



KAJ JE FIZIKA



ARPHYMEDES



Slika 1

Aristotel (384-322 pr. n. št.)

Ljudje še dandanes uporabljamo njegove ideje o zakonih narave.

Aristotel je bil pomemben antični grški filozof. Eden izmed prvih je zapisal svoje misli o pojavih, ki so jih od takrat dalje imenovali fizika. To je storil v zbirki razprav, ki govorijo o najbolj splošnih (filozofskih) načelih, namesto o fizikalnih teorijah (v sodobnem pomenu). Glavni namen teh razprav je bil odkriti načela in vzroke (in ne samo opisati) za spremembe, premikanje in gibanje zlasti naravnih teles (predvsem živih bitij, vendar tudi neživih stvari, kot je vesolje). Ljudje še dandanes uporabljamo njegove ideje o zakonih narave.

Galileo Galilei (1564-1642)

Sonce je središče našega sončnega sistema.

Galileo je bil Italijanski znanstvenik, ki je proučeval vesolje in hkrati tudi premikanje teles na splošno. Imenovali so ga "oče" mnogih pomembnih odkritij v znanosti. Galileo je proučeval hitrost, težnost in prosti pad. Opisoval je tudi lastnosti nihala in tehtnic. Galileo je bil goreč podpornik heliocentričnega sončnega sistema, kar ga je v takratnih časih spravilo v težave. Bil je prisiljen ostati v hišnem priporu vse do smrti. Kljub temu je v tem obdobju svojega življenja napisal pomembno knjigo z naslovom "Dialog o dveh novih znanostih".

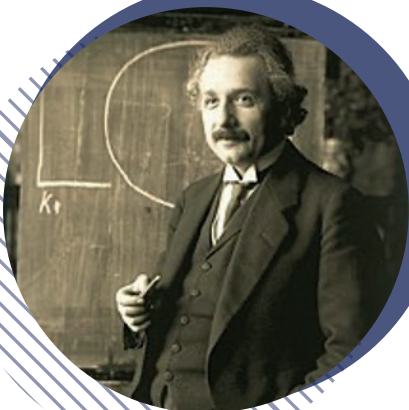


Slika 2

Albert Einstein (1879-1955)

Najbolj znana enačba na svetu: $E = mc^2$

Albert Einstein je bil nemški fizik, ki ga po celem svetu priznavajo kot enega največjih in najvplivnejših fizikov vseh časov. Einstein je najbolj znan po razvoju posebne teorije relativnosti, ki govori o tem, kako so povezani čas, prostor in težnost. Pomembno je prispeval tudi k razvoju kvantne mehanike, ki pojasnjuje gibanje najmanjših delcev. Einsteinova enačba za ekvivalenco mase in energije $E = mc^2$, ki izhaja iz posebne teorije relativnosti, je postala znana kot "najbolj znana enačba na svetu". Leta 1921 je prejel Nobelovo nagrado za fiziko za svoje prispevke k teoretični fiziki, zlasti za odkritje fotoefekta, ki pomaga razumeti dvojno naravo svetlobe in pomembno vpliva na razvoj kvantne mehanike.



Slika 3

Na tej strani je nekaj predlogov za projekte, ki jih lahko narediš v šoli ali doma. Še več jih najdeš na spletni strani.

Predlogi za projekte:

1. Uporabi eno od zgodovinskih dolžinskih enot in izmeri dolžino razreda.
2. Izdelaj svojo lastno merilno napravo, da boš lahko meril čas kuhanja jajc.
3. Izmeri dolžino ukrivljene poti. Kako lahko to storiš?
4. Opazuj mednarodno vesoljsko postajo na nočnem nebu.
5. Izdelaj robotsko roko, ki bo lahko prijela predmete.

Tehnične aplikacije:

1. Kako mednarodna vesoljska postaja kroži po orbiti okrog Zemlje?
2. Katere naprave uporabljajo v programu za raziskovanje vesolja?
3. Katere eksperimente izvajajo na mednarodni vesoljski postaji?

Kaj je fizika

To poglavje obravnava fiziko na splošno, na način, ki ni značilen le za fiziko, temveč za vso znanost, ter uporabna orodja, ki jih uporabljajo znanstveniki.



Gibanje
predmetov



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



Kaj obravnava
fizika

Fizika

Kako delajo
znanstveniki



Opazovanja

Raziskovalna
vprašanja

Hipoteze

Eksperimenti

Rezultati/zaključki

Fizika proučuje, kako se objekti, od zelo majhnih do zelo velikih, in od začetka do konca vesolja, obnašajo. Fiziki iščejo pravila in zakonitosti obnašanja teh objektov.

Oglej si animacijo, ki prikazuje velikost objektov z desetiško potenco.

Zakaj potrebujemo fiziko

Leteče naprave (letala, rakete, droni)

Plavajoče ladje

Opazovanje zvezd daleč v vesolju

Preiskave notranjosti teles (CT, magnetna resonanca)

Razsvetljava hiš in mest

Ogrevanje stavb

Izdelava novih materialov (raketni ščiti, nevidni plašč)

... in na mnogih drugih področjih.

Orodja in jezik za fiziko

Ocena



Prilagajanje



Čas



Prostor



Stanje

Fizikalne količine

SI enote

sekunda [s]

meter [m]

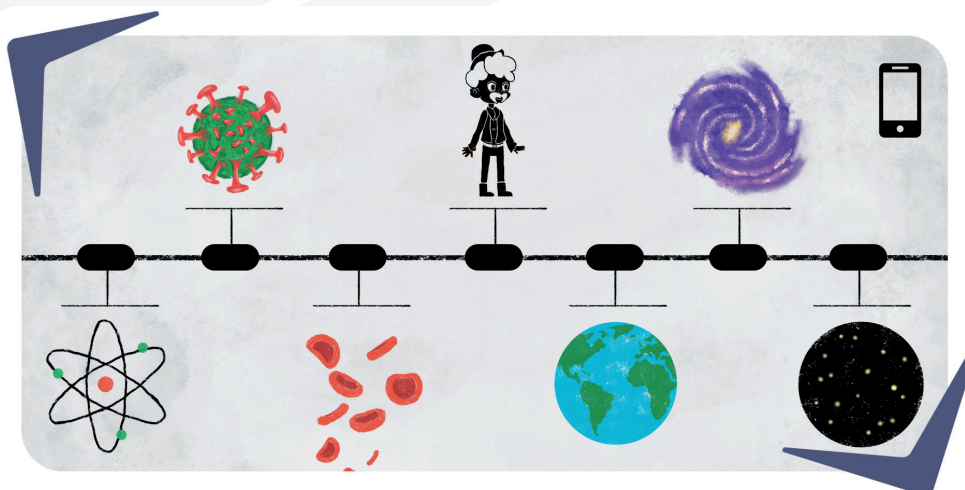
kilogram [kg]

amper [A]

kelvin [K]

mol [mol]

kandela [cd]



Lahko našteješ nekaj objektov z naslednjimi dimenzijami? Poišči jih vsaj 5. Zapiši jih.

Komentarji, vprašanja, opažanja.

Lepota znanosti je v tem, da del daje odgovore na probleme, drugi del pa odkriva naslednji problem, ki zahteva rešitev. Od antičnih časov naprej so se mnoga pravila in zakoni spreminjali, nadgrajevali in

Nekatera znana odkritja v fiziki - časovnica

PRED-ZNANSTVENO

384–322 pr.n.št. - Aristotel:
Aristotelova fizika – vsaka teorija mora temeljiti na opaženih dejstvih

250 pr.n.št. - Arhimed:
Arhimedov princip

1514 – Nikolaj Kopernik:
Heliocentričnost – Zemlja kroži okoli Sonca in ne obratno

16. stoletje

1609, 1619 - Kepler:
Keplerjevi zakoni gibanja planetov

17. stoletje

1632 - Galileo Galilei:
Galilejevo načelo relativnosti (zakoni gibanja so isti v vseh nepospešenih sistemih)

1660 - Blaise Pascal:
Pascalov zakon

21. stoletje

2021 – Syukuro Manabe, Klaus Hasselmann
- fizikalno modeliranje podnebja, modelske napovedi podnebnih sprememb

2020 – Reinhard Genzel, Andrea Ghez – odkritje supermasivnega objekta (črne luknje) v središču naše galaksije

2019 – Michel Mayor, Didier Queloz – odkritje eksoplaneta, ki kroži okoli Soncu podobne zvezde

2018 – Arthur Ashkin
- prelomni izumi na področju laserske fizike, še posebej optične pincete in njene uporabe v bioloških sistemih

2017 – Rainer Weiss, Kip Thorne, Barry Barish
– opazovanje gravitacijskih valov

10^{-15} m proton	10^{-8} m virus	10^{-1} m
10^{-14} m	10^{-7} m	10^0 m
10^{-13} m	10^{-6} m	10^1 m kit
10^{-12} m	10^{-5} m	10^2 m
10^{-11} m	10^{-4} m	10^3 m
10^{-10} m molekula vode	10^{-3} m konica igle	10^7 m premer Zemlje
10^{-9} m	10^{-2} m	10^8 m

10^9 m premer Sonca	10^{15} m	10^{22} m
10^{10} m	10^{16} m	10^{23} m
10^{11} m	10^{17} m	10^{24} m
10^{12} m	10^{18} m	10^{25} m
10^{13} m	10^{19} m	10^{26} m
10^{14} m	10^{20} m	10^{27} m znana velikost vesolja

dopolnjevali, a iskanje razumevanja sveta se nadaljuje in znanstveniki iščejo odgovore na aktualna raziskovalna vprašanja. Znanstveniki morajo upoštevati načela, postopke in etična vprašanja znanstvenega raziskovanja.

18. stoletje

1687 - Isaac Newton:
Newtonovi zakoni
gibanja, in Newtonov
gravitacijski zakon

1785 - Charles-
Augustin de Coulomb:
zakon, ki opisuje
obnašanje električnih
nabojev

1782 - Antoine
Lavoisier:
ohranitev mase

19. stoletje

1896 - Henri
Becquerel:
radioaktivnost

1895 - Wilhelm
Röntgen:
rentgenski
žarki

1887 - Heinrich
Rudolf Hertz:
Elektromagnetno
valovanje

20. stoletje

1980 - Richard
Feynman:
Kvantno
računanje

1925-27 - Niels
Bohr & Max Planck:
Kvantna mehanika
– obnašanje delcev
(velikosti atoma ali
manjše) in svetlobe

1915 - Albert
Einstein:
Splošna
teorija
relativnosti

1913 - Niels
Bohr:
Bohrov
model
atoma

1911 - Ernest
Rutherford:
Odkritje
atomskega jedra
(Rutherfordov
model)

1905 - Albert Einstein:
Posebna teorija
relativnosti, predlaga
foton za razlago
fotoefekta.

Ugotovil je, kako
svetlobna energija
izbija elektrone iz
kovine in s tem
proizvaja električni tok

Fizika uči opazovanja posebnih in zanimivih stvari in razmišljanja o njih. Skozi fiziko se učimo, kako določene informacije uporabimo, jih analiziramo in o njih kritično razmišljamo.

Fizika opisuje stvari, kot npr.:

- Zakaj se planeti premikajo
- Zakaj ladje plavajo,
- Zakaj se sladkor bolje raztopi v toplem čaju,
- Zakaj vidimo mavrico, ko dežuje in še veliko, veliko drugih.

Brez znanosti ne bi bilo: televizije, računalnikov, telefonov, luči, letal, raket, avtomobilov, elektrike in mnogo drugih.

Si vedel, da ima tudi fizika svoje zvezde? Svoje navdušenje nad odkritji delijo na različnih dogodkih, televiziji, Youtube-u, in različnih podcast-ih.



Slika 4

Neil deGrasse Tyson (rojen 1958) je Ameriški astrofizik, planetarni znanstvenik, avtor in znanstveni komunikator.

"Fizika ni nahrbtnik dejstev, ki jih izbruhamo, ampak je razumevanje delovanja narave. Ni potrebno, da se naučiš vsakega primera, ampak le osnovnih zakonitosti, ki jih nato uporabiš na stvareh, ki jih vidiš. To je lepota fizike in razlog, zakaj na polici fizikalne knjige niso najdebelejše."

Brian Randolph Greene (1963) je ameriški teoretični fizik, matematik in teoretik strun. Je predsednik Svetovnega festivala znanosti, ki ga je soustanovil leta 2008. Festival je svetovno znan dogodek. Poišči nekaj vsebin, ki se ti zdijo zanimive, tako boš posnemal nekaj korakov znanstvenika.



Slika 5

Fizika pojasnjuje stvari, kot so npr.:

Komentarji, vprašanja, opažanja.

Brez znanosti ne bi bilo:

Komentarji, vprašanja, opažanja.

Vendar pa obstaja še veliko drugih, ki delijo navdušenje nad odkrivanjem pravil in vzorcev, ki krojijo naša življenja. Najdemo jih v vsaki državi po vsem svetu. Veliko je znanstvenih festivalov, muzejev in znanstvenih centrov, kjer se lahko igraš in uživaš v svetu znanosti.

Poišči take ljudi in mesta v Sloveniji in povabi nekoga, da obišče vašo šolo, ali prosi učitelja, da vas pelje na izlet do kakšnega zanimivega mesta. V nadaljevanju je naštetih nekaj festivalov in muzejev v Sloveniji.

 [Iskanje YouTube](#)

Festival znanosti
(festivalznanosti.com)

 [Iskanje YouTube](#)

Hiša eksperimentov, Ljubljana
(he.si)

 [Iskanje YouTube](#)

Center eksperimentov Maribor (ektc.si)

 [Iskanje YouTube](#)

Vsakoletni festival v Ljubljani:
Znanstival (znanstival.si)

 [Iskanje YouTube](#)

Center eksperimentov Koper
(centerekperimentov.si)

 [Iskanje YouTube](#)

Hiša iluzij (houseofillusions.si/)

Kako delajo znanstveniki?

Začetek raziskovanja sega v 17. stoletje, ko sta Galileo Galilei in Francis Bacon začela z znanstveno revolucijo. Kljub temu velja za začetnika modernega znanstvenega raziskovanja Galileo Galilei. Razlog je v tem, da je Galileo v svojem delu uporabil in opisal vse korake znanstvenega raziskovanja: opazovanje, raziskovalno vprašanje, preverljiva hipoteza, testiranje hipoteze z eksperimentiranjem, analiza rezultatov, in opis rezultatov z matematičnim jezikom.

Natančneje: Znanstveniki opazijo nek problem in oblikujejo raziskovalno vprašanje. Nato zberejo informacije, pregledajo znanstvene članke na to temo in nato oblikujejo hipotezo. Hipoteza mora biti preverljiva (primer: "Moje rože so ukradle vile." ni znanstvena hipoteza).

Na spletu poišči poljubno preverljivo hipotezo. Ni nujno, da se navezuje na fiziko.

Komentarji, vprašanja, opažanja.

Da preverimo hipotezo, zberemo podatke s pomočjo eksperimentov. Eksperiment moramo ponoviti večkrat in si vsakič zapisati datum, ko ga opravljamo.

Dobljene podatke analiziramo, da potrdimo ali ovržemo hipotezo.

Če se izkaže, da je hipoteza napačna, eksperiment običajno ponovimo, da se prepričamo, da ni prišlo do napak pri izvedbi poskusa, ali zapisovanju in obdelavi podatkov.

Če se izkaže, da je hipoteza pravilna, je eksperiment vedno dobro ponoviti, da se prepričamo, ali so rezultati brez napak.

Po potrjeni ali ovrženi hipotezi rezultate sporočimo znanstveni skupnosti, tako da lahko ponovijo eksperiment in sami preizkusijo hipotezo.

Če se znanstvena skupnost strinja z rezultati, je dosežen napredek v znanosti.

Sledi pogosto ponovljen eksperiment; rezultate lahko najdeš na spletu in jih primerjaš s svojimi.



Opazuj, koliko kapljic vode ali druge tekočine (ki si jo sam izbereš), narejenih s kapalko, se prilega površini različnih kovancev, preden se tekočina razlije čez rob kovanca. Od česa je po tvojih opazovanjih in podatkih odvisna količina tekočine na kovancih? (Fizikalna razlaga, povezana s to dejavnostjo, je nekoliko zapletena, vendar lahko s pomočjo učitelja kljub temu pridete do nekaterih zaključkov.)

Pripomočki: kapalka, voda in druge tekočine, različni kovanci.

Postopek:

1. Začni z najmanjšim kovancem. S kapalko kapni kapljico vode na kovanec in jo opazuj.
2. Predvidi, koliko kapljic bo šlo na površino kovanca.
3. Preštej število kapljic.
4. Kako točna so bila tvoja predvidevanja?
5. Ponovi postopek z drugimi kovanci in tekočinami.
6. Zapiši izmerke v spodnjo tabelo.

Število kapljic

Tekočina	20 centov	50 centov	1 evro
Voda			
Olje			
Detergent			
Alkohol			

Toda zapomni si, da se še vedno lahko pojavijo napake v katerem koli koraku, zato znanstveniki objavijo svoje eksperimente in zaključke v znanstvenih revijah, da lahko drugi znanstveniki ponovijo eksperimente, zberejo podatke in se nato strinjajo ali ne strinjajo z njimi. Šele po nekaj potrditvah in dogovorih naredimo sklep, ki ga imenujemo objektivna resnica. To pomeni, da je nekaj resnično, ne glede na to, ali mi verjamemo ali ne.

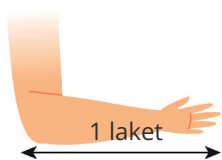
Znanstveniki živijo v vseh državah po svetu in zato, da lahko o neki skupni temi razpravljajo, morajo uporabljati skupen znanstveni jezik.

Katera orodja in jezik uporabljamo v fiziki?

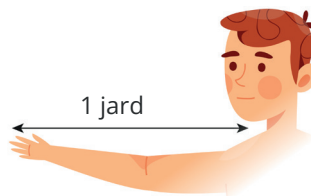
Fizikalne količine

V fizikalnem jeziku uporabljamo fizikalne količine in iščemo **razmerja med njimi**. Razmerja zapišemo z enačbami, ali pa jih upodobimo z grafi, tabelami, zato pogosto rečemo, da je fizikalni jezik matematika. Fizika je pripovedovanje zgodb, ki temeljijo na matematičnem opisu. **V fiziki imamo tudi predmete (like), interakcije (odnose), časovne odvisnosti (graf), vzroke ter oder (okolje), kjer se zgodba odvija.**

Objekte opisujemo s fizikalnimi količinami. Fizikalne količine so značilnosti ali lastnosti predmeta, ki jih je mogoče izmeriti ali izračunati iz drugih meritev. Že ljudje, ki so živeli v starih časih, so morali meriti in primerjati velikosti različnih stvari. Deli telesa so bili uporabljeni kot merilno orodje v različnih civilizacijah.



Laket je razdalja od komolca do konice prstov.
Uporabljali so jo v starem Egiptu.



Jard je razdalja med brado in konico prstov na iztegnjeni roki.



Čevelj je dolžina človeškega stopala.



Razpon dlani je največja razdalja med konico palca in mezinca.

Odgovori na vprašanja iz astronomije, fizike, kemije, geologije in biologije pogosto dajejo zelo veliko ali zelo majhno število, ki si ga je težko predstavljati in napisati v celoti. Na primer, razdalja od Sonca do Zemlje je 149 600 000 000 m. Pisanje z veliko ničlami, je neprimerno in se hitro lahko zmotimo pri izračunu, zato za zelo majhna ali zelo velika števila uporabljamo znanstveno usklajene zapise. Taka števila zapišemo z decimalko: $149\,600\,000\,000\text{ m} = 1,496 \cdot 10^{11}\text{ m}$.



Toda s takimi meritvami je bilo v preteklosti veliko težav.

Ko so civilizacije napredovale in začele medsebojno trgovati, se je pojavila potreba po enotnem sistemu merjenja, ki bi ga uporabljale vse države. V 17. stoletju so začeli razvijati sodoben metrični sistem, ki se danes imenuje mednarodni sistem enot ali SI. Okrajšava SI temelji na francoskem imenu sistema *Système Internationale d'Unités* in se uporablja v vseh jezikih.

SI je sestavljen iz sedmih osnovnih enot, iz katerih izhajajo druge enote.

Osnovne enote SI so: meter, kilogram, sekunda, kelvin, amper, kandela in mol. Na tem mestu se bomo osredinili zgolj na prve tri.

Meter (m) je enota, ki jo uporabljamo pri merjenju dolžin in razdalj.

Kilogram (kg) je enota za merjenje mase, ki je merilo za količino snovi telesa.

Sekunda (s) je SI enota časa.

Pomen uporabe ustreznih in standardiziranih enot lahko opišemo s primerom Nasinih »največjih spodrseljajev« v njeni zgodovini. Leta 1998 je NASA načrtovala spremljanje Marsove atmosfere s 110 milijonov evrov vrednim satelitom. Navigacijski sistem je oblikoval Jet Propulsion Laboratory, ki je uporabil mednarodni sistem enot. Medtem ko je Lockheed Martin Astronautics v Denverju zasnoval in izdelal vesoljsko plovilo v angleškem sistemu enot. Omenjeno podjetje je laboratoriju podalo ključne podatke o pospešku v angleškem sistemu, brez pretvorbe v mednarodni sistem enot. Zaradi tega je vesoljsko plovilo bralo napačne podatke za izračun razdalje za utirjanje v Marsovo orbito. Rezultat je bil, da je 125 milijonov dolarjev vreden satelit priletel v Marsovo ozračje (prispevki Wikipedije 2021).

Zapomni si, da vrednost količine vedno predstavlja kombinacija številске vrednosti (1) in enote (kilogram/kg) – 1 kg. Uporaba enot nudi vpogled v oceno smiselnosti rešitve fizikalnega problema.

Znanstveni zapis nam pove, kako premakniti decimalno vejico in sproti zapolnjevati nadomestne ničle.

Decimalno vejico pri **velikih številih** prestavimo v **levo** in eksponent je **pozitiven**.

$$3\,500\,000\,000 = 3,5 \cdot 10^7$$

Decimalno vejico pri **majhnih številih** prestavimo v **desno** in eksponent je **negativen**.

$$0,00035 = 3,5 \cdot 10^{-4}$$

Namesto eksponentnega zapisa lahko uporabimo predpone. Na primer, namesto 1000 m, zapišemo 1 km. SI predpone predstavljajo desetiške potence (potence z osnovo 10).

Ime	Simbol	Potenca	Primer uporabe predpone
tera	T	10^{12}	Terabajt spomina trdega diska.
giga	G	10^9	Gigabajt spomina trdega diska.
mega	M	10^6	Megavati se uporabljajo pri merjenju proizvodnje električne energije v elektrarnah.
kilo	k	10^3	Maso običajno merimo v kilogramih.
deci	d	10^{-1}	Tekočine pogosto merimo v decilitrih.
centi	c	10^{-2}	Manjše dolžine merimo v centimetrih.
mili	m	10^{-3}	Pri športu velikokrat merimo čas v milisekundah.
mikro	μ	10^{-6}	Debelina ali premer mikroskopskih predmetov, kot so mikroorganizmi, merimo v mikrometrih.
nano	n	10^{-9}	Vodna molekula je manjša od enega nanometra.
piko	p	10^{-12}	Polmeri atomov se merijo v pikometrih.





Omenili smo, da nas pri fiziki zanimajo od zelo majhnih do zelo velikih stvari. V naslednji tabeli je nekaj primerov. Najdi jih in dopolni tabelo.

Dolžina (m)	Reč, ki ji jo izmerimo	Masa (kg)	Reč, ki ji jo izmerimo	Čas (s)	Pojav, ki mu ga izmerimo
10^{-10}		10^{-5}		10^{-3}	
10^{-3}		10^2		1	
10^{11}		10^{25}		10^7	
10^{26}		10^{53}		10^{18}	

Zelo pomembna stvar je tudi, da določimo, kje in kdaj se nekaj dogaja. Vse se dogaja v prostoru in času. Če se želimo z nekom dobiti, moramo določiti kraj in čas srečanja. V znanosti običajno uporabljamo kartezični koordinatni sistem, ki ga je razvil francoski filozof in matematik Descartes.

V splošnem lahko govorimo o položaju kot o točki v prostoru ali o točki na ravnini ali samo o točki na premici. V skladu s tem lahko položaj opišemo tudi s koordinatnim sistemom (s tremi, z dvema ali samo z eno koordinato). Živimo v tridimenzionalnem prostoru.

Descartes je razvil koordinatno ravnino, ki ima dve sekajoči se številski premici, ki tvorita osi. Vodoravna os se imenuje x-os, navpična pa y-os. Osi se sekata v točki, imenovani koordinatno izhodišče. Točko na ravnini lahko opišemo z njenima koordinatama x in y , zapisanima kot urejen par: (x, y) . Koordinate izhodišča so $[0, 0]$. Naslednja animacija vam bo pomagala k boljši predstavi.

Čas

Čas je vsem dobro poznan. Merimo ga z urami. Vemo, da je 60 sekund ravno 1 minuta, 60 minut je 1 ura, 24 ur je 1 dan in tako naprej. Pravimo, da je čas linearen; vlada našemu življenju in se mu ne moremo izogniti.

Vsi se zavedamo časa. S časom se tudi najpogosteje srečujemo v vsakdanjem življenju. Vsak dogodek, ki se zgodi, se zgodi v nekem določenem času. Si že kdaj komu poskusil razložiti, kaj je čas? Poskusi razložiti svojemu sošolcu. Kakšna je tvoja najboljša razlaga?

Komentarji, vprašanja, opažanja.





Najbrž je bila to zelo težka naloga, a ne bodi potrta. Pravzaprav nihče ne ve točno, kaj je čas. Zavedamo se le tega, kaj nam čas omogoča. Zahvaljujoč času lahko govorimo o spremembah, lahko prepoznavamo vzorce v naših življenjih in življenju celotnega vesolja. Spominjamo se dogodkov, ki si sledijo v nekem zaporedju iz preteklosti v sedanost. Razmišljajmo o času kot o količini, ki jo merimo z uro. Za merjenje časa skušamo najti procese, ki so ponavljajoči, ciklični. Izdelaj svojo uro.

1. Razišči splet, preglej knjige, povprašaj odrasle. Tvoja naloga je, da najdeš nekaj, kar je ponavljajoče/ciklično – to bo osnova za tvojo uro.
2. Nariši skico ure in poišči material za izdelavo.
3. Izdelaj uro.
4. Primerjaj čase, ki si jih izmeril s svojo uro in z običajno uro. Kako točni so rezultati? Lahko izboljšaš natančnost? Kako?
5. Predstavi svojo uro učitelju in sošolcem. Ne pozabi, da morajo s pomočjo tvoje predstavitve, vsi biti sposobni narediti enako uro in ne pozabi omeniti, ali je bila to tvoja lastna ideja, ali si jo kje našel. Če idejo najdeš, je korektno, da poveš, kje si jo našel. Temu se reče navajanje virov.

Komentarji, vprašanja, opažanja.

V znanosti uporabljamo razna orodja in naprave za izboljšanje znanstvenega dela. Omenimo dve orodji, ki pomagata razumeti še tako zapletene probleme: ocenjevanje in skaliranje.

Ocena

Včasih moramo rešiti kakšen problem, a nimamo na voljo dovolj podatkov. V takih primerih ga opišemo z ocenami. Ocene nam običajno pomagajo pri načrtovanju poskusov in doseganju najboljših možnih rezultatov.

Ocenjujemo precej pogosto, tudi ne da bi o tem razmišljali. Ocenimo na primer, koliko časa potrebujemo, da se pripravimo na šolo, in glede na to nastavimo budilko.

Tehnika ocenjevanja je poimenovana po fiziku Enricu Fermiju. Znan je bil po tem, da je znal narediti dobre približne izračune z malo ali celo brez dejanskih podatkov. Fermijevi problemi običajno vključujejo utemeljena ugibanja o količinah ter njihovih spodnjih in zgornjih mejah.

Obstajajo celo tekmovanja med skupinami študentov/dijakov/učencev v reševanju Fermijevih problemov. Poišči po spletu, če tako tekmovanje poteka tudi v tvojem kraju ali v bližini. V nadaljevanju je nekaj primerov takih vprašanj.

Primer

Rad bi povabil 5 prijateljev na zabavo. Koliko soka moraš kupiti? In koliko vrečk čipsa?

Rešitev

Najprej ocenimo, koliko soka spije posameznik – 0,3 do 0,5 l. Ker bomo imeli 5 oseb in računamo, da vsak popije 0,5 l, je to skupaj 2,5 l. Ker sok prodajajo v litrskih tetrapakih, moramo torej kupiti 3.

Vsak posameznik predvidoma poje polovico vrečke čipsa, torej skupaj potrebujemo 2,5 vrečke. Kupiti moramo 3 vrečke čipsa.

Ocenjevanje lahko vadimo z zrni fižola ali manjšimi bomboni in škatlo.

Nariši mrežo z 9 enakimi kvadrati, velikost naj ustreza velikosti kvadratne škatle, ki jo boš uporabil. Vstavi mrežo v škatlo. Vzemi 1 jedilno žlico fižola in jo položi na sredino škatle. Škatlo pretresi, da se bodo zrna porazdelila po škatli.

Preštej število zrn v enem kvadratu.

Prosi svojega prijatelja, naj to stori z drugim kvadratom.

Števili seštej in vsoto zapiši.

Vsoto deli z 2, da dobiš povprečno število v vsakem kvadratu. Pomnoži povprečno število z 9, da dobiš skupno število.

Preveri svojo oceno tako, da natančno prešteješ zrna oz. karkoli podobnega, kar si uporabil.

Kako dobra je bila tvoja ocena?

Kako bi jo lahko izboljšal?



Primer

Lahko oceniš število rib na fotografiji? Lahko se naloge lotiš podobno kot prej z zrnji fižola.



Slika 6

Skaliranje

Podobno uporabno orodje je skaliranje. Imamo sliko Arphy-ja in bi jo radi 2x povečali. Spremeniti moramo širino in višino slike. Poglej, kaj se bo zgodilo, če Arphy-ja raztegnemo samo navpično ali samo vodoravno.

Oglej si animacijo, da se naučiš, kako skalirati Arphy-ja.

Omleto običajno pripravimo iz kokošjih jajc. Kaj pa, če bi jo naredili iz nojevega jajca? Nojevo jajce je 3-krat večje od kokošjega (gledano po dolžini). Koliko kokošjih jajc potrebujemo za tako veliko omleto kot bi nastala iz enega nojevega jajca? Omleta je enako velika, kot je prostornina jajca. Ko razmišljamo o prostornini jajca, to pomeni približno dolžina na tretjo potenco. To je zgolj ocena, saj jajce ni v obliki kocke. Dolžinske mere so se povečale 3-krat, prostornina pa 27-krat. Nojevo jajce tehta približno 1,4 - 1,8 kg, njegova dolžina je približno 15 cm in nadomesti 25 do 30 kokošjih jajc.



Slika 7



Skaliranje ARphyja

