



Zadání IV. série



Termín odeslání: 23. 2. 2026 20.00

Úloha IV.1 ... Pizza s ananášem ⑥ ⑦

5 bodů

Výfučí organizátoři mají rádi pizzu. Někdy je nebezpečné říkat veřejně své názory ohledně toho, zda máte či nemáte rádi pizzu s ananášem. Proto se každý organizátor vždy musí pořádně zamyslet, zda bude, nebo nebude říkat pravdu. Každý organizátor pronesl tři tvrzení, z nichž jsou pokaždé právě dvě pravdivá a jedno lživé:



1. Víta: Buď já mám rád pizzu s ananášem a Kačka ji ráda nemá, nebo naopak já nemám rád pizzu s ananášem a Kačka ji má ráda. Kačka nebo Květa nemají rády pizzu s ananášem. Mája nebo já nemáme rádi pizzu s ananášem.
2. Šimon: Mám rád jakoukoliv pizzu. Na špenátové pizze se nachází špenát. Víta má rád pizzu quattro formaggi.
3. Kačka: Mám ráda pizzu s ananášem. Květa má ráda salámovou pizzu. Jestliže má Víta rád pizzu s ananášem, pak ji Mája nemá ráda.
4. Mája: Chutná mi pizza s ananášem. Adam nemá rád, když je na pizze ananas. Já i Víta máme rádi pizzu s ananášem.
5. Adam: Mám rád pizzu s ananášem. Šimon by pizzu s ananášem nikdy nepozřel. Květa nemá ráda pizzu se salámem.
6. Květa: Mezi námi je právě jeden organizátor, který nemá rád pizzu s ananášem. Jestliže má Šimon rád pizzu s ananášem, pak je i Kaččina oblíbená pizza také pizza s ananášem. Víta a Adam buď oba pizzu s ananášem rádi mají, nebo oba nemají.

Kterí z organizátorů nemají rádi pizzu s ananášem? Uvažujte, že každý buď ananasovou pizzu rád má, nebo nemá. Jakákoliv podobnost se skutečnými organizátory je čistě náhodná.

Úloha IV.2 ... Přeslazená limonáda ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

5 bodů

Organizátoři rádi pijí limonádu. Jednou se proto rozhodli, že na schůzku obstarají 2,5l džbán limonády s 5% koncentrací¹ šťávy. Hned při první degustaci (ochutnané množství limonády zanedbejte) ale zjistili, že je jejich oblíbená pochutina příliš sladká. Zavedli tedy pravidlo, že kdo si odlije sklenici limonády, musí (po uvážení, zda je limonáda stále příliš sladká) doplnit džbán sklenicí vody. Každá sklenice má objem 200 ml a všichni organizátoři považují limonádu za nepřeslazenou, pokud má koncentraci šťávy nejvýše 3%, přičemž každý organizátor vypije právě jednu plnou sklenici limonády. Vyjádřete obecně koncentraci limonády po n -tém doplnění džbánu a následně vypočítejte koncentraci limonády ve džbánu po tom, co se napije 7 organizátorů. Bude v tento moment limonáda stále přeslazená?

¹ Koncentrací je v zadání této úlohy myšlena objemová koncentrace.

Úloha IV.3 ... Těžká láhev 6 7 8 9

6 bodů

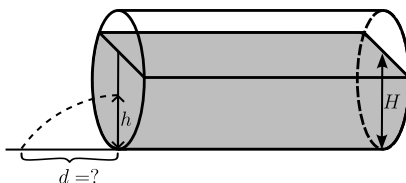
Aleš napouští vodou z kohoutku svou láhev, která, když je prázdná, má hmotnost $m = 80 \text{ g}$. Z kohoutku se láhev o celkovém objemu $V = 0,5 \text{ l}$ napustí za čas $t = 5 \text{ s}$. Jak velká síla působí na Alešovu ruku ve chvíli, kdy je láhev naplněna ze tří čtvrtin? Nakreslete graf závislosti této síly na čase během celého napouštění. Tíhovou sílu dopadající vody zanedbejte, uvažujte pouze tíhovou sílu samotné láhve a vody v ní. Předpokládejte, že objemový průtok vody je po celou dobu napouštění konstantní.



Úloha IV.4 ... Olejová nehoda 6 7 8 9

7 bodů

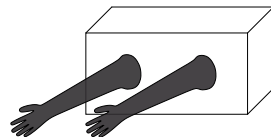
Eva se rozhodla strávit jeden semestr studií v Itálii a během pobytu si přivydělávala v malé restauraci. Jednoho dne dorazila obrovská zásilka – vak olivového oleje přibližně ve tvaru ležícího válce, přičemž hladina oleje ve vaku se nacházela ve výšce $H = 1,5 \text{ m}$ nad podlahou. Kvůli jazykové bariéře Eva nepochopila, že se má olej odebírat ventilem, a tak improvizovala a vyřezala ve výšce $h = 1,3 \text{ m}$ nad podlahou díru v podstavě vaku tak, aby proud oleje vytékal ven kolmo na podstavu a dopadl do blízké nálevky vedoucí do podzemní nádrže. V jaké maximální vzdálenosti od okraje vaku může nálevka být, aby do ní olej alespoň zpočátku dopadal? Předpokládejte, že olej je ideální kapalina.



Úloha IV.5 ... Glovebox 6 7 8 9

8 bodů

Monča na stáži manipuluje s hodně reaktivním a nebezpečným materiálem, který se uchovává v inertní atmosféře čistého argonu v takzvaném gloveboxu. Glovebox je vzduchotěsná uzavřená krabice, která má v sobě rukavice, díky kterým jde pracovat s materiálem uvnitř.



Ten, se kterým Monča pracuje, je kvádr o objemu $1,2 \text{ m}^3$. Monča při práci používá dvě rukavice, které kvůli vyššímu tlaku za normálních podmínek uvnitř gloveboxu (tedy když je zrovna Monča nepoužívá) trčí ven. Uvnitř gloveboxu, když zrovna není používán, je teplota $21,2^\circ \text{C}$ a tlak $112,8 \text{ kPa}$. Argon považujte za ideální plyn s jednoatomovými molekulami.

1. Monča změřila, že když zastrčí ruce do rukavic, teplota uvnitř se zvýší na $21,6^\circ \text{C}$ a tlak na $116,3 \text{ kPa}$. Jaký objem mají obě rukavice, pokud uvažujeme, že mají stejný objem, když jsou zastrčené i vystrčené z gloveboxu?
2. Potom si Monča uvědomila, že s údaji, které má, může vypočítat, kolik plynu je uvnitř. Využijte objemu rukavic, který jste spočítali, a zjistíte molární množství argonu v gloveboxu.

3. Vypočítejte, jakou práci Monča vykoná, když strčí obě ruce do gloveboxu. Můžete uvažovat, že všechna vykonaná práce se změní na vnitřní energii plynu.

Úloha IV.E ... Není litr jako litr ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

8 bodů

Viktor procházel přes farmářské trhy a všiml si, že se v jednom stánku prodávaly borůvky nikoliv na kilogramy, ale na litry. Hned ho napadlo, jestlipak se prodejce nesnaží zákazníky ošidit. Mezi jednotlivými kusy ovoce totiž zůstala spousta vzduchu – litrová nádoba tak neobsahovala jen borůvky, ale i prázdný prostor mezi nimi. Rozhodl se, že naměří, kolik vzduchu prodejce prodával.



Změrte, podobně jako Viktor, pro vámi zvolenou pevnou látku (např. čočku) tzv. *koeficient zaplnění* – tedy poměr skutečného objemu suroviny a objemu, který surovina v nádobě zabírá.

Úloha IV.V ... Světlo ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

7 bodů

1. Spočítejte energii fotonu na hranici rentgenového záření a gama záření a fotonu na hranici mikrovlnného a infračerveného záření. Kolikrát větší energii má první zmíněný foton než ten druhý?
2. Dan si v noci hrál u svého bazénu s baterkou. Všiml si, že když do bazénu svítí bílým světlem, na dně se na hranici osvětlené a neosvětlené části objeví barevný pruh. Dan si hned uvědomil, že tento pruh je způsoben lomem světla na hladině vody, a zajímalo ho, jakou šířku tento pruh má. Protože se mu už do bazénu nechtělo lézt a měřit šířku pruhu přímo, rozhodl se ji spočítat.

Krajní paprsek jeho baterky dopadá do bazénu pod úhlem $\theta = 41^\circ$ vůči kolmici k hladině a bazén má hloubku $h = 1,5$ m. Index lomu fialové barvy ve vodě je $n_v = 1,339$ a červené $n_r = 1,331$, ve vzduchu je index lomu obou barev $n = 1,000$. Spočítejte stejně jako Dan šířku barevného pruhu na dně bazénu. Počítejte pouze s tím pruhem, který je způsoben zmíněným krajním paprskem.

Doprovodný text k úloze naleznete na našem webu.



Korespondenční seminář Výfuk
UK, Matematicko-fyzikální fakulta
V Holešovičkách 2
180 00 Praha 8

www: <https://vyfuk.org>
e-mail: vyfuk@vyfuk.org



/ksvyfuk



@ksvyfuk

Korespondenční seminář Výfuk je organizován studenty a přáteli MFF UK. Je zastřešen Oddělením propagace a mediální komunikace MFF UK a podporován Katedrou didaktiky fyziky MFF UK, jejími zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků. Realizace projektu byla podpořena Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy.

Toto dílo je šířeno pod licencí Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.
Pro zobrazení kopie této licence navštivte <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.