

Zadání 5. kola Přírodovědné ligy 2024/2025: Fyzika vážně i nevázně (autor: Josef Křeček)

Milí ligisté,

21. ročník Přírodovědné ligy nám pomalu vrcholí a po tomto kole budeme znát finalisty. Po všeobecném kole, zeměpise, biologii a chemii je tu jako již tradičně na závěr základní části ligy fyzika. Toto kolo bude zvláštní tím, že nebude mít žádné sjednocující téma. Předkládám vám k vyřešení několik fyzikálních úloh a doufám, že se nejen poučíte, ale i dobře pobavíte. Některé z úloh jsou těžší, některé lehčí, jak už to bývá. Úlohu č. 5 by v pohodě měli zvládnout i soutěžící z kategorie Junior.

1. Srážka s blbcem (25 bodů)

Už Jan Werich říkal, že srážka s blbcem je to nejhorší, co může člověka potkat. Proto řešme takovou situaci raději pouze teoreticky: Představme si blbce o hmotnosti 80 kg, spěchajícího rychlostí 10,8 km/h. V této rychlosti narazí do inteligenta o hmotnosti 70 kg. Před nárazem stojí inteligent na místě. Jakou velikost bude mít rychlost inteligenta po srážce? Jak velké budou ztráty mechanické energie, ke kterým při srážce dojde? Srážku s blbcem považujeme za dokonale nepružnou.

2. Osvětlená diamantová destička (20 bodů)

Diamantová destička je osvětlena červeným světlem, které má ve vakuu vlnovou délku 760 nm. Jaká je vlnová délka tohoto světla v diamantu? Jaká je frekvence tohoto světla?

3. Solené jezero (30 bodů)

Do jezera, které má průměrnou hloubku 10 m a plochu 5 km², byla nasypána lžička soli kamenné (cca 2 g). Předpokládejte, že se sůl v jezeře rozpustila rovnoměrně.

Určete, kolik iontů sodíku bude obsaženo v jedné lžičce jezerní vody (5 ml).

4. Olověný akumulátor (10 bodů)

Olověný akumulátor je nabit nábojem $Q = 144$ kC. Jak dlouho můžeme akumulátor používat bez nabití, užíváme-li ho jako zdroj napětí pro elektrický obvod se žárovkou, kterým prochází stálý proud $I = 0,2$ A?

5. Jak dlouhý je bazén? (15 bodů)

Dva plavci – Karel a Petr – trénují na sousedních drahách bazénu. Odstartují ve stejný okamžik a oba plavou rychlostí konstantní velikosti. Karel je lepší plavec, proto předežene Petra, doplave na konec dráhy a vrací se zpět. Na zpáteční cestě potká Petra právě 2,5 metru od konce dráhy, plave dál, doplave na místo startu, otočí se a plave opět zpátky. Přitom potká Petra ve vzdálenosti rovné jedné pětině délky bazénu od místa startu. Jak dlouhý je bazén?

Předpokládejte, že se oba plavci pohybují stále rychlostí konstantní velikosti (zanedbejte tedy změny velikosti rychlosti při otočkách).

Důležité upozornění: U všech úloh uvádějte celé postupy řešení, samotné „holé“ výsledky nebudou uznávány!

Dále nebudou uznávána řešení získaná pomocí nástrojů umělé inteligence (AI – taková řešení jsou snadno rozeznatelná).

Své odpovědi posílejte na adresu josef.krecek@gymnp.cz nejpozději do úterý 18. 2. 2025.

Josef Křeček

Start 5. kola: 5. 2. 2025

Konec kola: 18. 2. 2025

Maximální počet bodů za vyřešení úloh: 100

Maximální počet bodů za rychlostní prémii: 8

Celkový maximální bodový zisk za kolo: 108

Přírodovědná liga mistrů (15 nejlepších úspěšných řešitelů): 5. 3. 2025

Klíč k výpočtu rychlostní prémie podle pravidel Přírodovědné ligy:

Den odevzdání	Rychlostní prémie	Den odevzdání	Rychlostní prémie
St 5. 2.	8 %	St 12. 2.	4 %
Čt 6. 2.	8 %	Čt 13. 2.	3 %
Pá 7. 2.	7 %	Pá 14. 2.	2 %
So 8. 2.	6 %	So 15. 2.	1 %
Ne 9. 2.	6 %	Ne 16. 2.	1 %
Po 10. 2.	6 %	Po 17. 2.	1 %
Út 11. 2.	5 %	Út 18. 2.	0 %