

ĎALŠIE SERIÓZNE VEDECKÉ ODPOVEDE
NA ABSURDNÉ HYPOTETICKÉ OTÁZKY



IKAR

Čo keby? 2



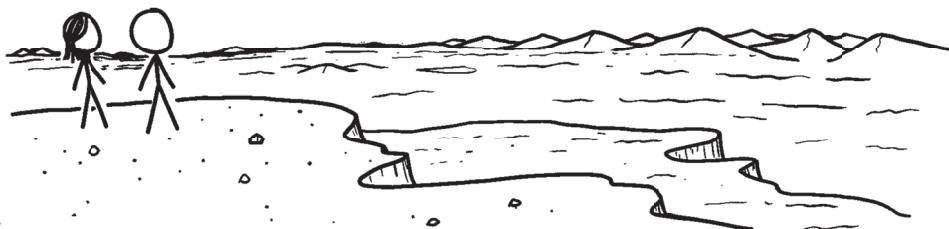
Randall Munroe

POKRAČOVANIE BESTSELLERA ČO KEBY?

Randall Munroe



Čo keby? 2



Preložil Róbert Hrebíček

IKAR

Čo keby? 2

ĎALŠIE SERIÓZNE VEDECKÉ ODPOVEDE

Čo keby? 2

NA ABSURDNÉ HYPOTETICKÉ OTÁZKY

RANDALL MUNROE

IKAR

Randall Munroe

WHAT IF? 2

Copyright © 2022 by xkcd inc.

Translation © 2024 by Róbert Hrebíček

Jacket illustrations: Randall Munroe

Slovak edition © 2024 by IKAR, a.s.

ISBN 978-80-551-9279-6

Otázky

ÚVOD	9
1. Polievkopiter	13
2. Cesta vrtuľníkom	18
3. Nebezpečný chlad	23
4. Vyparovanie železa	28
5. Vesmírny výlet autom	34
6. Kreslo zdvíhané holubmi	38
S STRUČNÉ ODPOVEDE Č. 1	42
7. Kalórie pre tyranosaura	49
8. Gejzír	52
9. Pif-paf	55
10. Prečítajte všetky knihy	59
U ULETENÉ (A PREDSA ZNEPOKOJIVÉ) OTÁZKY Č. 1	63
11. Kostoly plné banánov	64
12. Chyťte ju!	67
13. Schudnite pomalým a nesmierne náročným spôsobom	71
14. Vymalujte Zem	78
15. Do mesta prichádza Jupiter	82
16. Hviezdny piesok	86
17. Hojdačka	90
18. Lietadlový katapult	95
S STRUČNÉ ODPOVEDE Č. 2	100
19. Pomalá dinosauria apokalypsa	110
20. Svetý z prvkov	115

21. Sekundový deň	120
22. Budova s miliardou poschodí	123
23. Súdny spor o dva sextilióny dolárov	132
24. Vlastníctvo hviezd	136
25. Guma z pneumatík	140
26. Plastové dinosaury	143
S STRUČNÉ ODPOVEDE Č. 3	147
27. Nasávacie akvárium	155
28. Zemské oko	161
29. Ako postaví Rím za deň	166
30. Rúrou na dno Mariánskej priekopy	171
31. Drahá škatuľa na topánky	176
32. MRI kompas	180
33. Zlomok predkov	184
34. Vtákoautomobil	188
35. NASCAR bez pravidiel	192
U ULETENÉ (A PREDSA ZNEPOKOJIVÉ) OTÁZKY Č. 2	197
36. Elektronkový smartfón	198
37. Laserový dáždík	204
38. Ako zjesť oblak	207
39. Západ slnka pre vysokých	211
40. Lávoová lampa	214
41. Sifyfovské chladničky	218
42. Hladina alkoholu v krvi	222
43. Zem ako basketbalová lopta	226
44. Pavúky verzus Slnko	229

45. Ako vdýchnuť človeka	232
46. Ako drvením cukríkov vyvolať blesky	235
S STRUČNÉ ODPOVEDE Č. 4	238
47. Vyhrievanie hriankovačmi	246
48. Protónová Zem, elektrónový Mesiac	248
49. Očná guľa	253
50. Keď si Japonsko odskočí	256
51. Oheň z mesačného svetla	261
52. Ako prečítať všetky zákony	267
U ULETENÉ (A PREDSA ZNEPOKOJIVÉ) OTÁZKY Č. 3	274
53. Bazén so slinami	275
54. Snehová guľa	280
55. Niagarské vodopády v slamke	284
56. Chôdza naspäť v čase	289
57. Amoniak cez rúrku	296
58. Hasičská tyč z Mesiaca na Zem	299
S STRUČNÉ ODPOVEDE Č. 5	310
59. Zasnežená Zem	317
60. Premnoženie psov	320
61. Na povrch Slnka	326
62. Ochranný krém	330
63. Prechádzka po Slnku	335
64. Citrónové dropsy a želé	341
POĎAKOVANIE	347
PRAMENE	349
REGISTER	361

Vylúčenie zodpovednosti

Nič z opísaného neskúšajte doma.

Autor tejto knihy je tvorca internetových kreslených vtipov, nie odborník na zdravie ani na bezpečnosť.

Páči sa mu, keď čosi vzbĺkne alebo vybuchne, čo znamená, že nekoná vo vašom najlepšom záujme. Vydavateľ a autor vylučujú zodpovednosť za akékoľvek nežiaduce následky, ktoré priamo alebo nepriamo nastali po využití informácií uvedených v tejto knihe.

Úvod

Mám rád absurdné otázky, pretože od nikoho sa neočakáva, že na ne bude poznať odpovede, čo znamená, že byť zmätený je v poriadku.

Na vysokej škole som študoval fyziku, preto by som toho mal poznať veľa, napríklad hmotnosť elektrónu, alebo vedieť povedzme, prečo sa človeku vzpriamia vlasy, keď si o ne bude triet balón. Ak sa ma spýtate, koľko váži elektrón, premkne ma mierna úzkosť ako na začiatku neohláseného vedomostného testu. V prípade, že nebudem poznať odpoveď bez toho, aby som si ju vyhľadal, si totiž spôsobím problémy.

Ak mi však položíte otázku, koľko vážia všetky elektróny v tele delfína skákavého, nastane iná situácia. Toto číslo nevie naspamäť azda nikto – jedine, že by mal naozaj skvelé zamestnanie –, preto je v poriadku cítiť sa zmätený, pripadať si hlúpo a venovať čas vyhľadaniu informácií. (Keby sa vás na to niekto spýtal, odpoveď je vyše 0,2 kilogramu).

Niekedy sa ukáže, že odpovede na jednoduché otázky sú nečakane ťažké. *Prečo* človeku stoja vlasy dupkom, keď si o ne trie balón? Zvyčajná odpoveď z hodiny fyziky je, že z vlasov na balón sa prenášajú elektróny, následkom čoho vlasy zostanú kladne nabité. Navzájom sa odpudzujú a vzpriamujú.

Ibaže... prečo elektróny prechádzajú z vlasov na balón? Prečo nejdú opačným smerom?

Je to vynikajúca otázka, na ktorú nikto nepozná odpoveď. Fyzici nepredložili presvedčivú všeobecnú teóriu, prečo sa niektoré materiály pri kontakte s ďalšími zbavujú povrchových elektrónov, zatiaľ čo iné látky ich priberajú. Tento efekt, známy ako triboelektrický jav, predstavuje predmet súčasného výskumu.

K odpovediam na seriózne aj hlúpe otázky možno dospieť vďaka rovnakým vedeckým informáciám. Triboelektrický jav je dôležitý napríklad na pochopenie vzniku bleskov počas búrok. K počítaniu subatómových častíc v organizmoch sa zasa vedci uchýľujú pri modelovaní nebezpečenstva súvisiaceho so žiarením. Ak sa pokúsite odpovedať na hlúpe otázky, zoznámite sa so serióznou vedou.

Aj keby odpovede vôbec neboli užitočné, oboznamovanie sa s nimi prináša zábavu. Kniha, ktorú držíte v rukách, váži asi tolko ako elektróny vo dvoch delfínoch skákavých. Táto informácia vám pravdepodobne nebude nanič, napriek tomu však dúfam, že vám urobila radosť.



Čo keby? 2

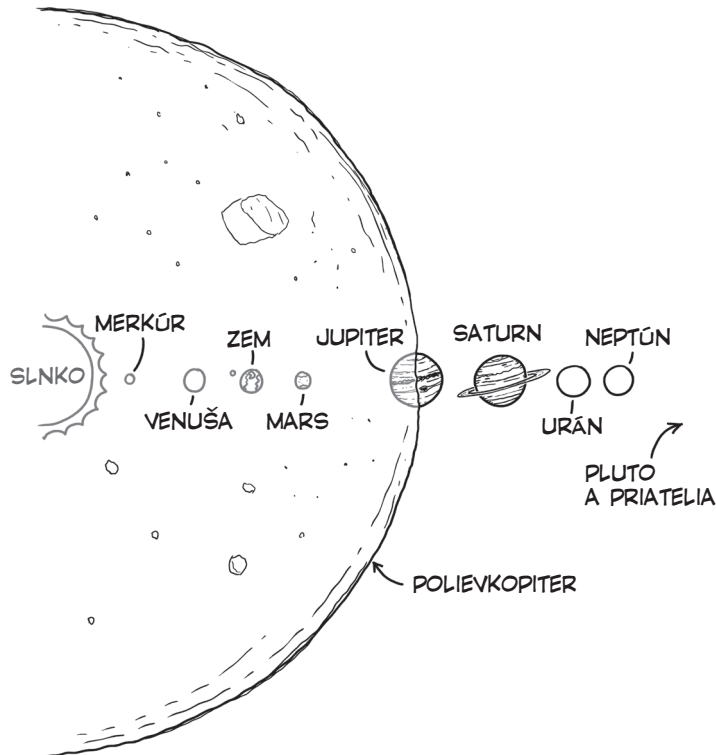
1. POLIEVKOPITER



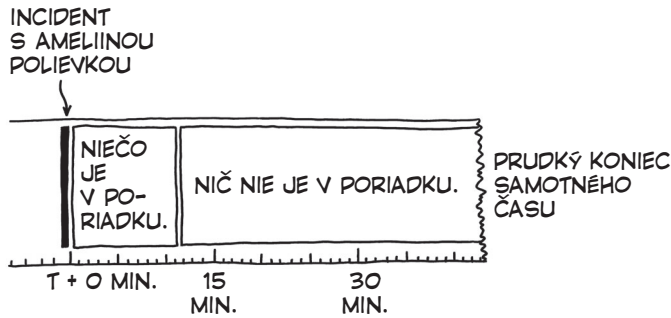
Čo by sa stalo, keby slnečnú sústavu
až po Jupiter vyplňala polievka?

Amelia, 5 rokov

Skôr ako zalejete slnečnú sústavu polievkou, ubezpečte sa, prosím, že ju všetci opustili a sú v bezpečí.

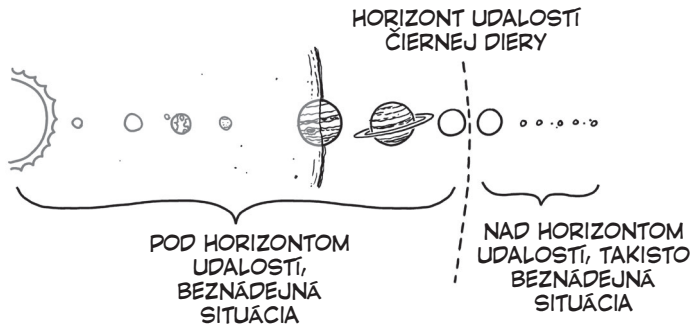


Keby slnečnú sústavu až po Jupiter zaplnila polievka, pre niektorých ľudí by niekoľko minút bolo všetko v poriadku. Ďalšiu polhodinu by pre nikoho nebolo v poriadku nič. Potom by prestal plynúť čas.



Na zaliatie slnečnej sústavy by bolo treba asi 2×10^{39} litrov polievky. Keby bola paradajková, počet kilokalórií by dosiahol približne 10^{42} , čo je viac energie, ako sa uvoľnilo zo Slnka počas celej jeho existencie.

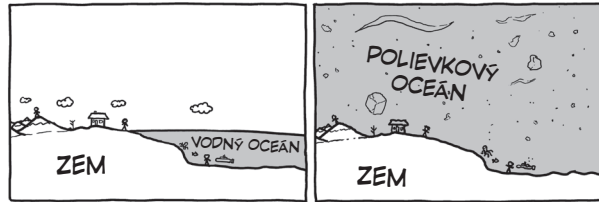
Polievka by bola taká ťažká, že jej obrovskej gravitácii by nič neuniklo. Bola by to čierna diera. Jej horizont udalostí – oblasť, kde by bola gravitácia taká silná, že čiernu dieru by neopúšťalo ani svetlo – by siahal po obežnú dráhu Urána. Pluto by sa spočiatku nachádzalo nad horizontom udalostí, to však neznamená, že by vyviazlo. Dostalo by šancu vyslať rádiovú správu, ale potom by ho vtiahla čierna diera.



Ako by polievka vyzerala pri pohľade zvnútra?

Na povrchu Zeme by ste nechceli stáť. Aj keby sme predpokladali, že polievka by rotovala synchronne s planétami slnečnej sústavy a okolo každej z nich by vytvárala

malé víry, takže v miestach, kde by sa dotýkala ich povrchu, by sa nehýbala, tlak spôsobený gravitáciou Zeme by všetkých do niekoľkých sekúnd rozdrvil. Gravitácia Zeme síce nie je taká silná ako gravitácia čiernej diery, no bohato by stačila, aby priťahla polievkový oceán, ktorý by vás rozmliaždil. To totiž vplyvom gravitácie našej planéty dokáže aj tlak bežných, vodných oceánov a Ameliina polievka by bola oveľa hlbšia ako ony.



Keby ste sa vznášali medzi planétami, mimo dosahu gravitácie Zeme, chvíľu by ste boli v poriadku, čo pôsobí zvláštne. Hoci by vás totiž polievka neusmrtila, nachádzali by ste sa v čiernej diere. Nemali by ste okamžite zomrieť na... niečo?

Napočudovanie, nie. Zvyčajne platí, že ak sa človek priblíži k čiernej diere, slapové sily ho roztrhajú. V prípade väčších čiernych dier sú však slabšie a tá naša by dosahovala asi päťstotinu hmotnosti Mliečnej cesty. Bol by to obor aj na astronomické pomery – jeho veľkosť by sa dala porovnať s veľkosťou najväčších čiernych dier. Ameliina superhmotná čierna diera by bola taká veľká, že na rozličné časti vášho tela by pôsobila približne rovnaká gravitácia, takže slapové sily by ste necítili.



Hoci gravitáciu polievky by ste necítili, zrýchľovala by váš pohyb a okamžite by ste začali smerovať k stredu. Za prvú sekundu by ste prekonali dvadsať kilometrov

a napredovali by ste rýchlosťou štyridsať kilometrov za sekundu, teda rýchlejšie než väčšina vesmírnych lodí. No keďže polievka by padala spolu s vami, nezdalo by sa vám, že čosi nesedí.



Kým by sa polievka rútila k stredu slnečnej sústavy, jej molekuly by sa k sebe približovali a tlak by stúpал. Kým by však dosiahol hodnotu, ktorá by vás rozdrvila, prešlo by niekoľko minút. Keby ste cestovali v akomsi polievkovom batyskafe, tlakovej nádobe, aká sa používa na prieskum hlbokých oceánskych priekop, prežili by ste desať až pätnásť minút.

Na to, aby ste unikli z polievky, by ste nemohli urobiť nič. Všetko v nej by smerovalo dovnútra, k singularite. Vo vesmíre, na aký sme zvyknutí, nás čosi ťahá vpred naprieč časom, pričom ho nemôžeme zastaviť ani zvrátiť. Pod horizontom udalostí čiernej diery čas v istom zmysle prestáva plynúť vpred a začína smerovať dovnútra. Všetky časové osi sa zbiehajú k stredu.

Z hľadiska nešťastného pozorovateľa vnútri čiernej diery by trvalo asi polhodinu, kým by polievka a všetko v nej spadli do stredu. Potom by sa naša definícia času – a naše chápanie fyziky vo všeobecnosti – rozpadla.

Mimo polievky by čas naďalej plynul a nastávali by problémy. Polievková čierna diera by začala vtáňovať zvyšok slnečnej sústavy – takmer okamžite by pohltila Pluto a krátko nato by nasledoval Kuiperov pás. V priebehu ďalších niekoľko tisíc rokov by čierna diera prešla veľký kus Mliečnej cesty, prehltala by hviezdy a všetkými smermi by rozhadzovala ďalšie.



Zostáva ešte jedna nezodpovedaná otázka: Aká polievka to vlastne je?

Ak Amelia vyplní slnečnú sústavu, v ktorej sa pohybujú planéty, vývarom, bude to planetárna polievka? Ak v nej už budú rezance, stane sa polievkou s planétami a rezancami alebo planéty poslúžia ako krutóny? Ak pripravíte rezancovú polievku a niekto do nej nahádže kamene a špinu, bude to polievka s rezancami a so špinou alebo iba rezancová polievka, ktorú ktosi znečistil? Vyplýva z prítomnosti Slnka, že je to hviezdna polievka?

Internet zbožňuje hádky o kategorizácii polievok. V tomto prípade môže spory, našťastie, ukončiť fyzika. Odborníci sa totiž domnievajú, že čierne diery neuchovávajú charakteristiky hmoty, ktorú pohltia. Fyzici v tejto súvislosti tvrdia, že čierne diery nemajú vlasy (*no-hair theorem*), čiže vlastnosti, na základe ktorých by sa dali diferencovať alebo definovať. Všetky sú rovnaké a líšia sa iba hárskou jednoduchých veličín ako hmotnosť, spin či elektrický náboj.

Inými slovami, nezáleží na tom, aké prísady použijete na prípravu polievky v podobe čiernej diery. Výsledok vždy bude rovnaký bez ohľadu na recept.

PÁN ČAŠNÍK, V POLIEVKE MÁM VLAS.



VYLÚČENÉ.
ČIERNE DIERY NEMAJÚ VLASY.



2. CESTA VRTUĽNÍKOM



Čo keby ste za ruky viseli na liste rotora helikoptéry
a niekto by ho rozkrútil?

Corban Blanset

Možno si predstavujete takúto skvelú filmovú akčnú scénu:



V tom prípade však budete sklamaní, pretože v skutočnosti by sa stalo skôr toto:



Na to, aby sa rotor vrtuľníka naplno rozkrútil, treba istý čas. Keď sa rozhybe, prvú úplnú otáčku urobí za desať až pätnásť sekúnd. Najskôr by ste teda mali