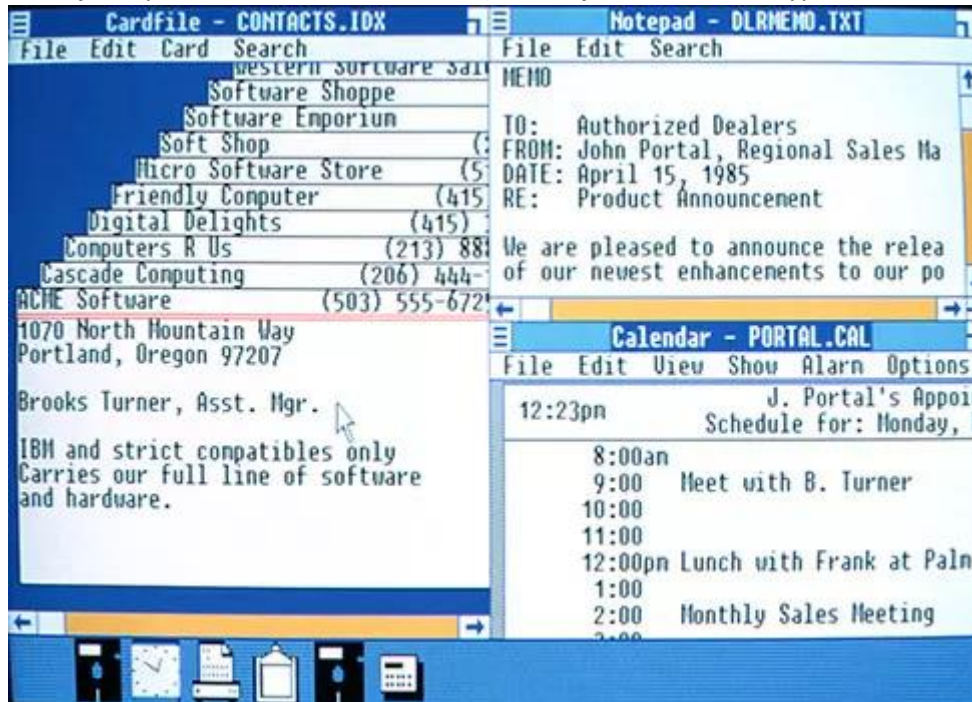
Tzv. polotloušťka je vrstva materiálu, která zeslabí dávku záření na polovinu. Hodnota této polotloušťky závisí na energii záření. Často ve školních učebnicích uváděné hodnoty 2 cm pro ocel a 6 cm pro beton je třeba brát s rezervou, protože hodnota polotloušťky závisí na energii záření. Energie štěpné reakce je přibližně 200 MeV (megaelektronvoltů), z toho asi 164 MeV je energie vzniklých jader. Na okamžité gama záření připadá zhruba 6 MeV a na tzv. opožděné gama záření také asi 6 MeV. (Zdroj: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/818-jaderne-stepeni> ). Pro nás je podstatné okamžité gama záření, počítáme tedy s hodnotou 6 MeV. Tabulka <https://nejen.cz/vlastnosti-material/polotloustky-material-pro-za-eni-gama-t89.html> udává pro 5 MeV polotloušťku oceli 2,851 cm a pro beton 10,34 cm). Shodné hodnoty udává i tabulka [https://www.wikiskripta.eu/w/Polotlou%C5%A1%C5%A5ky\\_r%C5%AFzn%C3%BDch\\_l%C3%A1tek](https://www.wikiskripta.eu/w/Polotlou%C5%A1%C5%A5ky_r%C5%AFzn%C3%BDch_l%C3%A1tek) . Pro 6 MeV tabulky hodnoty neudávají, nicméně odhadněme pro ocel přibližně 2,9 cm a pro beton asi 11 cm. To znamená, že 120 cm betonu představuje přibližně 10,9 polotlouštěk a 0,8 cm oceli asi 0,28 polotloušťky. Celkem tedy máme přibližně 11,18 polotloušťky. Každá polotloušťka snižuje dávku záření dvakrát, dvě polotloušťky čtyřikrát ( $2^2$ ), tři polotloušťky osmkrát ( $2^3$ ) atd. A 11,18 polotloušťky tak zeslabí záření  $2^{11,18}$  krát, tedy přibližně **2320 krát**. Výsledkem je hodnota dávky záření hluboko pod běžnou úrovní radioaktivity v přírodě. Pro energii záření 5 MeV, uvedenou v tabulce, bychom získali 0,28 polotloušťky oceli a 11,6 polotloušťky betonu, celkem tedy 11,88 polotloušťky a záření se zeslabí 2 na  $11,88 = 3769$  krát. **Za správnou odpověď jsem vzhledem k možným odhadům polotlouštěk pro 6 MeV a vzhledem k zaokrouhlení považoval všechny výsledky mezi 2000 až 4000. Za takové řešení je 10 bodů. Hodnoty blíží se tomuto rozmezí hodnotím 8 body. Pokud bychom uvažovali hodnoty uváděné ve školních učebnicích, tedy 2 cm pro ocel a 6 cm pro beton, dostali bychom se s výsledkem až do řádu milionů (2 na 20 až 2 na 21). Pokud někdo řeší s těmito (jak už bylo řečeno, zavádějícími) hodnotami a jinak postupuje správně, hodnotím odpověď 5 body.**

*Soutěžní otázka č. 3: 3. září 2007 se v Nevadské poušti beze stopy ztratil americký dobrodruh, který byl držitelem celkem 62 světových rekordů. Proslavil se zejména samostatným obletem balónem kolem Země v roce 2002. Napište celé jméno tohoto Američana a uveďte, jaký kuriózní rekord vytvořil v souvislosti s kanálem La Manche.*

**Steve Fossett.** Mezi jeho rekordy (mj. první samostatný přelet Tichého oceánu v balónu a později první samostatný oblet celého světa, nejrychlejší let vzducholodí, 15 světových v plachtění atd.) vytvořil i **rekord v nejpomalejším přeplavání Lamanšského průlivu (22 hodin 15 minut).**

Soutěžní otázka č. 4: Jak se jmenovala úplně první verze operačního systému Windows a ve kterém roce byla vydána?

Verze **Windows 1.0** byla vydána už v roce **1985** (systém MS-DOS 1.0 z roku 1981 od firmy Microsoft nelze ještě považovat za verzi Windows). Pro zajímavost takhle vypadala obrazovka ve Windows 1.0:



Soutěžní otázka č. 5: V roce 2012 umírá významný český vědec, jehož život a vědecká práce dokonce inspirovaly vznik divadelní hry, která se úspěšně hrála v Dejvickém divadle. Napište plné jméno tohoto vědce a obor, kterým se zabýval.

**Antonín Holý, chemik** (přesněji organický chemik). Zmíněnou divadelní hrou byla hra Petra Zelenky Elegance molekuly.

Soutěžní otázka č. 6: Za jak dlouho projedeme celý tunelový komplex Blanka při průměrné rychlosti 70 km/h (což je maximální povolená rychlost v tomto komplexu)?

Délka tunelového komplexu Blanka je 6382 m (viz

[https://www.praha.eu/jnp/cz/doprava/automobilova/tunelblanka/technicka\\_data/index.html](https://www.praha.eu/jnp/cz/doprava/automobilova/tunelblanka/technicka_data/index.html)).

Rychlost 70 km/h = 19,44 m/s (přibližně). A nyní už spočteme čas:  $t = s : v = 6382 \text{ m} : 19,44 \text{ m/s} = 328 \text{ s}$  (zaokrouhleně), celý komplex tedy projedeme přibližně **za 5 minut a 28 sekund**.

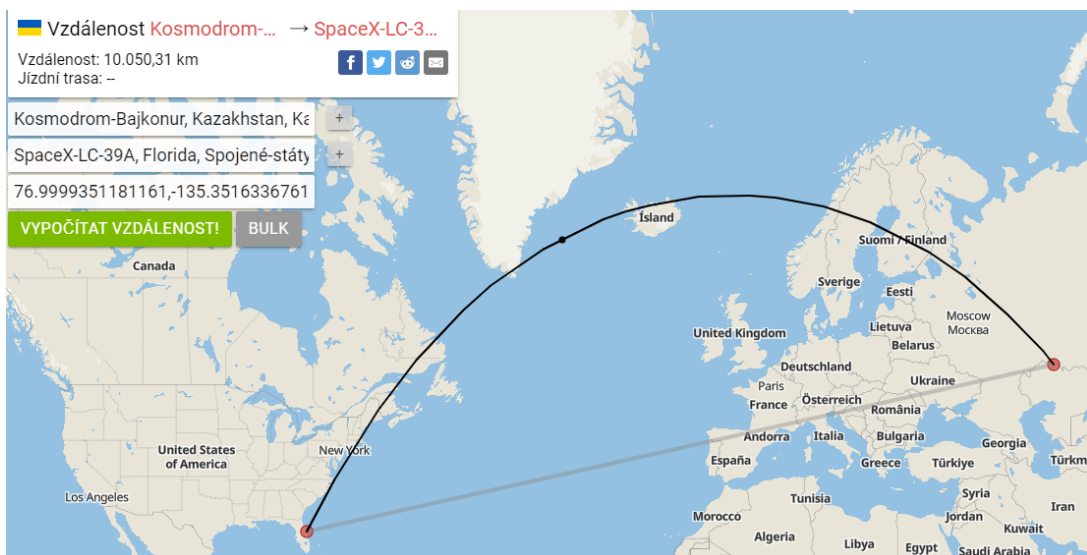
Soutěžní otázka č. 7: Dosud platný světový rekord Barbory Špotákové v hodu oštěpem má hodnotu 72,28 m a byl vytvořen 13. 9. 2008 ve Stuttgartu. Jakou rychlostí v km/h musela Barbora Špotáková při rekordu oštěp odhodit, pokud při odhodu „trefila“ ideální elevační úhel 45 stupňů? Při výpočtu zanedbáme odpor vzduchu a výšku oštěpu nad povrchem Země při odhodu. Pro hodnotu délky šikmého vrhu ve vakuu (tedy bez odporu vzduchu) lze odvodit vzorec  $d = (v_0^2 \cdot \sin 2\alpha) : g$ , kde  $v_0$  je počáteční rychlost vrhu,  $\alpha$  je elevační úhel a  $g$  je tíhové zrychlení,  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ . Pokud má elevační úhel ideální hodnotu, pak  $\alpha = 45^\circ$  a tedy  $2\alpha = 90^\circ$ . Potom  $\sin 2\alpha = 1$ , vzorec se nám tím zjednodušuje na  $d = v_0^2 : g$ . Odtud  $v_0^2 = d \cdot g$  a tedy  $v_0$  se rovná odmocnině ze součinu  $d \cdot g$ . Dosadíme  $72,28 \cdot 9,81 = 709,0668$  a odmocnina z tohoto čísla je přibližně 26,63. Rychlost, kterou Barbora Špotáková odhodila oštěp, je tedy 26,63 m/s, což je po převodu 95,87 km/h, přibližně tedy **96 km/h**. Ve skutečnosti musela být rychlost ještě o něco větší, protože Špotáková překonávala i odpor vzduchu a oštěp neletěl po ideální parabole, ale po tzv. balistické křivce.

Soutěžní otázka č. 8: V zájmu toho, aby se předešlo rizikům spojeným se změnou klimatu, se mezinárodní společenství v Paříži v roce 2015 dohodlo, že se bude snažit udržet zvyšování globální teploty výrazně pod určitou úrovní ve srovnání s obdobím před průmyslovou revolucí. O jakou hranici se jedná?

**Jde o hodnotu 2 °C.** Současně je v dohodě vyjádřeno úsilí, aby nárůst teploty nepřekročil 1,5 °C.

Soutěžní otázka č. 9: 16. září 2021 odstartovala raketa Falcon 9 společnosti SpaceX, která vynesla na oběžnou dráhu kosmickou loď Crew Dragon se čtyřčlennou americkou posádkou. Šlo o vůbec první výpravu do kosmu bez profesionálního astronauta. Určete co nejpřesněji vzdušnou vzdálenost místa startu rakety Falcon 9 od místa startu kosmické lodi Vostok 1 s prvním kosmonautem Jurijem Gagarinem.

Falcon 9 odstartoval ze startovacího komplexu 39A Kennedyho vesmírného střediska, Vostok 1 z kosmodromu Bajkonur v Kazachstánu. Vzdušná vzdálenost obou bodů je podle <https://cs.distance.to/Kosmodrom-Bajkonur,Kazachstan,Kazachst%C3%A1n/SpaceX-LC-39A,Florida,Spojen%C3%A9-st%C3%A1ty> 10 050,31 km. Zaokrouhleno na celé kilometry tedy **10 050 km.**



## Vzdálenost od Kosmodrom-Bajkonur, Kazachstan, Kazachstán do SpaceX-LC-39A, Florida, Spojené-státy

#1 **Kosmodrom-Bajkonur, Kazachstan, Kazachstán** 51.168100,52.997820

Бурлинский район, Западно-Казакстанская область, Казахстан  
Borili District, West Kazakhstan Region, Kazakhstan

Letecky: 10.050,31 km  
Jízdní trasa: -- (-)

#2 **SpaceX-LC-39A, Florida, Spojené-státy** 28.604086,-80.604166

Brevard County, Florida, United States of America  
Brevard County, Florida, United States of America

Letecky: 10.050,31 km  
Jízdní trasa: -- (-)

V odpovědi byla tolerována odchylka +/- 100 km.

Pozor – nejkratší vzdálenost dvou míst na povrchu Země je třeba měřit po tzv. ortodromě, což vzhledem k zakřivení zemského povrchu není úsečka, ale silně vyznačená čára. Soutěžící většinou

uváděli délku naznačené úsečky, která je přes 10 900 km. To ovšem není správná odpověď, leda bychom uvažovali konspirační teorie o placaté Zemi nebo Pratchettovu Zeměplochu ....:)))

*Soutěžní otázka č. 10: Kdo je autorem následujícího textu?*

*Přírodovědná liga na Gymnáziu a SOŠPg v Nové Pace je jedinečnou a inspirativní soutěží, která každoročně přináší vzrušení a soutěžního ducha mezi studenty. Tato prestižní akce je pořádána s cílem podpořit zájem mladých lidí o přírodní vědy a podnítit jejich kreativitu a znalosti v těchto oborech. Soutěžící mají možnost zúčastnit se různých disciplín, zahrnujících biologii, chemii, fyziku a geografii. Každý rok přináší nová zajímavá témata, která násobí zvědavost a odhodlání účastníků.*

Autorem může být:

- a) Iva Kovářová, redaktorka Jičínského deníku
- b) Josef Křeček, koordinátor Přírodovědné ligy
- c) Ladislav Kodym, pravidelný autor článků o naší škole v novopackém měsíčníku Achát
- d) umělá inteligence

**Autorem textu je umělá inteligence, správně je tedy možnost d).**

Prvního kola se zúčastnilo 40 soutěžících (velmi pěkná, i když ne rekordní účast), z toho 24 z kategorie Junior. Nejaktivnější třídou se stala kvarta s 8 účastníky, prima má 7, sekunda a kvinta po 6, septima 4, tercie a sexta po 3, oktáva, 1. G a 2. G po jednom. Na čele průběžné tabulky vidíme jméno Vitvar, což není v kontextu uplynulých ročníků nic neobvyklého. Nejde však o čtyřnásobného vítěze ligy Kryštofa, ale o Antonína Vitvara z primy, který nečekaně, ale zaslouženě (i díky rychlostní prémii) vybojoval nejvíce bodů. Téměř všichni soutěžící měli správně otázku č. 5, naopak nejvíc zabrat jim daly otázky 2 a 9, kde se objevilo vždy jen jedno zcela správné řešení.

Pořadí	Jméno	Třída	Body	Rychlostní prémie	Body celkem
1. (1.)	Antonín Vitvar	prima	80	5 (6 %)	85
2.	Veronika Janků	sexta	75	3 (4 %)	78
3.	Eliška Poláková	sexta	75	0 (0 %)	75
4.	Tereza Kyselová	septima	70	4 (6 %)	74
5. (2.)	Tereza Rosová	prima	70	3 (4 %)	73
6.	Tereza Tegelová	kvinta	70	3 (4 %)	73
7. (3.)	Lukáš Věchet	prima	68	4 (6 %)	72
8.	Kryštof Vitvar	oktáva	70	2 (3 %)	72
9. (4.)	Monika Kyselová	tercie	70	1 (1 %)	71
10. (5.)	Kateřina Rybová	sekunda	60	4 (6 %)	64
11. – 12.	Martin Plecháč	septima	60	4 (6 %)	64
11. – 12.	Kajetán Suk	septima	60	4 (6 %)	64
13. (6.)	Jiří Žalský	prima	60	2 (4 %)	62
14. (7.)	Radim Jisl	prima	60	1 (1 %)	61
15. (8.)	Michal Dočekal	kvarta	60	1 (1 %)	61
16. (9.)	Eliška Horáková	tercie	60	0 (0 %)	60
17. – 18. (10. – 11.)	Matěj Kracík	kvarta	60	0 (0 %)	60
17. – 18. (10. – 11.)	Filip Špicar	kvarta	60	0 (0 %)	60
19.	Matyáš Vitvar	kvinta	60	0 (0 %)	60
20. (12.)	Martin Kalenský	kvarta	55	3 (6 %)	58

21. (13.)	Julie Hylmarová	sekunda	53	1 (1 %)	54
22.	Jakub Kraus	septima	50	3 (6 %)	53
23. (14.)	Ema Nguyen Ha Phuong	sekunda	50	1 (1 %)	51
24. (15.)	Štěpán Kracík	kvarta	50	1 (1 %)	51
25. – 26.	Martin Dočekal	kvinta	50	1 (1 %)	51
25. – 26.	Mariana Horáková	kvinta	50	1 (1 %)	51
27.	Matěj Krejčí	kvinta	50	0 (0 %)	50
28. (16.)	Antonín Novák	kvarta	45	3 (6 %)	48
29. (17.)	Lucie Šemberová	sekunda	45	2 (4 %)	47
30. (18.)	Filip Holub	prima	45	0 (1 %)	45
31.	Nikola Holubová	sexta	45	0 (0 %)	45
32. (19.)	Jan Kapucián	tercie	40	2 (4 %)	42
33.	Veronika Zamastilová	1.G	40	2 (4 %)	42
34. (20.)	Tran Thi Nhu Quynh	sekunda	40	0 (0 %)	40
35. (21.)	Daniel Polášek	kvarta	40	0 (0 %)	40
36.	Nikola Klazarová	2.G	40	0 (1 %)	40
37.	Nina Šulcová	kvinta	35	2 (6 %)	37
38. (22.)	Michala Honců	sekunda	35	1 (4 %)	36
39. (23.)	Adriana Lánská	prima	35	0 (1 %)	35
40. (24.)	Tobiáš Kraus	kvarta	35	0 (0 %)	35

V případě shodného bodového zisku je podle pravidel Přírodovědné ligy výše umístěn soutěžící z nižšího ročníku. U účastníků kategorie Junior je v závorce uvedeno umístění v této kategorii.

Na 1. kolo navazuje mezihra (do 10. 10. 2023), 2. kolo začíná 11. 10. 2023.