

Výsledky řešení úloh školního kola 44. ročníku FO - kategorie EF

UPOZORNĚNÍ pro uživatele Internetu, kteří se dostali na tyto stránky. V následujících řádcích jsou uvedeny výsledky řešení úloh fyzikální olympiády, které byly zařazeny do 44. ročníku, školní kolo. Materiál je určen **pro učitele fyziky, opravující řešení soutěžících žáků** a obsahuje číselné výsledky i rozložení bodů pro hodnocení. **Žáky, kteří se dostanou na tuto stránku, upozorňujeme, že podle organizačního řádu fyzikální olympiády je zápis, neobsahující podrobný popis řešení, ale pouze výsledky, hodnocen jako nevyhovující!! Přesto vám může tento materiál být užitečný jako kontrola vašich řešení. Nezapomeňte však na příslušný komentář!**

1. Cyklista jede do kopce

- Převýšení celého úseku je 300 m
 - Cyklista musí překonat odporovou sílu 14 N, a gravitační 96 N. Celková působící síla je tedy 110 N.
 - Práce vykonaná proti gravitačnímu poli je 240 kJ, proti odporové síle 35 kJ, celková práce 275 kJ.
 - Výkon cyklisty je 550 W
 - Gravitační síla při jízdě dolů je 96 N, odporová 72 N. Cyklista musí brzdit silou 24 N, aby jel rovnoměrně.
- Rozdělíme po dvou bodech za každou správnou část úlohy, celkem 10 b*

2. Děti kapitána Granta

- Poloměr uvedené rovnoběžky je 5087 km, délka cesty po rovnoběžce 31 965 km, tj. asi 32 000 km. Tato rovnoběžka prochází Jižní Amerikou, Austrálií a Novým Zélandem.
- Podle atlasu je to asi 3000 km po souši, zbytek po moři.
- Při přechodu přes datovou čáru směrem východním se musí jeden den počítat dvakrát (z půlnoci se přejde na začátek téhož dne), opačným směrem je třeba jeden den v kalendáři vynechat. Výprava plula na východ.
- 1 uzal je 1 námořní míle za hodinu, tj. 1,852 km/h; 12 uzlů je 22,2 km/h. Cesta po souši by trvala 100 dní, cesta po moři 1305 h = 54,4 dne, celkem tedy 154 dní, tj. asi 5 měsíců.
- Asi 1000 hodin, tj. asi 42 dní.

Rozdělíme po dvou bodech za každou správnou část úlohy, celkem 10 b

3. Puk při ledním hokeji

- Puk by urazil dráhu 84 m.
- Zastavil by se na dráze 100 m za 20 s.
- Puk za 6 s sníží svou rychlost z 10 m/s na 7 m/s a urazí 51 m, odrazí se rychlostí 4,9 m/s a zastaví se po dalších 9,8 s, tedy celkem po době 15,8 s, urazí další dráhu 24 m, tj. celkovou dráhu 75 m.

Rozdělíme za a) dva, a b) tři a za c) pět bodů, celkem 10 bodů.

4. Nákladní autodoprava

Hmotnost automobilu je 3500 kg, objem jeho nákladní plošiny je 9,6 m³.

- Objem nákladu břidlicových desek je 2,4 m³, jeho hmotnost 6720 kg, celkem hmotnost 10,02 tuny.
- Objem nákladu je 10,08 m³, hmotnost suchého písku je 15120- 16128 kg, mokrého písku 19656 – 20664 kg.
- Jsou možná dvě uspořádání dlaždic, při obou nebude využit prostor beze zbytku. Při prvním, kdy dlaždice budou naskládány podél delší strany plošiny, budou v 16 řadách po 62 kusech, celkem tedy 992 dlaždic. Při druhém bude 8 řad po 120 kusech, celkem tedy jen 960 kusů. Hmotnost nákladu bude tedy v prvním případě 8571 kg, celková hmotnost 12,07 t, ve druhém 8274 kg, celkem 11,77 t.

Rozdělíme za a) 3 body za b) 3 body, za c) 4 body, celkem 10 bodů

5. Záznam hudby na gramofonové desce

- Rychlost na počátku záznamu bude 0,50 m/s a na konci záznamu 0,225 m/s.
- Vzdálenost jednotlivých stop je 0,108 mm = 0,11 mm.
- Na počátku záznamu byl dlouhý 5,01 m, na konci 2,25 m.
- Předpokládá se volný projev soutěžícího, sestavený podle encyklopedie

Rozdělíme za a) 3 body, za b) dva body, za c) dva body, za d) tři body podle rozsahu a kvality

6. Automobil se rozjíždí

- Graf rychlosti je úsečka procházející počátkem
- Rovnoměrným pohybem urazil dráhu 300m, rozjížděl se na dráze 300m a zastavoval na vzdálenosti 450 m.
- Celková ujetá dráha byla 1050m, průměrná rychlost byla 63 km/h.
- Tabulka doplněná podle grafu (jednoduché)
- Graf $s(t)$, kvadratická závislost dráhy na čase je kombinována se závislostí lineární (grafem je ležaté s)

Na každou část případnou dva body, celkově 10 bodů

7. Motocyklové závody

- Průměrná rychlost na jaře je 126 km/h, na podzim 122,2 km/h.
- Závodník urazí trať na jaře za 20 min a na podzim za 20 min 37 s.
- Pokud jede stejným směrem, potká se s motocyklistou šestkrát, pokud opačným, potkají se osmkrát.
- Divák musí stát na klesající části trati, ve vzdálenosti 514 m od konce stoupání.

Rozdělíme za a) dva body, za b) dva body, za c) tři body, za d) tři body, celkem 10 bodů

8. Jeřáb zvedá panel

Objem panelu je $1,8 \text{ m}^3$, ale železobeton je jen 85%, tj. $1,53 \text{ m}^3$.

- Hmotnost panelu je 5355 kg a je nutno jej zvedat silou 53550 N.
- K zvedání je třeba vykonat práci 1,5 MJ. Potřebný výkon je $21420 \text{ W} = 21,4 \text{ kW}$

Rozdělíme 5 bodů a 5 bodů pro obě otázky, celkem 10 bodů

9. Průtokový ohříváč

- Základní ohřátí vody trvá 10 min. $12 \text{ s} = 10,2 \text{ min}$.
- Maximální průtok teplé vody může být 0,5 l/min.
- Při dvojnásobném průtoku se sníží teplotní rozdíl na $35 \text{ }^\circ\text{C}$ a výsledná teplota vody bude $50 \text{ }^\circ\text{C}$.

Hodnotíme za a) tři body, za b) tři body, za c) čtyři body, celkem 10 bodů

10. Hmotnost knížky

- A0 – 841 mm x 1189 mm ; 80 g
A1 – 594 mm x 841 mm ; 40 g
A2 – 420 mm x 594 mm ; 20 g
A3 – 297 mm x 420 mm ; 10 g
A4 – 210 mm x 297 mm ; 5 g
A5 – 148 mm x 210 mm ; 2,5 g
- Rozměry knížky: velikost listu A5 je 148 mm x 210 mm
- Knížka má 63 stránek, tj. 32 listů A5, tj. hmotnost vnitřku 80 g, obálka představuje jeden list A4, tj. hmotnost 11,2 g, celková hmotnost knížky je 91,2 g.

Rozdělíme za a) 4 body, za b) dva body, za c) 4 body

11. Určování těžiště

Experimentální úloha, rozdělíme podle rozsahu a obsahové stránky *rozdělíme deset bodů*

12. Žárovka svítí

- Při provozní teplotě prochází žárovkou proud 0,174 A.
Odpor při provozní teplotě je 1322 Ω .
- Při pokojové teplotě je odpor žárovky 98 Ω a proud 2,35 A.
- Pro další žárovku vycházejí hodnoty: 0,435 A, 529 Ω , 39,2 Ω , 5,87 A
- Než se žárovka zahřeje na provozní teplotu prochází celým obvodem výrazně větší proud.

Rozdělíme za a) tři body, za b) tři body, za c) tři body, za d) jeden bod.

13. Meteorologické stanice

- Přesnost určení místa je $\pm 20 \text{ m}$ ve směru rovnoběžky, $\pm 31 \text{ m}$ ve směru poledníku
- Jeden stupeň na 50. rovnoběžce odpovídá 71,5 km, jedna minuta 1,2 km a jedna vteřina 20 m. Tato vzdálenost není stejná pro zeměpisnou šířku i délku, ve směru poledníku je na 1° 111,2 km, na $1'$ je 1,853 m a pro $1''$ je vzdálenost 31 m.
- Předpokládáme, že všechna místa jsou přibližně na 50. rovnoběžce, proto vždy určíme rozdíl zeměpisných délek a k tomu stanovíme vzdálenost (na 1° připadá 71,5 km).

Rozdělíme za a) tři body, za b) tři body, za c) čtyři body, celkem 10 bodů

14. Přečerpávací hydroelektrárna

- a) Přiváděči musí přitékat $60,4 \text{ m}^3/\text{s}$, aby byl dosažen příslušný výkon
 - b) Voda proudí každým ze dvou přiváděčů rychlostí 3 m/s
 - c) Hydroelektrárna může být v provozu po dobu $43\,000 \text{ s}$, tj. asi 12 h.
- Rozdělíme za a) čtyři body, za b) tři body, za c) tři body, celkem 10 bodů

15. Experimenty s vajíčkem

Experimentální úloha, podle protokolu o řešení rozdělíme celkem 10 bodů.

PROSÍM, berte tento materiál jako pracovní verzi; číselné výsledky je nutno vhodně zaokrouhlovat, přesnost výpočtů závisí např. na volbě g či na tom, na kolik platných číslic výsledky ponecháme. Tento materiál učitelům slouží jako orientace pro jejich vlastní hodnocení i pro sjednocení bodování (klasifikace). Pokud budete mít připomínky, prosím, abyste mi je sdělili na adresu: ivo.volf@uhk.cz, případné nedostatky průběžně budeme opravovat.

Řešení úloh můžete získat prostřednictvím předsedů KVFO, a to:

Praha – RNDr. Jiří Novotný, CSc., MFF UK

Střes – RNDr. Jarmila Mulačová, gymnázium MB

Jičes – RNDr. František Špulák, PdF ČB

Záčes - PaedDr Josef Kepka, CSc., PdF Plzeň

KaVa – RNDr. Jan Thomas, gymnázium KV

UstL – Doc. RNDr. Dušan Novotný, CSc., PdF UL

Libe – Doc. RNDr. Milan Krebs, CSc., PdF TULI

Král – Mgr. Václav Šáda, GBN HK

Pard – RNDr. Vladimír Vícha, gymn Dašická, PU

Vysoč- Mgr. Karel Ryška, gymn JIHL

JiMor – RNDr. Michal Horák, eltech VUT BO

SevM – RNDr. Lukáš Richterek, PhD., PřF UPOL

Morsl – RNDr. Radka Horáková, gym MK Bílovec

Zlín – RNDr. Stanislav Šamánek, gym Zlín

Na naší stránce pak pod částí ÚVFO najdete emailové adresy všech předsedů.