

ARCHIMÉDIÁDA 2001 - kategorie G fyzikální olympiády

Soutěž ARCHIMÉDIÁDA 2001 probíhá ve dvou částech a je určena žákům 7. ročníků základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií. První část soutěže se uskuteční v únoru až květnu. Soutěžící obdrží k řešení pět úloh, které jsou uvedeny dále. Jejich řešení vyžaduje schopnost fyzikálně uvažovat, používat jednoduché výpočty nebo grafy. Některé úlohy předpokládají také provést jednoduchý pokus. Řešení úloh zapisují řešitelé na papíry formátu A5 (malý sešit), každou úlohu na zvláštní papír, a odevzdávají je nejpozději v prvním týdnu v květnu svému učitelu fyziky.

U všech úloh popište své úvahy při řešení. Učitel fyziky vaše řešení opraví, pravděpodobně s vámi pohovoří o řešení, nebo vám alespoň sdělí správné výsledky a hodnocení vašeho řešení. Úlohy byste měli řešit stručně, ale protokol o řešení musí být výstižný, doplněný výpočty, grafy, tabulkami naměřených hodnot či jinak získaných údajů. Při řešení kreslete obrázky a náčrtky. Stačí obrázky načrtnout „od ruky“, ale grafy pečlivě narýsujte. Pokusy můžete provádět doma nebo ve škole, musí však být načrtnuta a popsána soustava použitých pomůcek, uveden postup měření a zpracovány výsledky. Učitel fyziky poskytne soutěžícím všestrannou pomoc.

Druhá část soutěže proběhne koncem měsíce května a může být organizována jakou soutěž jednotlivců nebo družstev podle dispozic, které obdrží učitelé od OVFO. Formu této části soutěže ponecháváme v kompetenci OVFO. Úkolem bude řešit různé úlohy, provádět a vysvětlovat pokusy, řešit hádanky a rébusy. Organizátor soutěže může také pověřit některé řešitele, aby si předem připravili referát, pokus či jiné vystoupení. Námětů získali učitelé fyziky za dobu trvání soutěže již značné množství. Druhé kolo lze organizovat pro soutěžící z jedné školy či z několika sousedních škol dohromady. Nevylučuje se ani případ, že toto kolo bude organizováno obdobně jako v kategoriích E, F, tj. řešením úloh pro účastníky z více škol nebo jako okresní kolo. Pro organizaci školního kola mají okresní výbory k dispozici starší metodickou příručku Archimédiáda, kterou vydalo MAFY v Hradci Králové.

Doufáme, že nejnižší kategorie naší soutěže fyzikální olympiády - ARCHIMÉDIÁDA se i letos bude žákům líbit; snažili jsme se zařadit úlohy s výzkumnou částí, jež povzbudí žáky 7. ročníků k dalšímu studiu fyziky. Na závěr soutěže je třeba účastníky upozornit, že pro zájemce o fyziku je připravena soutěž FYZIKÁLNÍ OLYMPIÁDA v další kategorii F, jež je určena žákům 8. ročníků základních škol a odpovídajících tříd víceletých gymnázií. Úlohy budou na školy doručeny začátkem září a najdou je učitelé fyziky i na naší stránce Internetu.

V Hradci Králové, červen 2000

ÚVFO ČR

Úlohy soutěže ARCHIMÉDIÁDA 2001

FO 42 G 1 – Rychlík projíždí

Rychlík o délce 320 m jede po určitém úseku stálou rychlostí 90 km/h. Zjistěte, za jak dlouho rychlík

- projede kolem zeleného signálního světla,
- projede po železničním mostě o délce 180 m,
- mine se s nákladním vlakem o délce 380 m, jedoucím po sousední koleji stálou rychlostí 54 km/h

Před tunelem délky 780 m musí rychlík snížit rychlost na 45 km/h a projíždí jím stálou rychlostí. Za jak dlouho projede tunelem

- každý cestující,
- celý rychlík.

FO 42 G 2 – Automobil musí zabrzdit

Automobil se pohybuje po přímé vodorovné silnici stálou rychlostí 90 km/h. Když řidič v dálce upozoruje na silnici překážku a chce začít brzdit, uplyne nejprve tzv. reakční doba 1,5 s, v níž si řidič tuto skutečnost uvědomí, sešlápne brzdový pedál a tlakový signál dorazí až do brzd. Po celou dobu jede automobil dále původní rychlostí. Teprve pak začne systém brzdit a snižuje rychlost automobilu tak, že za každých 2,5 s se rychlost zmenší o 10 m/s.

- Nakresli graf $v(t)$ změn rychlosti v závislosti na čase od okamžiku zpozorování překážky řidičem.
- Z grafu urči, za jak dlouho řidič zastaví.
- Z grafu urči, jakou dráhu urazí řidič během reakční doby a na jaké dráze pak zastavuje.
- Jak ovlivní dráhu nutnou k zastavení prodloužení reakční doby na 2,0 s (řidič je nepozorný) nebo zhoršený stav brzd (změna rychlosti o 10 m/s nastane až za 4 s), popř. obě skutečnosti? Zakresli do téhož grafu barevnými tužkami.

FO 42 G 3 – Chlapec stále padá

- Chlapec si na břehu zamrzlého rybníčku obul boty s bruslemi, přešel po cestičce a vstoupil na led. Při neopatrné chůzi chlapec cestou na led i cestou z ledu upadl. Popiš oba děje a vysvětli.
- Rozzloben sám na sebe zanevřel na bruslení a jel druhý den prázdnin na hory lyžovat. Při jízdě po sněhu však projel na cestu posypanou pískem a pak zase pokračoval na sněhu. Zase málem upadl. Popiš oba děje a vysvětli.
- Třetí den prázdnin navštívil kamaráda na jízdně, který mu dovolil projet se na koni. Kůň však byl tento den neposlušný, prudce vyrazil a hned zase zastavil. Chlapec se jen taktak udržel v sedle. Popiš oba děje a vysvětli.
- Na list papíru postav zavřenou plastovou nádobu od vitamínů, nejprve prázdnou, podruhé plnou vody. Za list papíru zatáhni nejprve mírně, pak velice prudce. Popiš situace a vysvětli.
Jak se nazývá jev, který ve všech případech hraje největší úlohu?

FO 42 G 4 – Jak vytéká voda z lahve

Vezmi plastovou láhev od minerálky nebo od „dobré vody“ (objem 1,5 l), zbav ji papírové viněty a nalep po celé délce láhve papírový pásek (např. samolepku). Dál použiješ nálevku a nádobku o známém objemu (např. 0,1 litrů nebo kelímek od jogurtu, který budeš plnit vodou do stejné výšky). Na papírovém pásku vyznač ostrou tužkou značky, jež odpovídají výšce hladiny vody v plastové láhvi vždy po přilítí téhož objemu vody. Tak získáš okalibrovanou láhev. Vodu vyleješ (např. zaliješ květiny). Pak špendlíkem nebo připínáčkem blízko dna lahev propíchněš, nad vanou láhev naplníš

vodou a rychle uzavřeš. Opatrně postavíš láhev na okraj vany otvorem směrem do vany, připravíš si tužku, papír a hodinky se sekundovou ručičkou nebo digitálky, popř. stopky, láhev otevřeš a začneš zapisovat časové údaje pro průchod hladiny vody v lahvi nejvyšší značkou (označme nultá značka), následujícími značkami (1., 2., 3., ... značka). Údaje z hodinek zapisuj průběžně, pak přiděl průchodu nultou značkou čas 0 s. Doplň tabulku

Značka	Nultá	1	2	3	Poslední
Časový údaj	0 s				

Zakresli grafy:

osa y ... doba průchodu značkami , osa x ... pořadí značek

osa y ... doba výtoku kapaliny ke značce, osa x ... pořadí značek

Urči výšku značek nad dnem plastové nádoby a nakresli další graf:

osa y ... doba průchodu hladiny vody , osa x ... výška značky nade dnem v centimetrech

Vysvětli, jak mohl Galileo Galilei použít této metody k měření času.

FO 42 G 5 – Může být stín rychlejší?

Když se v divadle otevřela opona, byl na scéně jen obdélníkový stůl o výšce 80 cm, rozměrů 80 cm × 120 cm. Přesně nad prostředkem desky stolu svítilo bodové světlo (tj. světlo malých rozměrů), umístěné ve výšce 40 cm nad deskou.

- Znáznorní situaci v přímém i bočním pohledu a nakresli světelné paprsky, vytvářející stín desky stolu.
- Urči rozměry stínu, vytvořeného deskou stolu na podlaze.
- Po hraně desky stolu leze mravenec rychlostí 1 cm/s. Jakou rychlostí se pohybuje jeho stín na podlaze?

Prémie pro vtipné fyziky a dobré kreslíře.

FO 42 G 6 - Ferda Mravenec - práce všeho druhu

Ferda Mravenec dostal za úkol zjistit stav nátěru minutové ručky na věžních hodinách o délce 3,0 m. Při první kontrole zjišťoval stav orientačně a za 60 min doběhl od osy ručky na konec a zpět. Po druhé mu cesta na konec ručky a zpátky trvala celé dvě hodiny. Potřetí běžel a tak cestu tam a zpět urazil v době jedné hodiny dvakrát. A počtvrté se Ferda Mravenec rozběhl, za čtvrt hodiny doběhl do poloviny ručky, zjistil, že cosi zapomněl, vrátil se za čtvrt hodiny zpět a za další půlhodinu dorazil až na konec ručky. Ve všech případech zakreslete trajektorii Ferdy Mravence tak, jak by ji sledoval pozorovatel umístěný přesně na ose pohybující se ručky z určité vzdálenosti od ciferníku hodin. Pohyb Ferdy Mravence promítněte do roviny ciferníku.