



ČO JE FYZIKA



ARPHYMEDES

Aristoteles (384-322 pred n. l.)

Ľudia dodnes študujú jeho myšlienky, aby spoznali princípy prírody.

Aristoteles bol významným filozofom starovekého Grécka. Hovoril o podstate vecí, ktoré dnes nazývame fyzika. Namiesto rozprávania o konkrétnych teóriách či faktoch sa sústredil na všeobecné myšlienky o tom, ako fungujú veci v prírode, tak živé aj neživé. Chcel prísť na to, prečo sa veci menia alebo hýbu a čo ich k tomu vedie. Zaujímalo ho najmä to, ako sa veci, vrátane živých tvorov a/alebo samotného vesmíru, pohybujú a spolupracujú. Aristotelove myšlienky boli za dlhým radom kníh, ktoré napísal o fyzike, vesmíre a živých tvoroch. Ľudia dodnes študujú jeho myšlienky, aby spoznali princípy prírody.



Obr. 1

Galileo Galilei (1564-1642)

Slnko je v strede našej slnečnej sústavy.

Galileo bol taliansky vedec, ktorý študoval hviezdy, ale aj to, ako sa veci vo všeobecnosti pohybujú. Bol nazývaný „otcom“ mnohých dôležitých vecí vo vede. Študoval ako rýchlo sa veci pohybujú, ako funguje gravitácia, a ako predmety padajú. Pracoval aj na každodenných veciach, ako sú kyvadlá a váhy. Galileo veril, že Slnko je v strede našej slnečnej sústavy, čo ho dostalo do problémov. Až do smrti musel zostať v domácom väzení. Ale aj keď nemohol opustiť svoj dom, ešte pred smrťou napísal dôležitú knihu s názvom „Nové vedy“.

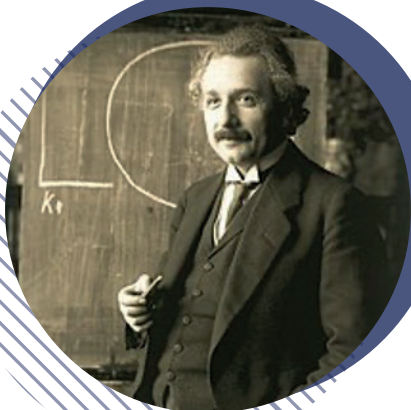


Obr. 2

Albert Einstein (1879-1955)

Najznámejšia rovnica na svete: $E = mc^2$

Albert Einstein bol fyzik nemeckého pôvodu, všeobecne uznávaný ako jeden z najväčších a najvplyvnejších fyzikov všetkých čias. Einstein je známy vďaka teórii relativity, ktorá sa zaoberá tým, ako sú čas, priestor a gravitácia prepojené. Významne prispel aj k ďalšej teórii, nazývanej kvantová mechanika, ktorá nám pomáha pochopiť, ako sa správajú tie najmenšie častice. Einsteinov vzorec hmotnostnej a energetickej ekvivalencie $E=mc^2$, ktorý vyplýva z teórie relativity, patrí k "najznámejšej rovnici sveta". Vďaka svojim dôležitým objavom získal v roku 1921 Nobelovu cenu za fyziku za objavenie zákona fotoelektrického javu, ktorý pomohol pochopiť vlnovo-časticovú dualitu svetla a rozvinúť teóriu kvantovej mechaniky.



Obr. 3

Na tejto stránke nájdete niekoľko návrhov projektov, ktoré môžete realizovať v škole alebo doma. Ďalšie nájdete na sprievodnej webovej stránke.

Návrhy projektov:

1. Odmerajte šírku vašej triedy, použite jednu z historických dĺžkových jednotiek.
2. Vytvorte si vlastné meracie zariadenie na meranie času potrebného na uvarenie vajčička.
3. Odmerajte dĺžku zvlnenej cesty. Ako to môžeme urobiť?
4. Pozrite si Medzinárodnú vesmírnu stanicu (ISS) na nočnej oblohe.
5. Vytvorte robotické rameno na vyberanie rôznych vecí.

Technická aplikácia

1. Ako obieha Medzinárodná vesmírna stanica okolo Zeme?
2. Aké zariadenia využívajú technológie vyvinuté v rámci vesmírnych programov?
3. Aké experimenty sa v súčasnosti vykonávajú na ISS?

Čo je fyzika

Táto kapitola je o fyzike vo všeobecnosti, teda o tom, ako funguje fyzika ako veda a o užitočných nástrojoch, ktoré používa.



Správanie objektov



Od 10^{-15} do 10^{27}



O čom je fyzika

Fyzika

Ako pracuje vedec



Pozorovanie

Otázka

Hypotéza

Experiment

Záver

Fyzika skúma, ako sa správajú objekty od veľmi malých až po veľmi veľké, od začiatku vesmíru až po jeho koniec. Hľadá zákonitosti alebo pravidlá správania týchto objektov.

Pozrite si nasledujúcu animáciu, ktorá ukazuje veľkosť objektov pomocou mocniny desiatich.



Prečo potrebujeme fyziku

Lietajúce stroje (lietadlá, rakety, drony)

Plávajúce lode

Pozorovanie vzdialených hviezd

Zobrazovanie vnútorných častí tela (CT, IRM)

Osvetlenie našich domov a miest

Vykurovanie budov

Získavanie nových materiálov a štruktúr (raketové štíty, neviditeľný plášť)

... a mnohé ďalšie oblasti

Nástroje a jazyk pre fyziku

odhad



škálovanie



čas



priestor



Fyzikálne veličiny

Scéna

Jednotky SI

sekunda [s]

meter [m]

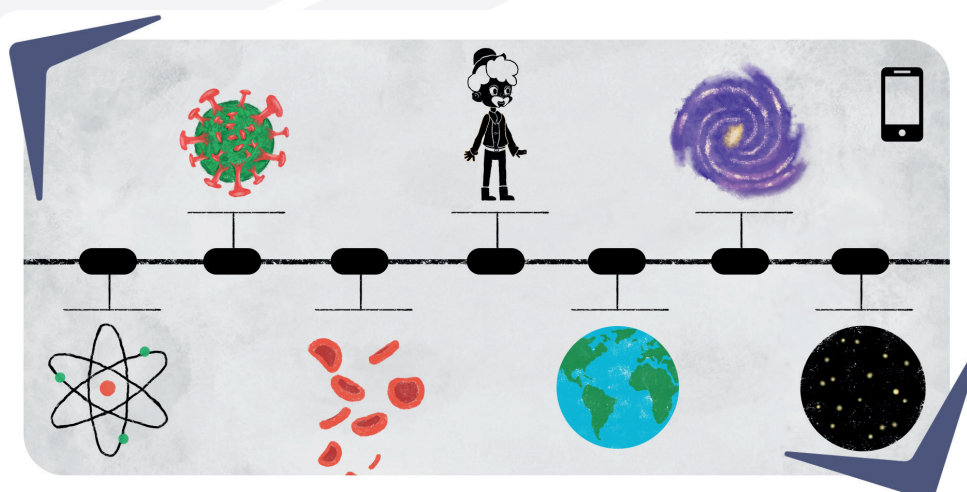
kilogram [kg]

ampér [A]

kelvin [K]

mol [mol]

kandela [cd]



Dokážete nájsť objekty s nasledujúcimi rozmermi? Skúste aspoň 5 z nich. Zapište ich.

Vaše pripomienky, otázky, postrehy

Krása vedy spočíva v tom, že jedna jej časť poskytuje odpovede na problémy a druhá časť objavuje ďalší problém, ktorý potrebuje riešenie. Od dávnych čias sa mnohé pravidlá a zákony menili, modernizovali a dopĺňali, ale

Niektoré slávne objavy vo fyzike - časová os

PREDVEDECKÉ

384-322 PRED N. L. - Aristoteles:
Aristotelovská fyzika
- každá teória musí byť založená na pozorovaných faktoch

250 PRED N. L. - Archimedes:
Archimedov princíp

16. storočie

1514 - Mikuláš Koperník:
Heliocentrizmus
- Zem sa otáča okolo Slnka a nie naopak

1609, 1619 - Kepler:
Keplerove zákony pohybu planét

17. storočie

1632 - Galileo Galilei:
Galileiho princíp - pohybové zákony sú rovnaké vo všetkých inerciálnych sústavách

1660 - Blaise Pascal:
Pascalov zákon

21. storočie

2021 - Syukuro Manabe, Klaus Hasselmann
- fyzikálne modelovanie zemskej klímy, kvantifikácia variability a spoľahlivé predpovedanie klimatických zmien

2020 - Reinhard Genzel, Andrea Ghez - objav supermasívneho kompaktného objektu (čiernej diery) v strede našej galaxie

2019 - Michel Mayor, Didier Queloz - objav exoplanéty obiehajúcej okolo hviezdy slnečného typu

2018 - Arthur Ashkin - vynálezy v oblasti laserovej fyziky, najmä optické pinzety a ich použitie v biologických systémoch

2017 - Rainer Weiss, Kip Thorne, Barry Barish - pozorovanie gravitačných vĺn



10^{-15} m Protón	10^{-2} m	10^{14} m
10^{-14} m	10^{-1} m	10^{15} m
10^{-13} m	10^0 m	10^{17} m
10^{-12} m	10^{-1} m Veľryba	10^{18} m
10^{-11} m	10^2 m	10^{19} m
10^{-10} m Molekula vody	10^3 m	10^{20} m
10^{-9} m	10^7 m Priemer Zeme	10^{21} m

10^{-8} m Vírus	10^8 m	10^{22} m
10^{-7} m	10^9 m Priemer Slnka	10^{23} m
10^{-6} m	10^{10} m	10^{24} m
10^{-5} m	10^{11} m	10^{25} m
10^{-4} m	10^{12} m	10^{26} m
10^{-3} m Hrot ihly	10^{13} m	10^{27} m Pozorovateľný vesmír

skúmanie a chápanie sveta pokračuje a vedci sa snažia nájsť odpovede na mnohé otázky. Vedci musia dodržiavať zásady, postupy a etické pravidlá vedeckého výskumu.

18th century

1687 - Isaac Newton:
Newtonove pohybové
zákon a Newtonov
zákon univerzálnej
gravitácie

1785 - Charles
Augustin de Coulomb:
zákon popisujúci
správanie elektrických
nábojov

1782 - Antoine
Lavoisier:
Zákon
zachovania
hmotnosti

19th century

1896 - Henri
Becquerel:
Rádioaktivita

1895 -
Wilhelm
Röntgen:
X-lúče

1887 - Heinrich
Rudolf Hertz:
Elektromagnetické
vlny

20th century

1980 - Richard
Feynman
začiatok
rozvoja
kvantových
počítačov

1925-27 - Niels
Bohr a Max Planck:
Kvantová mechanika
- správanie častíc
(veľkosti atómu a
menších) a svetla

1915 - Albert
Einstein:
Všeobecná
teória
relativity

1913 - Niels
Bohr: Bohrov
model atómu

1911 - Ernest
Rutherford:
Rutherfordov
model atómu

1905 - Albert Einstein:
Špeciálna teória
relativity, vysvetlenie
fotoelektrického javu
- ako energia svetla
uvoľňuje
elektróny v kovoch

Fyzika nás učí hľadať zvláštne a zaujímavé veci a premýšľať o nich. Prostredníctvom fyziky sa učíme spracovávať, analyzovať a posudzovať informácie.

Fyzika vysvetľuje také veci ako:

- prečo sa planéty pohybujú
- prečo lode plávajú,
- prečo sa cukor lepšie rozpúšťa v teplom čaji,
- prečo vidíme dúhu, keď prší, a mnoho ďalších.

Bez vedy by neboli:

televízory, počítače, mobily, telefóny, žiarovky, lietadlá, rakety, automobily, elektrina a iné.

Viete, že aj fyzika má svoje populárne osobnosti? O svoje nadšenie z objavov sa delia na rôznych popularizačných podujatiach, prostredníctvom televízie, YouTube a rôznych podcastov.



Obr. 4

Neil deGrasse Tyson (nar. 1958) je americký astrofyzik, planetárny vedec, autor a vedecký komunikátor.

"Fyzika nie je zbierka faktov, ktoré treba opakovať, je to pochopenie fungovania prírody. Nemusíte sa učiť každý príklad, môžete sa naučiť základné veci, a potom aplikovať vedomosti na to, čo vidíte. V tom je jej krása, a preto knihy o fyzike nie sú najtučnejšie na poličke."

Brian Randolph Greene (1963) je americký teoretický fyzik, matematik a teoretik strún. Je predsedom Svetového festivalu vedy od jeho založenia v roku 2008. Je to známe svetové podujatie. Zistite si niektoré témy, ktoré sú podľa vás zaujímavé. "Všetci začíname svoj život ako malí vedci - od chvíle, keď dokážeme chodiť a rozprávať, chceme vedieť, čo sú jednotlivé veci, a ako fungujú."



Obr. 5

Fyzika vysvetľuje veci ako napr.:

Vaše pripomienky, otázky, postrehy

Bez vedy by neboli:

Vaše pripomienky, otázky, postrehy

Je však mnoho ďalších, ktorí zdieľajú ich nadšenie z objavovania pravidiel a zákonitostí, ktorými sa riadi náš život. Nájdete ich v každej krajine na celom svete. Existujú vedecké festivaly, múzeá a vedecké centrá, kde sa môžete hrať a užívať si svet vedy.

Nájdite takýchto ľudí a miesta vo vašej krajine a pozvite takúto osobnosť do školy alebo požiadajte učiteľa, aby ste navštívili miesto, ktoré vás zaujíma. Pozrite si niekoľko príkladov, kde môžete nájsť takéto miesta a inšpirácie pre slovenských žiakov a učiteľov.



Vyhľadávanie v službe YouTube

Konferencia Elixír do škôl
(elixirdoskol.cz) Milujeme vedu



Vyhľadávanie v službe YouTube

Vedecké zážitkové centrum
Aurelium od spoločnosti KVANT pre
školu v Bratislave, Slovensko



Vyhľadávanie v službe YouTube

Fyzika | Jednoduché fyzikálne pokusy | PaedDr. Klára
VELMOVSKÁ, PhD. | Univerzita Komenského



Vyhľadávanie v službe YouTube

JozefBeňuška - Pohodová fyzika |
Fyzikálne pokusy | festival Pohoda
prednáška



Vyhľadávanie v službe YouTube

Zaujímavé fyzikálne pokusy
| František Kundracík
| Jednoduchá Fyzika | Deň
otvorených dverí Matfyz

Ako pracujú vedci?

Spôsob práce vedcov siaha do 17. storočia, do čias Galilea Galileiho a Francisa Bacona, ktorí boli hlavnými aktérmi vedeckej revolúcie. Pozíciu zakladateľa moderných vedeckých metód si však vyslúžil Galileo. lebo vo svojej práci uplatnil všetky hlavné kroky vedeckého výskumu: pozorovanie, výskumnú otázku, overiteľnú hypotézu, overenie hypotézy experimentom, analýzu výsledkov a ich vyjadrenie v jazyku matematiky. Podrobnejšie: Vedci narazia na nejaký problém alebo spozorujú niečo zvláštne, a tak formulujú otázku. Zhromažďujú informácie, čítajú vedecké práce a potom formulujú hypotézu. Hypotéza sa musí dať overiť. (Moje kvety ukradli víly nie je vedecká hypotéza).

Nájdite na internete nejakú overiteľnú hypotézu. Nemusí byť nevyhnutne z oblasti fyziky.

Vaše pripomienky, otázky, postrehy

Na overenie hypotézy sa používajú experimenty, ktorých cieľom je zber údajov. Experiment musíte zopakovať veľa krát, a získané údaje je potrebné zakaždým zapísať. Údaje sa analyzujú s cieľom potvrdiť alebo zamietnuť hypotézu.

Ak sa hypotéza ukáže ako nepravdivá, postup sa zvyčajne zopakuje, aby sa zistilo, či pri vykonávaní experimentu alebo zaznamenávaní a spracovaní údajov nedošlo k chybám. Ak sa hypotéza ukáže ako pravdivá, je vždy dobré postup zopakovať, aby sme sa uistili, či sú výsledky bezchybné.

Po vyvodení záveru o hypotéze sa výsledky oznámia vedeckej komunite, aby mohla experiment zopakovať, a hypotézu sama overiť.

Ak sa vedecká komunita zhodla na výsledkoch, dosiahol sa nový pokrok vo vede.

Pozrite si často opakovaný experiment; výsledky môžete nájsť na internete a porovnať s vlastnými.





Pozorujte správanie vody a iných kvapalín podľa vlastného výberu. Koľko kvapiek vody vyrobených kvapkadlom sa zmestí na povrch rôznych mincí, kým sa kvapalina preleje cez okraj mince. Od čoho závisí množstvo kvapaliny na minciach na základe vášho pozorovania a údajov? (Fyzika spojená s touto aktivitou je trochu pokročilá, ale s pomocou učiteľa môžete dospieť k určitým záverom).

Potrebné pomôcky: kvapkadlo, voda a iné kvapaliny, rôzne mince.

Postup:

1. Začnite s najmenšou mincou. Kvapnite na povrch a pozorujte jej správanie.
2. Odhadnite, koľko kvapiek sa zmestí na jej povrch.
3. Zaznamenajte počet kvapiek.
4. Ako dopadol váš odhad?
5. Zopakujte postup s ostatnými mincami a kvapalinami.
6. Výsledky si zaznamenajte do nasledujúcej tabuľky.

Počet kvapiek

Kvapalina	20 centov	50 centov	1 euro
Voda			
Olej			
Čistiaci prostriedok			
Alkohol			

Nezabudnite však, že pri každom kroku, ktorý urobíte, môžu byť chyby, a preto vedci zverejňujú svoje závery, aby aj iní vedci dokázali experiment zopakovať, zhromaždiť údaje a súhlasiť alebo nesúhlasiť s nimi. Až po spoločnej dohode sa urobí záver, ktorý sa nazýva objektívna pravda, čo znamená, že záver je pravdivý, či už mu veríme, alebo nie.

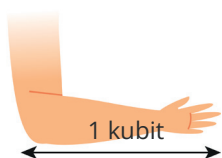
Aby dokázali vedci, žijúci v rôznych krajinách spoločne komunikovať, musia používať spoločný vedecký jazyk.

Aké nástroje a jazyk používame vo fyzike?

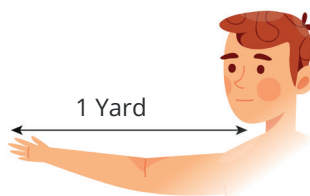
Fyzikálne vlastnosti a ich množstvá

Fyzikálny jazyk používa **fyzikálne veličiny (slová)** a hľadá **medzi nimi vzťahy**. **Vzťahy sa vyjadrujú rovnicami, grafmi, tabuľkami (syntax jazyka), preto často hovoríme, že jazykom fyziky je matematika.** Fyzika je o rozprávaní príbehov na základe matematického opisu. **Vo fyzike máme tiež objekty (postavy), interakcie (vzťahy), časovú postupnosť (dej), príčiny a princípy (posolstvo) a scénu, na ktorej sa predstavenie odohráva.**

Objekty sú opísané fyzikálnymi veličinami. Fyzikálne veličiny sú charakteristiky alebo vlastnosti objektu, ktoré možno merať alebo vypočítať na základe iných meraní. Už ľudia žijúci v staroveku potrebovali merať a porovnávať veľkosti rôznych vecí. Meracím nástrojom vo viacerých civilizáciách boli časti tela.



Lakeť je dĺžka od laktá po končeky prstov.
Používal sa v starovekom Egypte.



Yard je vzdialenosť medzi koncom vystretej ruky a bradou.



Noha je miera chodidla.



Rozpätie rúk je maximálna vzdialenosť medzi končekmi palca a malíčka.

Otázky z astronómie, fyziky, chémie, geológie a biológie často uvádzajú veľmi veľké alebo veľmi malé číslo, ktoré je ťažké si predstaviť a vypísať celé. Napríklad vzdialenosť Slnka od Zeme je 149 600 000 000 m. Písanie toľkých núl nie je pohodlné a ľahšie sa pri výpočte pomýlime, preto používame pre takéto číslo jeho vedecký zápis. Znamená to, že čísla, ktoré sú príliš veľké alebo malé, píšeme ako súčin desatinného čísla a mocniny desiatky: $149\,600\,000\,000\text{ m} = 1,496 \times 10^{11}\text{ m}$.



Pri týchto meraniach sa však vyskytlo mnoho problémov.

S rozvojom civilizácie a vzájomným obchodom vznikla potreba zaviesť systém merania, ktorý by mohli používať všetky krajiny. V 17. storočí začali niektorí ľudia vyvíjať moderný metrický systém, ktorý sa dnes nazýva Medzinárodná sústava jednotiek alebo SI. Skratka SI vychádza z francúzskeho názvu systému, *Système Internationale d'Unités*, a používa sa vo všetkých jazykoch. Sústavu SI tvorí sedem základných jednotiek, z ktorých sú odvodené ďalšie jednotky.

Sedem základných jednotiek sústavy SI je meter, kilogram, sekunda, kelvin, ampér, kandela a mol. Na začiatku budeme potrebovať prvé tri.

Meter (m) je jednotka používaná na meranie dĺžky a vzdialenosti.

Kilogram (kg) sa používa na meranie hmotnosti, ktorá je mierou množstva hmoty v predmete alebo látke. Sekunda (s) je jednotkou času v sústave SI.

Význam používania správnych a štandardizovaných jednotiek možno opísať na príklade "najväčších trapasov" NASA v histórii. V roku 1998 navrhla NASA monitorovanie martánskej atmosféry pomocou satelitu za 110 miliónov eur. Navigačný systém navrhlo laboratórium Jet Propulsion Laboratory, ktoré použilo metrický systém. Zatiaľ čo spoločnosť Lockheed Martin Astronautics v Denveri navrhla a postavila kozmickú loď v anglickej sústave. Laboratóriu Jet Propulsion poskytli kľúčové údaje o zrýchlení vypočítané v anglickej sústave, bez prepočtu na štandardnú metrickú sústavu SI. Následne kozmická loď načítala nesprávne údaje pre výpočet bezpečnej vzdialenosti na obežnú dráhu Marsu. Výsledkom bolo, že družica za 125 miliónov U USD skončila vletením do atmosféry Marsu (Wikipédia 2021).

Nezabudnite, že vyjadrenie vlastnosti alebo množstva je kombináciou číselného množstva (1) a jednotky (kilogram/kg) - 1kg. Používanie jednotiek nás núti zastaviť sa a zamyslieť, pretože riešenie fyzikálneho problému len pomocou čísel neodhalí našu chybu.

Vedecký zápis nám hovorí, ako posúvať desatinnú čiarku, a dopĺňať náhradné nuly. Desatinná čiarka **veľkého čísla** je posunutá **doleva** a exponent je **kladný**.

$$3 \, \underbrace{5 \, 0 \, 0 \, 0 \, 0 \, 0 \, 0}_{\text{posunuté doľava}} = 3,5 \cdot 10^7$$

Desatinná čiarka **malého čísla** je posunutá **doprava** a exponent je **záporný**.

$$0, \underbrace{0 \, 0 \, 0 \, 3 \, 5}_{\text{posunuté doprava}} = 3,5 \cdot 10^{-4}$$

Ďalším spôsobom je používanie predpôn. Napríklad namiesto 1000 m použijeme 1 km. Predpony SI striktne predstavujú mocniny 10.

Názov	Symbol	Faktor škálovania	Príklad použitia názvu
tera	T	10^{12}	Terabajty pevného disku počítača.
giga	G	10^9	Gigabajty počítačovej pamäte.
mega	M	10^6	Megawatty elektrickej energie, potrebnej pre celé mesto.
kilo	k	10^3	Hmotnosť sa často meria v kilogramoch.
deci	d	10^{-1}	Tekutiny sa môžu merať v decilitroch.
centi	c	10^{-2}	Menšie vzdialenosti sa merajú v centimetroch.
mili	m	10^{-3}	Čas v športe sa často meria v milisekundách.
micro	μ	10^{-6}	Hrúbka alebo priemer mikroskopických objektov, ako sú mikroorganizmy sa meria v mikrometroch.
nano	n	10^{-9}	Molekula vody je menšia ako jeden nanometer.
pico	p	10^{-12}	Polomery atómov sa merajú v pikometroch.





Spomenuli sme, že fyziku zaujímajú veci od veľmi malých až po veľmi veľké. V nasledujúcej tabuľke je niekoľko príkladov . Dokážete nájsť také príklady a doplniť tabuľku?

Dĺžka (m)	Meraný jav	Hmotnosť (kg)	Meraný jav	Čas (s)	Meraný jav
10^{-10}		10^{-5}		10^{-3}	
10^{-3}		10^2		1	
10^{11}		10^{25}		10^7	
10^{26}		10^{53}		10^{18}	

Ďalšou potrebnou vecou, je zadefinovanie scény, lebo všetko sa odohráva v priestore a čase. Ak sa chceme s niekým stretnúť, musíme povedať, kedy a kde. Vo vede väčšinou používame karteziánsky súradnicový systém, ktorý vytvoril matematik Descartes.

Vo všeobecnosti môžeme polohu chápať ako bod v priestore, bod na rovine alebo len bod na priamke. Podľa toho ju možno opísať aj zavedením súradnicového systému (troch, dvoch alebo len jednej súradnice). Žijeme v trojrozmernom priestore.

Descartes je autor pravouhlej súradnicovej roviny, ktorá má dve pretínajúce sa, navzájom kolmé číselné čiary, ktoré tvoria osi roviny. Horizontálna os sa nazýva os x a vertikálna os sa nazýva os y . Osi sa pretínajú v bode, ktorý sa nazýva počiatok. Bod v rovine možno opísať jeho súradnicami x a y , zapísanými ako usporiadaná dvojica: (x, y) . Súradnice počiatku sú $(0, 0)$. Ľahšie si to predstavíme pomocou nasledujúcej animácie.

Čas

Všetci poznáme čas. Čas je niečo, čo používame na meranie toho, ako dlho veci trvajú a kedy sa udalosti dejú. Zodpovedá časovému úseku, ktorý uplynie medzi dvoma udalosťami. Na meranie času používame hodiny. Môžeme si ho predstaviť ako čiaru, ktorá vedie z minulosti do budúcnosti. Každá udalosť, napríklad vaša narodeninová oslava alebo vyučovací hodina v škole, sa odohráva v určitom časovom úseku.

Čas nám pomáha sledovať náš každodenný život. Nemôžeme mu uniknúť, pretože je tu vždy. Niekedy sa nám zdá, že čas plynie rýchlo, a to najmä vtedy, keď sa zabávame. Inokedy máme pocit, že plynie pomaly, najmä keď na niečo čakáme.

Snažili ste sa niekedy niekomu vysvetliť, čo je to čas? Pokúste sa to vysvetliť svojmu spolužiakovi. Aké vysvetlenie je najvhodnejšie?

Vaše pripomienky, otázky, postrehy





Je to veľmi ťažké, ale nie ste jediní, ktorí sa s tým trápia. Pravdepodobne nikto nevie, čo je čas, čo vieme, je to, čo nám čas umožňuje. Vďaka času môžeme hovoriť o zmene, môžeme rozpoznávať štruktúry a zákonitosti v našom živote a v živote nášho vesmíru. V našej pamäti si pamätáme udalosti, ktoré sa odohrávajú v zdanlivo nezvratnom slede od minulosti k prítomnosti a do budúcnosti. Uvažujme o čase ako o kvalite, ktorá sa meria pomocou hodín. V prírode sa snažíme nájsť procesy na meranie času, ktoré sú cyklické, čiže sa opakujú. Čas riadi náš každodenný život, deň má 24 hodín, jedna hodina je 60 minút, jedna minúta je 60 sekúnd. Máme pre vás jednu úlohu. Vytvorte si vlastné hodiny.

1. Urobte si prieskum na internete, prečítajte knihy, spýtajte sa dospelých. Je na vás, aby ste našli niečo, čo sa opakuje, čiže je cyklické, a bude základom pre vaše hodiny.
2. Urobte si niekoľko náčrtov hodín a nájdite materiál na ich konštrukciu.
3. Vytvorte si hodiny.
4. Porovnajte čas nameraný pomocou hodín s časom hodiniek, ktoré máte. Ako presné sú? Dokážete presnosť zlepšiť? Ako?
5. Odprezentujte svoje hodiny učiteľovi a spolužiakom. Nezabudnite, že podľa vašej prezentácie musia byť všetci schopní urobiť také isté hodiny, a nezabudnite uviesť, či to bol váš nápad, alebo kde ste ho našli. Tomu sa hovorí citácia.

Vaše pripomienky, otázky, postrehy

Veda využíva rôzne nástroje a zariadenia na zlepšenie vedeckej práce. Radi by sme spomenuli dva nástroje, ktoré pomáhajú pochopiť aj zložité problémy a to odhad a škálovanie.

Odhad

Niekedy, keď musíme vyriešiť nejaký problém a nie sme schopní pochopiť celý jeho rozsah, snažíme sa ho vtedy opísať pomocou odhadov. Pomáhajú nám navrhnúť experimenty a získať čo najlepšie výsledky.

Odhady robíme často, dokonca bez toho, aby sme o tom premýšľali. Odhadujeme, koľko času potrebujeme na prípravu do školy, a podľa toho si nastavíme budík.

Technika odhadu je pomenovaná po fyzikovi Enrikovi Fermim, ktorý bol známy svojou schopnosťou robiť dobré približné výpočty s malým množstvom skutočných údajov alebo bez nich. Fermiho problémy zvyčajne zahŕňajú odôvodnené odhady veličín a ich dolných a horných hraníc.

Dokonca sa konajú aj súťaže medzi skupinami študentov v riešení Fermiho problémov, ktoré môžete skúsiť nájsť v blízkom okolí miesta, kde žijete. Niekoľko príkladov, ktoré vás v súťažiach môžu zaujať.

Príklad

Chceli by ste pozvať 5 priateľov na večierok. Koľko krabíc džúsu by ste mali kúpiť? Koľko balíčkov čipsov?

Riešenie

Najprv odhadneme, koľko džúsu vypije jedna osoba - 0,3 až 0,5 l. Máme 5 priateľov, takže odhadované množstvo pre 0,5 l na osobu je 2,5 l. Keďže džús sa predáva v 1 l škatuliach, kúpime 3 škatule.

Ak predpokladáme pre jednu osobu polovičné balenie čipsov, vaše odhadované množstvo je rovnaké 2,5 balenia čipsov a kúpime 3 balenia.

Odhad môžeme precvičovať aj so šošovicou alebo želé cukríkmi.

Vytvorte mriežku z 9 rovnakých štvorcov, ktorých veľkosť by mala zodpovedať veľkosti štvorcového poľa, ktoré použijete.

Mriežku vložte do škatule.

Vezmite 2 čajové lyžičky šošovice alebo želé a umiestnite ich do stredu škatule.

Zatraste škatulou, aby sa v nej rovnomerne rozmiestnili.

Spočítajte počet v jednom štvorci.

Požiadajte svojho spolužiaka, aby to urobil s iným štvorcom.

Čísla spočítajte a zapíšte si ich súčet.

Súčet vydeľte dvomi, aby ste získali priemerný počet v každom štvorci. Priemerné číslo vynásobte 9, aby ste získali celkové číslo.

Svoj odhad si overte presným spočítaním šošovice alebo želé cukríkov, alebo čohokoľvek podobného, čo ste použili.

Bol váš odhad dobrý? Ako ho dokážete zlepšiť?



Príklad

Dokážete odhadnúť počet rýb na tomto obrázku? Môžete využiť spôsob uvažovania z predchádzajúceho príkladu.



Obr. 6

Škálovanie

Ďalšou užitočnou zručnosťou je škálovanie. Máme Arphyho postavu a chceli by sme ju zväčšiť dvakrát. Musíme teda zmeniť šírku a výšku obrázka. Pozrite sa, čo sa stane, ak Arphyho roztiahneme len vertikálne alebo len horizontálne. Pozrite si animáciu a naučte sa škálovať, ako Arphy.

Omeletu zvyčajne pripravujeme zo slepačích vajec. Čo tak pripraviť ju z pštrosích vajec? Pštrosie vajce je trikrát väčšie ako slepačie (pri pohľade na dĺžku). Koľko slepačích vajec potrebujeme na takú veľkú omeletu ako z jedného pštrosieho vajca? Z objemu jedného pštrosieho vajca pripravíme omeletu. Keď uvažujeme o objeme vajca, znamená to dĺžku umocnenú na tretiu. Je to odhad, pretože vajce nie je symetrické. Dĺžka sa zväčší trikrát, objem sa zväčšil $3 \times 3 \times 3 = 27$ krát. Pštrosie vajce váži asi 1,4 - 1,8 kg, jeho dĺžka je asi 15 cm a dokáže nahradiť 25 až 30 slepačích vajec.



Obr. 7



Škálovanie ARphy

