

## 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 zpozoruje 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 jízdárně, 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.