



Zadání III. série

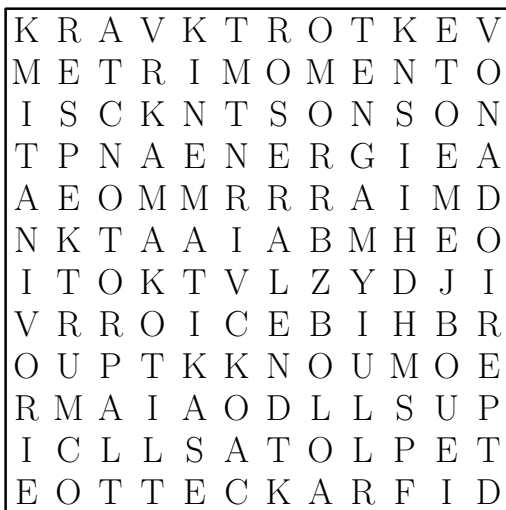


Termín odeslání: 12. 1. 2026 20.00

Úloha III.1 ... Osmisměrka ⑥ ⑦

5 bodů

Výfuček ve volném čase rád luští osmisměrky. Tentokrát se však rozhodl, že vám nějakou takovou sám vymyslí. No a protože je to Výfuček, vytvořil ji fyzikální. V osmisměrce je 25 jednoslovných nejméně čtyřpísmenných fyzikálních pojmů. Písmena, která nejsou součástí žádného ze slov, tvoří dohromady tajenku – jméno známého fyzika. Vyluštěte osmisměrku. Jakým objevem se fyzik z tajenky nejvíce proslavil?



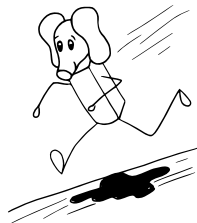
Úloha III.2 ... Kratší kolečko ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

5 bodů

Peťa si šel zaběhat na atletický ovál. Běžel ve vnější dráze, když si najednou všimnul, že ho v zatáčce předběhl běžec ve vnitřní, nejkratší dráze. Peťu to naštvalo, tak se zamyslel nad tím, o kolik má tento běžec kolečko kratší než on.

Vypočítejte, o kolik je vnitřní dráha oválu kratší než ta vnější. Ovál má 5 drah o šířce 1 m a jeho rovinky jsou dlouhé 80 m. Zatáčky oválu jsou poloviny mezikruží s vnitřním poloměrem $r = 18$ m.

Pokud Peťa i běžec současně vystartují ze začátku jedné rovinky a běží stejnou rychlostí, kolik celých koleček Peťa uběhne, než se znovu potkají? Uvažujte, že oba běhají středem své dráhy.



Úloha III.3 ... Duchářina ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

6 bodů

Ája se rozhodla vyklidit půdu a při tom objevila starou tenkostěnnou magickou lampu, která měla hmotnost M . Když ji začala čistit, vyletěl z ní džin. Ája zjistila, že nyní samotná zlatá lampka váží jen 98 % z původní hmotnosti M . Vzápětí se džin i s lampou vznesl a Áju zajímalo, jakou má asi džin hustotu. Stejně jako Ája se pokuste hustotu džina spočítat.



Úloha III.4 ... Kluký puk ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

7 bodů

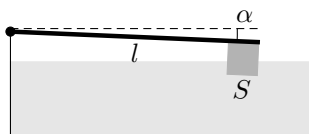
Dva hokejoví hráči jedou vedle sebe do útoku stejným směrem a stejnou rychlostí $v = 9 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ vzdáleni od sebe $d = 7 \text{ m}$. Úsečka, jejížimi jsou krajními body, je kolmá na směr rychlosti. Jakou rychlostí v_0 musí pod vodorovnou odchylkou $\alpha = 45^\circ$ od spojnice hráčů jeden hráč přihrát puk druhému, aby jej druhý zachytil aniž by musel měnit svou rychlost? Koeficient smykového tření mezi pukem a ledem je $f = 0,02$.

Úloha III.5 ... Horské dobrodružství ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

8 bodů

Michal s Evou vyrazili na túru do hor. Po strmém výšlapu dorazili k malé horské nádrži s průzračnou vodou. Michal věděl, že Eva bude po výšlapu unavená, a tak si pro ni připravil malé fyzikální překvapení. Z batohu vytáhl jednozvrtnou páku (homogenní tyč o hmotnosti m a délce l), na jejíž konec upevnil malý polystyrenový kvádrík, jehož hmotnost můžete zanedbat, s plochou podstavy S (viz obrázek 1). Poté páku nastavil do vodorovné polohy tak, aby voda smáčela pouze spodní podstavu kvádríku a druhý konec tyče sloužil jako opěrný bod a pevná osa otáčení.

1. Vyjádřete, do jaké hloubky pod hladinu vody se kvádrík ponoří, když Michal páku pustí a polystyren tak bude muset vyrovnávat její tíhu. Můžete počítat s tím, že tato hloubka je mnohem menší než délka páky, takže úhel jejího náklonu bude malý a kvádrík se tedy téměř neotočí.
2. O jaký úhel se při tom páka vychýlí? Protože úhel α je opravdu malý, lze použít vhodné zjednodušení (tzv. *aproximaci*¹). Vyhnete se tak použití goniometrických/cyklometrických funkcí.



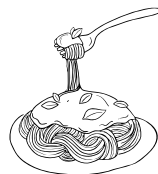
Obrázek 1: Nákres páky s polystyrenovým kvádríkem

¹Pokud jste se s aproximací ještě nesetkali nebo si s nimi nevíte rady, zkuste se podívat na Výfučení o aproximování: <https://static.fykos.cz/problems/vyfuk/14/media/serial6.cs.pdf>.

Úloha III.E ... Špagety 6 7 8 9

8 bodů

Víťa se při vaření svého oběda trochu nudil – nebavilo ho totiž čekat, než se mu uvaří špagety. Napadlo ho, že se při čekání zabaví tím, že zkusí změřit délkovou hustotu syrových špaget. Když již uvařené špagety cedil, zaujaly ho nové vlastnosti špaget, a zkusil tak změřit délkovou hustotu i pro uvařené špagety.



Změřte stejně jako Víťa délkovou hustotu neuvařených i uvařených špaget. Oba výsledky porovnejte a pokuste se rozdíl hodnot vysvětlit.

Úloha III.V ... Rozměrová analýza 6 7 8 9

7 bodů

1. Rozhodněte, zda mohou být následující rovnosti (čistě dle rozměrové analýzy) správné

$$p = \frac{\rho S F^2 t^2 \omega^2}{E m},$$

$$\eta = \frac{F}{r v} e^{T-T_0},$$

kde p je tlak, ρ je objemová hustota, S je plocha, F je síla, t je čas, ω je úhlová rychlost, E je energie, m je hmotnost, η je dynamická viskozita, r je délka, v je rychlost, e je Eulerovo číslo a T a T_0 jsou termodynamické teploty.

2. Určete základní tvar „Planckova elektrického napětí“ – najděte takovou kombinaci gravitační konstanty G , rychlosti světla c , redukované Planckovy konstanty $\hbar$ a permitivity vakua ε_0 , aby byl její jednotkou volt. Nemusíte počítat jeho číselnou hodnotu.

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/>.