

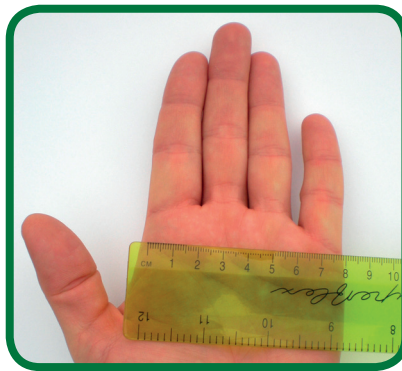
HONBA ZA PŘESNOSTÍ

Měřila se délka vždy v metrech?

Dnes jsme zvyklí měřit vzdálenosti a délky v metrech, případně v jejich dílech či násobcích, jako jsou kilometry, centimetry, milimetry atd. Metr je však poměrně novou jednotkou (alespoň z hlediska historie lidstva). Nejstarší jednotky byly odvozené od rozměrů lidského těla. Možná namítnete, že každý člověk je jinak velký, jenže tehdy se na přesnost zase tolik nehledělo a takové měření mělo jistou výhodu – takové měřidlo jste měli vždy s sebou. Jaké jednotky se tedy používaly?



PALEC
– šířka palce na ruce



DLAŇ
– šířka dlaně



PÍŇ – vzdálenost mezi roztaženým
palcem a malíčkem



LOKET – vzdálenost od loketního kloubu po špičku
prostředníčku (loket měří dvě pídě)



STOPA – délka chodidla



SÁH – vzdálenost mezi konci rozpažených rukou
KROK – délka jednoho normálního kroku

Ve starověku se s těmito jednotkami docela dobře vystačilo. Římané zavedli ještě MÍLI. Její název je odvozen z latiny a znamená tisíc (kroků), Římané ovšem počítali na dvojkroky.

Ve středověku se kvůli různým nedorozuměním z důvodu odlišné velikosti prostě změřily tyto jednotky u velkého počtu lidí a vypočítal se průměr, který se poté stal závaznou jednotkou. Ta byla vyrobena z kovu a vyvěšena na radnici, aby si každý mohl své měřidlo překontrolovat. Tak vznikl anglosaský systém měr. V něm platilo:

12 palců = 1 stopa

3 stopy = 1 sáh

1 760 sáhů = 5 280 stop = 1 míle



Jak jistě uznáte, vztahy mezi jednotkami jsou pro přepočítávání poněkud nepraktické. A podobná byla také situace s jednotkami hmotnosti či objemu. Přesto se tento systém udržel v Británii až do roku 1971 a v Americe se používá dodnes.

Náš systém, zvaný metrický, byl zaveden za francouzské revoluce v 18. století. Sice se v revoluční vřavě zejména ničilo, pánilo a utínaly stovky hlav na gilotinách, ale v rámci nastolení nových pořádků také jednali vědci o zavedení nového systému jednotek. A protože vše vymýšleli od základů a podle požadavků moderní doby, šli na to úplně jinak. Jako základ své soustavy stanovili metr, odvozený nikoli od rozměrů lidského těla, ale od rozměrů Země, které jsou přece jen stálejší. Podle původní definice byl metr jednou desetitisícinou zemského kvadrantu, tedy vzdálenosti od pólu k rovníku. Dnes je metr definován ještě přesněji pomocí rychlosti světla. Od roku 1983 platí definice, podle níž je metr roven vzdálenosti, jakou urazí světlo ve vakuu za 1/299 792 458 sekundy.

Po provedení měření vyrobili kovovou tyč této délky a podle ní se vyráběly další. Dělení na menší jednotky je velmi jednoduché, dělí se pouze 10, 100, 1 000 atd. Jak úžasně praktické!

Po provedení měření vyrobili kovovou tyč této délky a podle ní se vyráběly další. Dělení na menší jednotky je velmi jednoduché, dělí se pouze 10, 100, 1 000 atd. Jak úžasně praktické!

Jaké jsou nejmenší používané jednotky délky?

Tisícinou jednoho metru je milimetr. Znáte délkové jednotky menší než 1 mm? Jsou to tyto:

1 μm (mikrometr) = 0,000 001 m (tedy miliontina metru). A další jsou vždy tisíckrát menší:

1 nm (nanometr) = 0,000 000 001 m

1 pm (pikometr) = 0,000 000 000 001 m

1 fm (femtometr) = 0,000 000 000 000 001 m

1 am (attometr) = 0,000 000 000 000 000 001 m

Jak měřit hodně velké vzdálenosti?

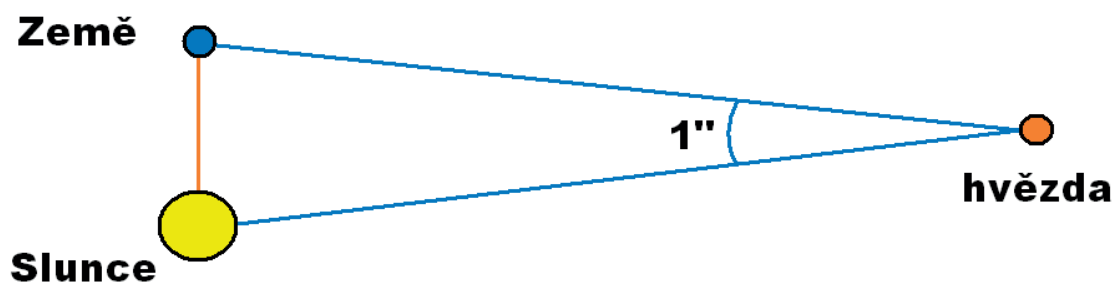


S nepředstavitelně obrovskými vzdálenostmi se setkáváme ve vesmíru. Kdybychom tyto vzdálenosti zapisovali v kilometrech, museli bychom používat příliš velká čísla, což by bylo nepraktické. Proto se zde používají jiné jednotky. Jednou z nich je *světelný rok*, který značíme zkratkou **1 l. y.** podle anglických slov „light year“. Pozor, přestože je v názvu rok, nejedná se o jednotku času, ale vzdálenosti! A jak velkou vzdálenost představuje? Je to taková vzdálenost, jakou urazí

světlo ve vakuu za jeden rok. A protože rychlost světla je přibližně 300 000 km/s (opravdu kilometrů za sekundu), můžeme snadno přepočítat světelný rok na kilometry. Jen musíme nejprve zjistit, kolik má jeden rok sekund. 60 sekund tvoří minutu, 60 minut je hodina, 24 hodin je den a 365 dní je rok. Takže $1 \text{ rok} = 60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365 = 31\,536\,000 \text{ s}$.

Za tuto dobu urazí světlo vzdálenost $300\,000 \cdot 31\,536\,000 = 9\,460\,000\,000\,000 \text{ km}$, což elegantně zapíšeme jako 1 l. y.

Naší úplně nejbližší hvězdou je Slunce, a i to je od nás vzdáleno 150 milionů kilometrů. Této vzdálenosti říkáme *astronomická jednotka* – **1 AU** – podle anglických slov „Astronomical Unit“. Světlo ze Slunce k nám letí 8,3 minuty. Nepočítáme-li Slunce, naší další nejbližší hvězdou je Proxima v souhvězdí Kentaura vzdálená 4,28 světelných roků.

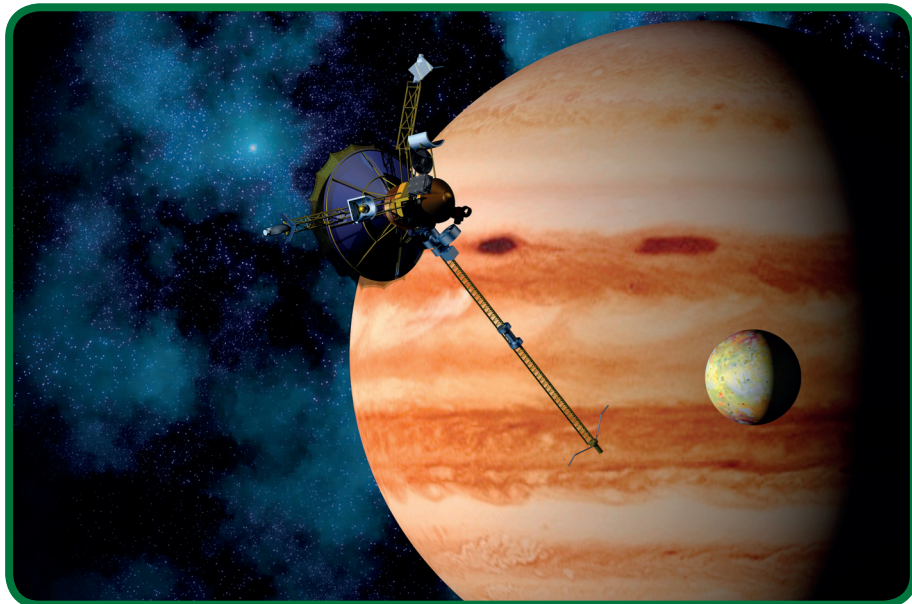


A ještě větší jednotkou je *parsek*. Je to vzdálenost, ze které vidíme úsečku rovnou vzdálenosti Země–Slunce pod zorným úhlem o velikosti pouhé jedné úhlové vteřiny. Parsek značíme symbolem **pc**. Pro jeho velikost platí: $1 \text{ pc} = 3,26 \text{ ly}$

Pro ještě větší vzdálenosti používáme násobky parseku – kiloparsek, megaparsek a gigaparsek.

Kam nejdál se zatím dostali lidé ve vesmíru?

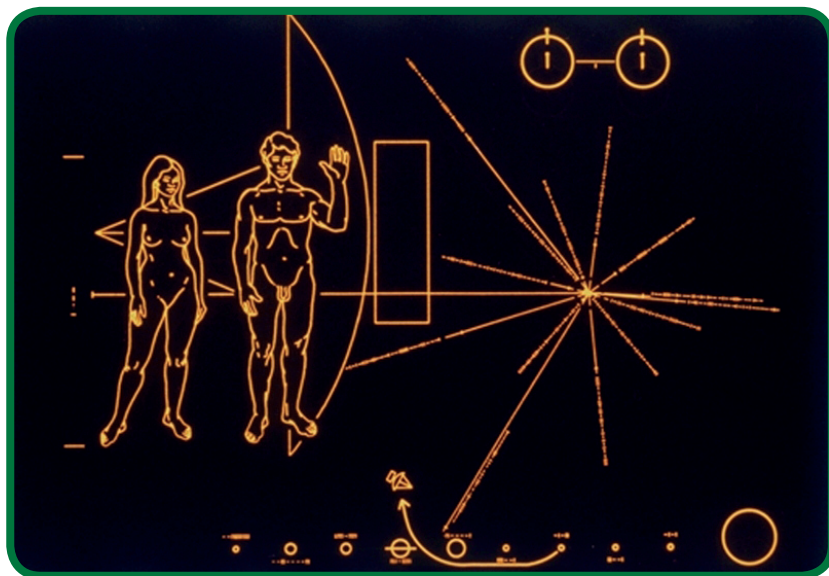
Přestože se to z obrázků v učebnicích fyziky, na nichž jsou jednotlivé planety naskládány pěkně vedle sebe, nezdá, i naše sluneční soustava je obrovská. Mezi planetami jsou ohromné vzdálenosti a ani let k nejbližší planetě, kterou je Mars, se vůbec nedá srovnávat s letem na Měsíc. Zatímco cesta na Měsíc trvá několik dní, let na Mars zabere několik měsíců. A dostat se ještě dál je zatím pro lidskou posádku nemožné. Zato automatické sondy nejsou tak omezovány jako mise s lidskou posádkou. Dosud nejdál



se dostala kosmická sonda Voyager, která nedávno dosáhla jako první těleso vyslané lidmi hranice sluneční soustavy. A jak dlouho jí to trvalo? Celých 33 let! Sonda byla vypuštěna v roce 1977. Jejím úkolem bylo fotografovat planety a posílat digitální snímky na Zemi. Právě od ní pochází krásné snímky Jupiteru, Saturnu a dalších planet, se kterými se můžete setkat v mnoha publikacích o vesmíru.

Roku 1989 sonda dosáhla planety Neptun. Byla vyrobena tak kvalitně, že stále ještě funguje a je schopna posílat nám údaje, což je malý technický div, když si uvědomíte, že jde o techniku ze 70. let! Nyní je ve vzdálenosti 17,4 miliardy kilometrů od Země. Kde vlastně bere energii? Znamé solární panely v takové vzdálenosti od Slunce již nefungují, je tam totiž velká tma. Používá jaderné články. Ty samozřejmě nemá kdo měnit, přesto však díky jejich výdrži stále ještě dodávají přístrojům dostatek energie.

Představte si, že vyslané signály (šířící se rychlostí světla) k nám z těchto končin letí celých 16 hodin! A pokud by se náhodou na své další cestě sonda setkala s jinými inteligentními bytostmi, nese na palubě „zpáteční adresu“. Je jí ona známá kovová destička s vyrytou podobou Sluneční soustavy a pozemšťanů. Tak ahoj, ufouni!



Technika inspirovaná přírodou

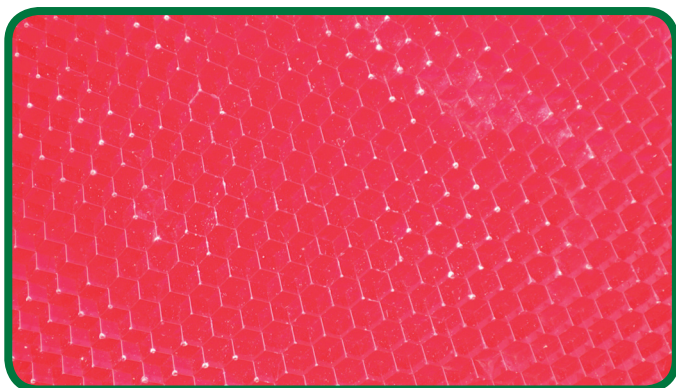
Podívejte se na tohoto broučka. Krásné zbarvení, co říkáte? Výrazná barva hmyzu však není ani tak pro parádu, jako pro výstrahu. Vypadá totiž na listě, ač je malý, docela hrozivě a tak nějak „nejedle“, takže si každý pták rozmyslí, zda takového brouka sezobne.



My používáme reflexní barvy také proto, abychom na sebe upozornili, i když z jiných příčin. Děti přecházející silnici musí být dobře viditelné, aby si jich všiml řidič přijíždějícího auta, proto bývají školní aktovky opatřeny reflexními pruhy. Zrovna tak nosí výstražné vesty v dobře viditelných barvách pracovníci pohybující se na silnici. Nepřipadají vám podobní těm broukům na listech?



Reflexní dopravní značky nahrazují dřívější skleněné značky s vnitřním osvětlením, používané ve velkých městech. Jsou vyrobeny ze speciální reflexní fólie, která má tu úžasnou vlastnost, že při osvětlení světlomety přijíždějícího auta odráží světlo naprosto stejným směrem zpět, i když na značku dopadá šikmo. Je to stejný princip jako u odrazek na kole, jedná se o takzvané koutové odražeče. Ty jsou složeny z částí miniaturních krychliček a díky třem odrazům od jejich stěn nezáleží na úhlu dopadu jako u obyčejného zrcadla, paprsek se vždy vrátí zpět a díky tomu je reflexní plochu tak dobře vidět.

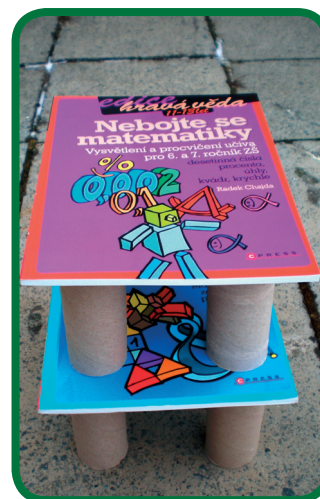
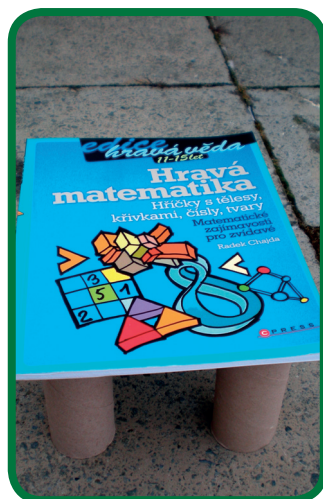


Stavíme z papíru

Papír představuje úžasný konstrukční materiál, když víme, jak s ním zacházet. Možná namítnete, že přece nemá potřebnou pevnost. Jenže vše záleží na správném tvaru. Zatímco list papíru se snadno ohýbá, stočíte-li jej do válce, jeho pevnost se výrazně zvýší. Poradíme vám, jak zdarma získat skvělou stavebnici. Nasbírejte si větší množství trubiček od toaletního papíru! Kromě toho si připravte ještě pár lehčích knížek a můžete se pustit do stavby.



Co takhle zkusit věž? Začněte čtyřmi sloupy, na něž položíte knížku jako strop. A na ni opět postavte čtyři sloupy a další knihou uzavřete druhé patro.



Takto pokračujte stále dál.

Při troše pečlivosti určitě dokážete postavit věž tak vysokou, jak jste sami. A přidáním dalších knih a trubiček na bočních stranách se stavba může dále rozrůstat, až vznikne třeba celý hrad, vše záleží jen na vaší fantazii a šikovnosti. Tak se ukažte!

