



výpočty fyzikálních úkolů



Zadání II. etapy mimořádné série



Začátek etapy: 24. 3. 2020 20.00

Termín odeslání: 7. 4. 2020 20.00

Milí kamarádi,

zdravíme vás u II. etapy *mimořádné série* korespondenčního semináře Výfuk – soutěže určené pro žáky 2. stupně ZŠ a odpovídajících ročníků gymnázií. Běžnou činností našeho semináře je připravovat celoroční fyzikální soutěž, ve které se řešitelé potýkají s rozličnými netradičními fyzikálními úlohami. Vzhledem k nedávné situaci a zavření škol v ČR jsme se však rozhodli uspořádat i mimořádné kolo naší soutěže, ve kterém najdete zajímavé lehčí úlohy na zahnání dlouhé chvíle a občas i nějaký snadno proveditelný experiment.

V mimořádné sérii může soutěžit každý, i ti, kdo zatím Výfuk neřešili. Budeme ji vyhodnocovat odděleně a ceny za ní také budou zvlášť: první tři místa *v každé ze čtyř kategorií* odměníme naprosto jedinečnou *soškou Výfučka z 3D tiskárny*; navíc prvních šest míst vyhrává USB - flash disk, a nakonec všichni zúčastnění dostanou malý propagační předmět jako poděkování za věrnost při řešení v následujících týdnech.

Naše tradiční soutěž probíhající po celý rok však funguje dál a termíny 5. a 6. série zůstávají nezměněny.

Mimořádná série probíhá po *etapách*. Jedna etapa přibývá každý týden v úterý a na její řešení máte vždy dva týdny. V každé etapě naleznete

- tři krátké otázky za 2 body,
- dvě úlohy za 3 body,
- jednu složitější úlohu vyžadující výpočet za 4 body,
- jeden lehký experiment za 3 body, který si můžete ihned doma vyzkoušet.

V každé liché etapě se navíc vyskytne delší experiment za 5 bodů na kvantitativní měření. V současnosti předpokládáme, že etapy budou 4 s koncem poslední po polovině dubna. V případě delšího uzavření škol mohou další etapy přibýt.



Pozor! Řešení mimořádné série probíhá přes **Google formuláře**, přičemž stále běžící první naleznete na adrese: <https://bit.ly/2QdmYVr> a formulář **nové druhé** etapy zde: <https://bit.ly/2IGEGw6>. Pokud jsi náš řešitel, do formuláře na začátku vlož své osobní ID, které Ti bylo před první etapou zasláno na e-mail, se kterým jsi se registroval(a) do naší databáze.

Pokud jsi Výfuk nikdy neřešil(a), vymysli si místo toho nějakou **přezdívku**, kterou budeš používat i v dalších etapách, ale pokud chceš vidět své výsledky a mít nárok na ceny, zaregistruj se do Výfuku na <https://db.fykos.cz/>, a na vyfuk@vyfuk.mff.cuni.cz nám napiš své jméno, a jaká byla Tvá přezdívka, a my Tvůj výsledek dodatečně zveřejníme ve výsledkové tabulce.

Své odpovědi piš co nejobjektivněji a odůvodni je pomocí argumentů. Součástí hodnocení je i správný postup.

Na našich stránkách nalezněš tyto a další informace spolu se stálými odkazy na každou etapu a celkovým hodnocením: <https://vyfuk.mff.cuni.cz/mimoradna-serie>.

Pohodový zbytek nenadálých prázdnin a chladnou hlavu – ta se Ti bude při řešení jistě hodit – přeji

Organizátoři

vyfuk@vyfuk.mff.cuni.cz

Úloha II.1 ... Lineární

2 body

Když si do batohu přidáte dvakrát více učebnic, bude dvakrát těžší. Když necháte z kohoutku téci vodu dvakrát déle, vyteče jí dvakrát více. Takováto jednoduchá lineární pravidla platí v životě skoro všude, a tak je považujeme za samozřejmá. Co ale u zvuku, platí taky? Když mluví jeden člověk, je to dvakrát tišší, než když mluví dva? Čím je to dáno?

Úloha II.2 ... Měření

2 body

Už jste určitě někdy měřili se svinovacím metrem. Tento metr má na konci kovový konec, který se trochu viklá. Proč tomu tak je? Nezpůsobuje chybu měření?

Úloha II.3 ... Led v kožichu

2 body

Máte dvě stejné kostky ledu. Jednu necháte volně ležet na stole a druhou pečlivě zabalíte do huňatého zimního kožichu o pokojové teplotě. Která ledová kostka roztaje rychleji a proč?

Úloha II.4 ... Hydrostatická

3 body

Čím větší náklad naložíme na loď, tím víc se potopí. To ale vyústí v to, že na ni bude působit větší vztlaková síla, která ji nadnáší. Pokud typická přepravní loď bez nákladu váží 4500 tun a plně naložená vytlačí cca 530 000 kubických stop vody, kolik kilogramů nákladu loď uveze?

Úloha II.5 ... Odysseovské měření rychlosti

3 body

Jedna z metod měření rychlosti velmi rychlých předmětů je založena na podobném principu jako jedna epizoda z života Odyssea. Když se tento Řek vrátil zpět na rodnou Ithaku, musel prokázat svou totožnost tak, že napjal svůj ohromný luk a prostřelil šípem oka dvanácti seker. Ukažme si tuto experimentální metodu.

Měřme např. rychlost kulky rychle střílející pistole. Do trajektorie kulky přistavíme dvě zařízení pro měření. Zařízení A je „Odysseova sekera“ neboli jednoduchá díra, kterou kulka

proletí nejdříve. Deset metrů za zařízením A je zařízením B v podobě rotujícího disku s otvorem. Kdyby se disk nehýbal, tak by kulka, která proletí otvorem A , proletěla i diskem B . On se však otáčí, takže je situace trochu složitější. Když se disk B otáčí s postupně narůstající frekvencí f , tak kulka proletí otvorem A , ale do otvoru v disku B se netrefí. Teprve když se disk otáčí 34krát za sekundu, kulka proletí oběma otvory. Vypočítejte z těchto údajů, jak rychle kulka letěla. Předpokládejte, že v okamžiku, kdy kulka prolétává otvorem A , tak otvor B je přímo před ní v její trajektorii.

Úloha II.6 ... Prak prakticky

4 body

V minulé etapě jste počítali dostřel praku, zůstaňme tak ještě chvíli u něj. Natahovaná gumička má tuhost k , tedy platí, že při natažení o vzdálenost x působí protisilou $F = kx$. Určete, jakou energii musíte vynaložit pro to, abyste prak natáhli o vzdálenost L . Pro $L = 5$ cm tuto energii odhadněte.

Nápověda: postupujte graficky. Součástí řešení by mělo být i odůvodnění, proč váš postup funguje (obrázky lze posílat přes <http://leteckaposta.cz/>).

Úloha II.7 ... Vejce potápěčem

3 body

Pokud jste četli román Bílá Velryba od Hermana Melvilla, víte, že vodní hlubiny bývají nevyzpytatelné. Podívejme se na jeden z původů této nevyzpytatelnosti: ponořte vejce do sklenice vody. Kleslo ke dnu, že? Nyní vodu pořádně osolte několika lžicemi soli (všechna sůl, co do vody nasypete, se musí rozpustit). Co se stalo? Vysvětlete příčinu tohoto jevu.

Své odpovědi vložte do formuláře II. etapy na adrese:

<https://bit.ly/2IGEGw6>

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.

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