

Jízda autobusem

Autobus vyjíždí z klidu ze zastávky a po době 30 s získá rychlost 54 km/h. Touto rychlostí pokračuje po dobu 2,0 min, a když řidič registruje na křižovatce oranžové a červené světlo, během 50 s postupně zastavuje. Na světelné křižovatce vytrvá celou minutu a potom se rozjede a tentokrát za dobu 50 s získá rychlost 45 km/h a poté pomalu po dobu 100 s zpomaluje, až zastaví na následující zastávce.

- Zakresli do grafu $v(t)$ průběh pohybu autobusu, víš-li, že po dobu zrychlování a zpomalování se rychlost autobusu měnila lineárně s časem.
- Zjisti, jaká doba při jízdě mezi zastávkami uplynula a jak daleko jsou zastávky od sebe.
- Urči průměrnou rychlost pohybu v případě, že dobu stání na křižovatce neuvažuješ, a průměrnou cestovní rychlost (včetně doby čekání u semaforu).



Cestování vlakem

Vlaková souprava vyjíždí z klidu z nástupiště tak, že po době 25 s dosáhne rychlosti 45 km/h a přitom zadní část soupravy právě opouští nástupiště a projíždí místem, kde před tím byla přední část lokomotivy. Ve stejnou chvíli lokomotiva vjíždí na most o délce 250 m a dále již jede rovnoměrným pohybem.

- Nakresli graficky závislost rychlosti na čase za prvních 25 s.
- Stanov délku vlaku.
- Jak dlouho přejíždí vlak kolem člověka, stojícího v bezpečné vzdálenosti na začátku mostu?
- Jak dlouho přejíždí strojvedoucí sedící v kabině lokomotivy most?
- Jak dlouho přejíždí celá souprava po mostě?
- Když poslední vagón opustí most, začne vlak pomalu brzdit a za dobu 50 s se vlak zastaví. Jak dlouhou trasu ujel vlak mezi oběma zastávkami?

Ve všech případech předpokládej, že po dobu zrychlování a zpomalování se rychlost vlakové soupravy měnila s časem lineárně.



Skoro společná jízda autem

Dva automobilisté Pavel a Honza se rozhodli jet společně určitou trasu. Pavel jel nejprve povolenou rychlostí 90 km/h a potom čekal na Honzu na domluveném odpočívadle vzdáleném 30 km od místa startu. Honza se však kochal krajinou a jel celou cestu stálou rychlostí 45 km/h, přičemž na Pavla úplně zapomněl a pokračoval dále stálou rychlostí, aniž by na odpočívadle zastavil. Pavel se 5 min rozhodoval, zda počkat na odpočívadle, neboť očekával, že si Honza vzpomene a vrátí se. Když k tomu nedošlo, rozhodl se Honzu dohonit, ovšem silnice od odpočívadla vedla několika delšími, na sebe navazujícími obcemi se zvýšenou maximální povolenou rychlostí 60 km/h, kterou musel Pavel dodržovat.

- Za jakou dobu Pavel Honzu dojel od vyjetí z odpočívadla?
- Jakou dráhu ujeli oba automobilisté, než se znovu setkali?
- Jak dlouho jel Pavel a jak dlouho Honza od jejich společného startu, než se opět setkali?



Cestujeme s www.mapy.cz

Jeden nejmenovaný obchodní manažer v Hradci Králové se rozhodl, že se vydá o víkendu na odpočinkový výlet do Vrchlabí. Nevěděl však, jaký dopravní prostředek by měl použít. Vyhledal si proto na internetu stránku www.mapy.cz, kde využil nabídky „Plánování a měření trasy“. Vžij se nyní do jeho role.

- Nejprve se rozhodneme pro osobní letadlo, které letí průměrnou rychlostí 180 km/h. Změř vzdálenost z letiště v Hradci Králové do letiště mezi Vrchlábím a Lánovem vzdušnou čarou (ruční měření) a vypočti, za jakou dobu tuto vzdálenost letadlem urazíš.
- Poté se rozhodneme pro osobní automobil. Zjisti, jakou vzdálenost z Velkého náměstí v Hradci Králové na náměstí T. G. Masaryka ve Vrchlábí urazíš, pojeděš-li autem nejkratší cestou. Zjisti také přibližnou dobu jízdy a vypočti průměrnou rychlost, kterou bys jel.
- Zjisti, jakou vzdálenost z Velkého náměstí v Hradci Králové na náměstí T. G. Masaryka ve Vrchlábí urazíš, pojeděš-li autem nejrychlejší cestou. Zjisti také přibližnou dobu jízdy a vypočti průměrnou rychlost, kterou bys jel.
- Nakonec však si vybereme jízdní kolo. Dáme přednost zdravému pohybu, a protože dbáme na bezpečnost, budeme se chtít vyhnout silnicím 1. třídy a dáme přednost cyklotrasám. Zjisti, jakou vzdálenost z Velkého náměstí v Hradci Králové na náměstí T. G. Masaryka ve Vrchlábí urazíš, pojeděš-li na kole. Zjisti také přibližnou dobu jízdy a vypočti průměrnou rychlost, kterou bys jel.



Trochu delší předjíždění

Tahač s připojeným vlekem, na kterém je složený jeřáb, jede po silnici tak, že celková délka soupravy je 35 m (long vehicle) a pohybuje se rychlostí 45 km/h. Za soupravou jede stálou rychlostí 54 km/h kloubový autobus o celkové délce 18 m a řidič hodlá soupravu s jeřábem předjíždět. Když se přední část autobusu dostane do vzdálenosti 20 m za soupravu, vyjede do levého jízdního pruhu a postupně ji předjíždí. Předjíždění ukončí ve chvíli, když se vrátí do pravého jízdního pruhu tak, že zadní část kloubového autobusu je od přední části soupravy vzdálena 15 m.

a) Vystřihněte si půdorys obou vozidel a modelujte si proces předjíždění. Nakreslete si vhodný náčrtek dané situace.

b) Do tabulky запиšte, jakou dráhu ujede autobus a souprava od začátku předjíždění do těchto následujících okamžiků: přední část autobusu dojede k zadní části soupravy, přední část autobusu dojede k přední části soupravy, autobus se vrátí zpátky do jízdního pruhu a ukončí předjíždění.

c) Jakou dobu trvá celé předjíždění?



Hodinové ručičky

Elektrickým monočlánkem poháněné hodiny mají dvě ručky, minutovou a hodinovou. Uvedeme je do chodu v okamžiku, kdy ukazují přesně poledne, tj. 12:00 a ručky se překrývají. Délka minutové ručky je 15 cm, délka hodinové 9,0 cm.

a) Jakou průměrnou rychlostí se pohybuje konec minutové ručky a hodinové ručky při jejich pohybu?

b) Nejprve odhadni a poté vypočítej, kdy poprvé a podruhé nastane další případ, že se obě ručky budou překrývat.

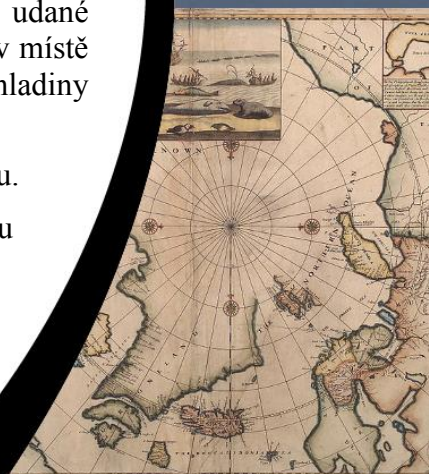
c) Kolikrát za půlden se okamžik, kdy se obě ručky překrývají, bude opakovat?



Cestou na sever

Představ si, že se ti podařilo dostat se takřka k severnímu zeměpisnému pólu. Čeká na tebe ještě poslední úsek, neboť ses dostal na místo, udané souřadnicemi: $89^{\circ} 45' 00''$ s. š., $0^{\circ} 00' 00''$ v. d. Slunce se nachází v místě nejvýše na obloze, a to přesně na jihu. Poloměr křivosti vodní hladiny (a ledu) v okolí pólu je $6\,356\,750$ m.

- Odhadni, jak daleko je ještě k dosažení severního zeměpisného pólu.
- Můžeš k identifikaci severního zeměpisného pólu použít kompasu nebo busoly? Jak si pomůžeš?
- Odhadni rychlost, kterou se pohybuješ vzhledem k zemské ose díky rotaci Země kolem její osy.
- Jak velkou rychlostí se musíš pohybovat a kterým směrem, abys měl Slunce neustále jižním směrem?
- Když půjdeš směrem přesně k severu rychlostí 3 km/h, za jak dlouho se dostaneš k cíli? Co když však vyrazíš směrem severovýchodním? Kam se po nějaké době dostaneš?



Rychlobruslení

Při rychlobruslení dosahuje vrcholový sportovec o hmotnosti 75 kg (i s výbavou) průměrné rychlosti 45 km/h, součinitel smykového tření ocelových nožů (bruslí) o led je $0,15$, odporová síla působící při rychlosti v na sportovce střední postavy se dá vyjádřit $F = kv^2$, kde číselná hodnota odporového součinitele k je $0,24$ Ns²/m².

- Jaká tíhová síla působí na sportovce a jakou tlakovou silou působí sportovec na led?
- Jak velká je třecí síla, která vzniká při jízdě sportovce po ledu?
- Jak velká je odporová síla, která působí na sportovce při jeho jízdě průměrnou rychlostí 45 km/h?
- Porovnej působící síly a vysvětli, které z těchto sil lze při popisu pohybu zanedbat.
- Jak velkou práci vykoná sportovec při jízdě na trase $1\,500$ m? Jaký je výkon sportovce?



Napouštění dřezu

Ve dřezu přibližně tvaru kvádrů o čtvercové podstavě s délkou hrany 40 cm leží dřevěné prkénko, jehož hustota je 700 kg/m^3 . Rozměry prkénka tvaru kvádrů jsou: délka 20 cm, šířka 15 cm, tloušťka 1,5 cm. Protože maminka chtěla umýt nádobí, dřez zašpuntovala a nechala do něho napouštět vodu o hustotě $1\,000 \text{ kg/m}^3$.

- Kolik vody musí do dřezu přitéct, aby prkénko začalo právě plovat?
- Jestliže maminka otočila kohoutkem tak, že za 1 sekundu přiteče do dřezu 0,1 l, za jakou dobu začne prkénko plovat?
- Chvilí poté, co začalo plovat, odložila maminka na plovající prkénko doprostřed kovový nůž, jehož hmotnost je 150 g. Dojde k ponoření prkénka s nožem do vody tak, že se nůž namočí?

Na stavbě

Na stavbě vícepatrové budovy je jeřáb pro zvedání do větší výšky a vrátek, pomocí kterého se zvedá náklad jen do nižších pater. Jeřáb zvedá panel o hmotnosti 0,5 t do výšky 25 m rychlostí 40 cm/s. Účinnost motoru jeřábu je 60 %. Dělník pomocí vrátku vytahuje kolečko s maltou o celkové hmotnosti 80 kg do výšky 4 m po dobu 10 s.

- Jak se změní polohová energie panelu a kolečka s maltou při vytažení ze země do uvedené výšky? Jakou práci při tom vykoná motor jeřábu a vrátek?
- Zjistí výkon jeřábu a výkon vrátku při vytažení nákladu a porovnej je.
- Jaký musí být příkon motoru jeřábu?
- Jestliže se pohybová energie tělesa vypočte pomocí vztahu $E_k = \frac{1}{2}mv^2$, kde m je hmotnost tělesa a v je jeho rychlost, zjistí, jakou rychlostí by dopadl panel a jakou rychlostí by dopadlo kolečko s maltou, kdyby došlo k přetržení ocelového tažného lana ve chvíli, kdy jsou tělesa vytažena nahoru a již se nepohybují. Odpor vzduchu při výpočtech zanedbej.



El Capitan

El Capitan je jednou z velmi známých skalních stěn, především mezi horolezci. Jedná se o 900 m vysokou stěnu v Yosemiteckém údolí v kalifornském pohoří Sierra Nevada. Dlouhou dobu bylo vylezení stěny považováno za nemožné. Nakonec se to v roce 1958 povedlo. Od té doby se stěna stala vyhledávaným cílem horolezců. Jednou z horolezeckých disciplín je lezení na rychlost. V roce 2012 tuto skalní stěnu zdolali horolezci Hans Florine a Alex Honnold v čase 2 h 23 min 46 s.

- Jaká byla přibližně průměrná rychlost horolezců při lezení?
- O kolik se změnila polohová energie horolezce při vylezení skalní stěny, jestliže hmotnost horolezce odhadneme na 80 kg? Jakou práci horolezec vykonal?
- Porovnej výkon horolezce s výkonem jeřábu na stavbě, který zvedá panel o hmotnosti 500 kg do výšky 20 m rychlostí 0,3 m/s.
- Urči příkon uvedeného jeřábu, jestliže účinnost motoru jeřábu je 60 %.



Jak ušetřit při ohřevu vody

Někteří lidé při ohřívání vody v rychlovarné konvici se nestarají, kolik vody v konvici je. Tak se stává, že kvůli ohřevu vody na jeden hrníček kávy či čaje se ohřívá mnohem více vody, než je potřeba. Vezměme v úvahu rychlovarnou konvici s příkonem 2 000 W. Do ní nalijeme nejprve 0,5 l vody o měrné tepelné kapacitě $c = 4\,200 \text{ J} / (\text{kg} \cdot \text{K})$ a teplotě 20 °C a podruhé 1,5 l vody o stejné teplotě. Vodu v obou případech chceme ohřát na teplotu 100 °C. Protože v prvním případě je v konvici více místa pro vznikající páru, voda se může více vypařovat a účinnost je jen asi 75 %. Ve druhém případě je účinnost přibližně 85 %.

- Vypočítej teplo, které je potřeba k ohřátí vody v obou dvou případech. Který způsob ohřevu je pro nás výhodnější?
- Jak dlouho se bude voda ohřívát v prvním a ve druhém případě?
- Je-li konvice připojena do elektrické zásuvky, ve které je napětí mezi zdílkami 230 V, jaký proud protéká přívodními vodiči?



Jak ušetřit při ohřevu vody II

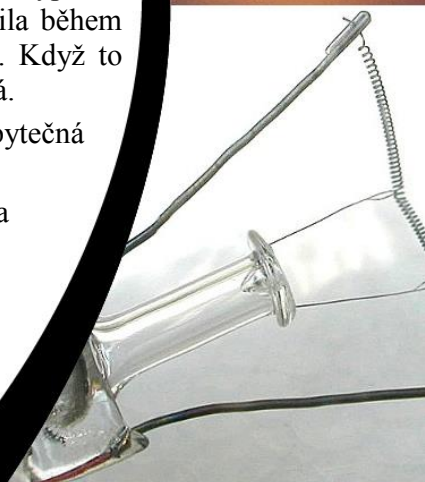
Ověř zprávu na internetu: „Lidé přepřlňují varné konvice; ohříváním méně vody by se ušetřily miliardy.“ Detaily: Na uvaření 1 šálky kávy o objemu 200 ml dáme vařit 280 ml vody teploty 15 °C, na dva šálky kávy o objemu 2 x 200 ml dáme vařit 480 ml vody; rychlovarná konvice vypíná při teplotě 100 °C. Příkon konvice je 2,00 kW, tepelná účinnost celého zařízení 80 %. Předpokládejme, že každé ráno se uvaří k snídani v České republice 5 000 000 šálek kávy nebo čaje. Jaká by byla roční úspora v České republice, kdyby se dávalo vařit právě jen tolik vody, kolik opravdu je potřeba? Za 1 kWh elektrické práce se zaplatí 4,70 Kč. Počítej nejprve s verzí jednoho šálku, poté s dvěma šálky.



Zbytečné svícení

Při odjezdu na rodinnou dovolenou k moři zapomněl syn ve svém pokoji vypnout lampu, ve které byla žárovka o příkonu 60 W. Lampa tak zbytečně svítila během celé dovolené, tedy od 16. hodiny nedělní do další neděle až do 20:00. Když to tatínek po příjezdu zjistil, nebyl moc nadšený a rozhodl se, že syna potrestá.

- Dnešní cena elektrické práce je asi 4,70 Kč za 1 kWh. Jaká byla „zbytečná elektrická práce“ v kWh a v joulech?
- Kolik korun by měl otec synovi strhnout z kapesného, aby částka odpovídala ceně za svícení?
- Otec se však rozhodl, že syna potrestá tak, že si „ztracenou práci“ odpracuje a bude nakládat hlinu na vůz, tj. házet hlinu do výšky 1,5 m. Kolik kilogramů hlíny musí syn přeházet ze země na vůz, aby vykonal stejnou práci?
- I tento trest se otci nezdál a proto vymyslel jiný. Nechal syna vypočítat, z jaké výšky musí dopadat voda na turbínu ve vodní elektrárně, jestliže průtok vody je 0,01 m³/s, výkon elektrárny má být právě 60 W a účinnost elektrárny je neuvěřitelných 100 %. K jakému správnému výsledku se syn měl dopočítat?



Fotovoltaická elektrárna

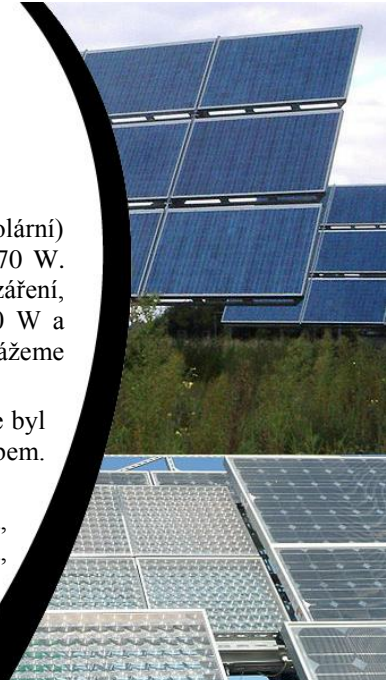
Jako houby po dešti se v České republice objevily fotovoltaické (nesprávně sluneční či solární) elektrárny. Na hranici atmosféry dopadá sluneční záření, jehož výkon na 1 m^2 je $1\,370 \text{ W}$. Na povrch Země se však v našich zeměpisných šířkách dostane v letním poledni záření, jehož výkon na 1 m^2 je asi $1\,000 \text{ W}$, při souvisle zatažené obloze se jedná asi o 100 W a v zimním poledni maximálně 300 W . Z toho při dobrém pohlcení slunečního záření dokážeme využít jen asi 17% .

a) Pokus se stanovit, jaká by musela být plocha panelů, aby jejich výkon v pravé poledne byl přibližně stejný, jako je elektrický výkon tepelné elektrárny v Opatovicích nad Labem. Potřebné údaje si vyhledej.

b) Jaká by musela být plocha kolektorů umístěných na střeše rodinného domu, aby v pravé poledne za jasného letního dne maminka mohla vařit na sporáku, jehož příkon je 8 kW ?

c) Výroba elektřiny pomocí fotovoltaických elektráren je dotovaná, výkupní cena pro elektrárny postavené do roku 2009 je asi 12 Kč za 1 kWh . Jaký je průměrný roční výkon malé elektrárny na střeše domu, jestliže majitel vydělal za rok $12\,500 \text{ Kč}$ a plocha panelů je 10 m^2 ? Daně ani údržbu elektrárny při výpočtu neber v úvahu. Jakou celkovou elektrickou práci elektrárna vykonala?

d) Jedna z největších českých fotovoltaických elektráren je elektrárna Vepřek u obce Nová Ves v okrese Mělník. Podívej se na ni například pomocí GoogleEarth nebo stránek s leteckým pohledem www.mapy.cz a zjisti, jaká plocha orné půdy byla zastavěna.



Auto s elektromotorem

V dnešní době si někteří nekupují auto na benzín, plyn, či naftu, ale pořizují si tzv. elektromobil, s kterým nejezdí k benzince, ale nabíjejí si ho doma. Historie těchto vozů je delší více než 100 let. Své využití také našly ve veřejné dopravě. Například po Ostravě jezdí elektrobuses.

a) Jakou průměrnou silou motor elektrobuses pohání, je-li spotřeba asi $1,5 \text{ kWh/km}$ a zanedbáme-li ztráty? Dojezd vozu po rovině je v průměru 140 kilometrů. Jakou průměrnou práci vykoná motor při ujetí maximální vzdálenosti?

b) Je-li trvalý výkon elektromotoru 120 kW , za jakou dobu urazí vůz dojezdovou vzdálenost? Jakou průměrnou rychlostí přitom pojedou? Jakou vzdálenost urazí elektrobuses touto rychlostí za 1 hodinu? Jaká bude při tom spotřeba?

c) Celková kapacita baterie vozu je 300 Ah . Akumulátor vozu je možné dobít ze sítě o napětí 380 V za přibližně 8 hodin při proudu $37,5 \text{ A}$, nebo například rychlonabíjením za asi 4 hodiny při proudu 75 A . V obou případech urči odpor nabíjecího obvodu s baterií.

d) Elektrobuses na rozdíl od tramvají, trolejbusů či některých vlaků nepotřebuje při jízdě kontakt s elektrickým vedením. Proč je nebezpečné vylézat na trolejbusové, vlakové či tramvajové sloupky, nebo na železniční vagonky na nádražích, kde je trať elektrifikovaná? Zjisti také, o jaké napětí se v uvedených vedeních jedná.



Rozhledna a vysílač na Pradědu

Jestliže se pomocí stránek www.mapy.cz podíváme na letecké snímky okolí Pradědu, zjistíme, že v době vytváření leteckého snímku byla délka stínu vysílače 180 m. Celková výška vysílače je 162 m.

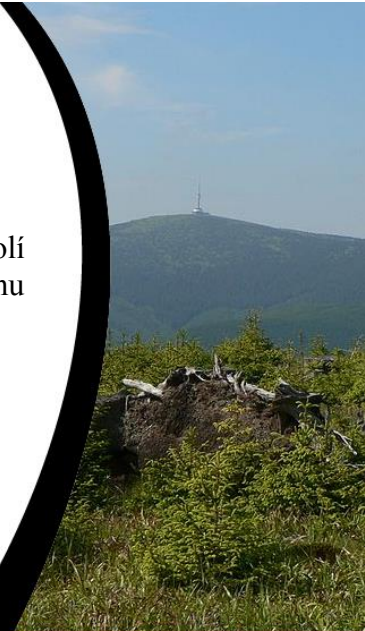
a) Pod jakým úhlem dopadalo sluneční světlo na zem v uvedené dobu, budeme-li pro jednoduchost uvažovat, že okolí rozhledny je vodorovný povrch? Mohlo se jednat o den v zimě?

b) Jak dlouhý by byl tvůj stín, kdybys v době fotografování stál vedle rozhledny?

c) Rychlost dopadu tělesa na zem z určité výšky lze při zanedbání odporu vzduchu určit pomocí vztahu $v = \sqrt{2hg}$, kde h je výška, z které těleso padalo. Jakou rychlostí by dopadla padesátikoruna na zem, kdyby vypadla z kapsy návštěvníka podobné rozhledny ve výšce 50 m nad zemí? Odpor vzduchu zanedbej. Může dojít k ohrožení něčího života?

Laboratorní práce – Chladnutí vody

Jestliže naliješ ohřátou vodu do chladného hrníčku, nastane tepelná výměna mezi vodou a hrníčkem a zároveň i okolním prostředím. V případě, že máš tzv. „hrnek Magic“, který mění barvu v závislosti na teplotě, můžeš částečně tuto tepelnou výměnu pozorovat. My se však zaměříme v experimentální práci na obyčejné hrníčky z domácnosti. Tvým úkolem bude zjistit, jak se mění teplota ohřáté vody v závislosti na čase a na vlastnostech nádoby.



Havárie na dálnici

Od dálniční autohavárie může sanitní vůz, který právě dorazil na místo nehody, jet po dálnici stálou rychlostí 144 km/h a po skončení dálničního úseku délky 48 km dále může jet průměrnou rychlostí 90 km/h po silničním úseku délky 24 km, než přijede k nemocnici. Nebo je možné telefonicky přivolat leteckou záchrannou službu. Vrtulník se však dostane k havárii až po 10 min od zavolání, přičemž naložení raněného trvá o 5 minut déle než do sanity (vzhledem k přistávání a vzletání), ale přímou cestou letí do nemocnice úsek 60 km stálou rychlostí 120 km/h. Který způsob dopravy bude z časového hlediska pro pacienta a lékaře výhodnější? Dobu telefonického přivolání vrtulníku lze při výpočtech zanedbat.



Martina Sáblíková

Rychlobruslačka Martina Sáblíková v roce 2010 na zimních olympijských hrách ve Vancouveru získala zlatou medaili na trase 5 000 m, kterou zdolala za 6 min 50,92 s, zaokrouhleno na 6 min 51 s. Další zlatou medaili získala na trase 3 000 m, kterou zajela za 4 min 02,53 s, zaokrouhleno na 4 min 3 s, a bronzovou medaili získala na trase 1 500 m, kterou urazila za dobu 1 min 57,96 s, zaokrouhleno na 1 min 58 s.

- Vypočti průměrné rychlosti Martiny Sáblíkové na uvedených trasách.
- Vypočtené rychlosti porovnej s rychlostí cyklistů při závodě Tour de France: kopcovitou třetí etapu Ajaccio-Calvi na Korsice v délce 145,5 km zdolal cyklista Simon Gerrans za dobu 3 h 41 min 24 s.



Motocyklista

Motocyklista jede po trase délky 24 km prvním směrem po dobu 20 min, zpátky po téže trase jede v koloně rychlostí jen 36 km/h.

- Jakou průměrnou rychlostí jede motocyklista jedním směrem?
- Jaká je průměrná rychlost motocyklisty po celé trase, jestliže se na konci trasy nezdržuje a hned se vrací?
- Jakou rychlostí by musel motocyklista jet na zpáteční cestě, kdyby se na konci trasy zdržel 10 min a chtěl přijet zpět ve stejnou dobu, jako v předchozím případě?



Vlakem z Prahy do Košic

Chceme-li se dostat pohodlně vlakem z Prahy do Košic bez přesezení nebo zpátky, máme k dispozici celkem 4 vlaková spojení každým směrem. Najdi si na internetu stránky www.idos.cz.

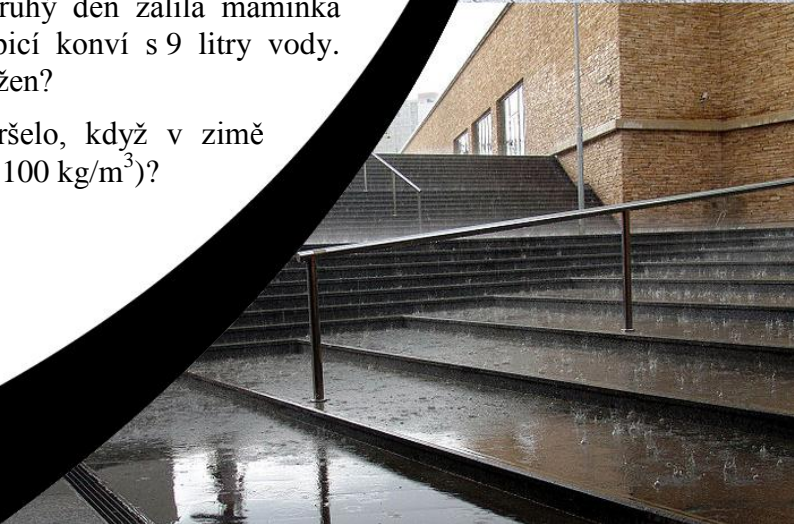
- V elektronickém jízdním řádu vyhledej přímá vlaková spojení na trati Praha, hlavní nádraží-Košice a zpět, zapiš si jména a čísla vlaků, čas odjezdu i příjezdu a délku ujeté trasy.
- Na mapě České republiky a Slovenské republiky vyznač trasu těchto vlaků.
- Vypočti průměrnou rychlost vlaků na celé trase.
- Pokus se získat podrobnější, zastávkový jízdní řád jednoho z vlaků a výzkumem zjistí, v kterém úseku jezdí nejvyšší rychlostí.
- Sestroj graf závislosti dráhy na čase vybraného vlaku na milimetrový nebo alespoň čtverečkovaný papír. Ověř si, v kterém úseku i v grafu vychází nejvyšší rychlost vlaku.



Dešťové srážky

Ve zprávách Českého hydrometeorologického ústavu často slyšíme: „Během dne spadlo 15 mm srážek“.

- Vysvětli tuto zprávu na příkladu květinového záhonku o rozměrech 1 m x 1 m a svoji odpověď ověř výpočtem.
- Při povodních v roce 2002 spadlo na některých místech jižních Čech během dvou dnů až 200 mm srážek. Kolik vody spadlo během těchto dnů na fotbalové hřiště o rozměrech 100 m x 70 m? Kolik by se touto vodou naplnilo kropicích vozů, každý o objemu 8 m³?
- Přes noc napršelo 6 mm srážek. Druhý den zalila maminka záhonek o rozměrech 1 m x 3 m kropicí konví s 9 litry vody. V kterém případě byl záhonek více zavlažen?
- Kolik mm vodních srážek by napršelo, když v zimě napadne 20 cm sněhu (hustota sněhu $\rho = 100 \text{ kg/m}^3$)?



Je míček na stolní tenis kvalitní?

Stolní tenis vyžaduje nejen trochu šikovnosti, ale i kvalitní míčky, které by měly být skutečně tvaru koule a měly by mít dobrou odrazivost. V této experimentální úloze bude tvým úkolem zjistit odrazivost míčku (míčků) na stolní tenis při odrazu od podlahy s linoleem, dřevěné lavice a plastové, či gumové podložky.



Zdroje obrázků

**Wikimedia commons [online]. [cit. 2013-07-12]. Dostupné z:
http://commons.wikimedia.org/wiki/Main_Page**

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Clarence_H._White_\(1871-1925\)-_Drops_of_rain_\(1903\).jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Clarence_H._White_(1871-1925)-_Drops_of_rain_(1903).jpg)

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Deszcz.jpg>

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Heavy_rain_\(prague\).jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Heavy_rain_(prague).jpg)

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Champs-%C3%89lys%C3%A9s_in_the_rain.jpg

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Praha-hlani-nadrazi2007.jpg>

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Praha_hlavn%C3%AD_n%C3%A1dra%C5%BE%C3%AD-pr%C5%AF%C4%8Del%C3%AD_nov%C3%A9_budovy.jpg

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hlavn%C3%A1StanicaKo%C5%A1ice.JPG>

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Martina_Sablikova_\(2006\).jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Martina_Sablikova_(2006).jpg)

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Martina_Sablikova_in_action_\(2006\).jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Martina_Sablikova_in_action_(2006).jpg)

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vancouver_2010_Olympic_Village.JPG

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Full_Mars.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mars_and_Tharsis_-_GPN-2000-000928.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Viking_2_Landing_Site_B_NASA_Image_807A32.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Daybreak_at_Gale_Crater_PIA14293.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wiltshire_stay-sharp_8_inch_chef%27s_knife.JPG

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:AutomatedCraneControl.jpg>

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Crane_utensil.JPG

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:EU-EE-TLN-PT-Merimets-Concrete_panels.JPG

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:FEMA_-_22420_-_Photograph_by_Iowa_Homeland_Security_and_Emergency_Management_Division_taken_on_07-24-2004_in_Iowa.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:FEMA_-_22416_-_Photograph_by_Iowa_Homeland_Security_and_Emergency_Management_Division_taken_on_07-24-2004_in_Iowa.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PSM_V48_D194_Adolph_Norsing_in_skating_position.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:1992_Romania_stamp_speed_skating.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stamp_of_Azerbaijan_298.jpg

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:RR5219-0011R.svg>

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lampe1.jpg>

[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Incandescent_light_bulb_\(no_labels\).svg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Incandescent_light_bulb_(no_labels).svg)

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Filament1.jpg>

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:City_lights_%281%29.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fancy_wall_lamp.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mirobus_1.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:MTA_Maryland_9966.png

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:MTA_Maryland_9863.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:MTA_Maryland_9027.png

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mercedes-Benz_trucks_in_Iraq.JPG

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:1984_Foden_S106_%28A919_HAJ%29_rebuilt_flatbed_drawbar_lorry,_2012_HCVS_Tyne-Tees_Run.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bus,_j%C3%B6nk%C3%B6ping,_bird_perspective.JPG

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:CherBusR18N1861.jpg>

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Octranspo_articulated.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Baie_d%27Amphion.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Genfersee_satellit.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lac_Leman-_winter%27s_day.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Reloj_despertador.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:White_Wall_Clock.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Big_Ben_Clock.jpg

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Noaa3-2006-0602-1206.jpg>

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:A_Map_of_the_North_Pole_and_the_Parts_Adjoining,_Oxon,_1680.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arctic_Ocean.png

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:STARSFMC.jpg>

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bluemmel_20080710-13.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:%C3%A9Azem%C3%AD_zdravotnick%C3%A1_z%C3%A1chrann%C3%A1_sl%C5%BEba_Karlovarsk%C3%A9ho_kraje.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Z%C3%A1chrann%C3%A1_sl%C5%BEba_Karlovy_Vary.JPG

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zdravotnick%C3%A1_z%C3%A1chrann%C3%A1_sl%C5%BEba.jpg

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ambulance.jpg>

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:123_019-2_New_Connection_Prague.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:230_025-9_%C4%8CD_Cargo.jpg

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Boleho6.jpg>

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chlumc2.jpg>

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:YamahaXTZLander250.JPG>

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bultaco_No6,_pic3.JPG

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:CZ_No30,_pic6.JPG

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Driving_rain_road_cars.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Driving_the_highway_road.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Speedometer_%28kmh%29.JPG

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chr%C3%A1m_sv._Ducha,_B%C3%AD%C3%A1_v%C4%9B%C5%BE_a_b%C3%BDval%C3%A1_radnice_%28Hradec_Kr%C3%A1lov%C3%A9%29.JPG

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vrchlabi-kasteel.jpg>

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Electric_bus_BK6122EV1.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Expo_2010_Electric_Bus.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Elektrotankstelle_Reykjavik_2.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Photovoltaics_in_Petersburg_3.JPG

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Photovoltaik_adlershof.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Emden_Bunker.jpg

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:JeleniLouckyVrchol.jpg>

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Praded_v_zime.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hrub%C3%BD_Jesen%C3%ADk,_pohled_z_Uhl%C3%AD%C5%99sk%C3%A9ho_vrchu.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brita_kettle.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Electric_kettle_phillips_white.JPG

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Electric_kettle.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tea_set.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:40mm_table_tennis_ball_Celluloid.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:2007_12090088.JPG

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pingpong_equip.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Table_tennis.svg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Glasses_dishes_art.jpg

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Simple_Measuring_Cup.jpg