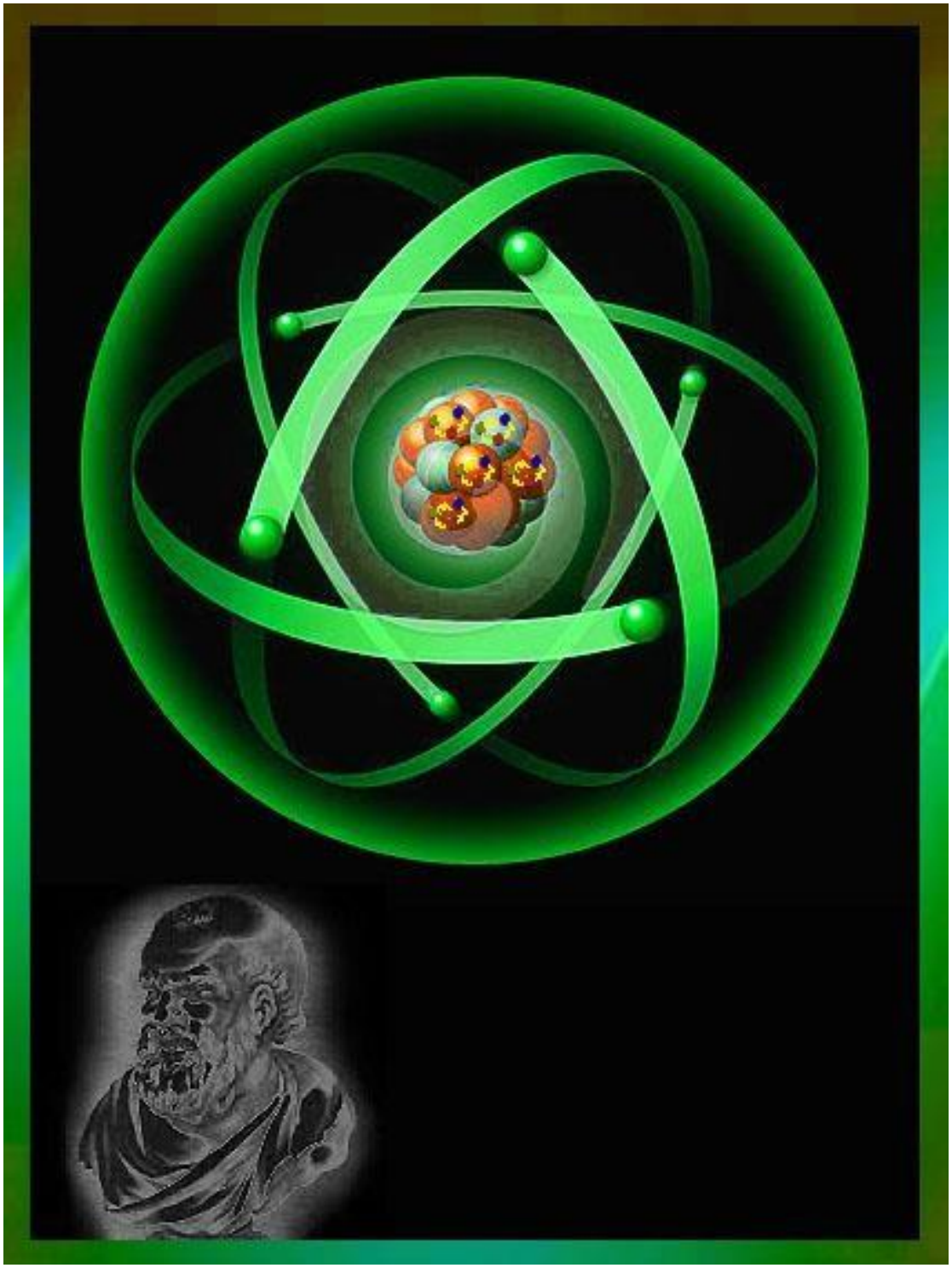
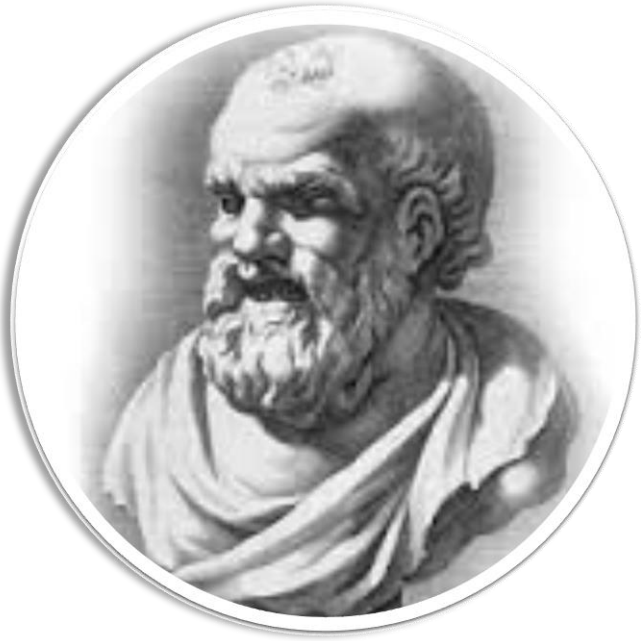


OD DEMOKRITOVEGA ATOMA DO KVARKOV

UMETNOST	
Tema	”Me veseli, da sva se končno srečala, g. Demokrit”, klepet z antičnim znanstvenikom
Predmeti	družboslovje, zgodovina, naravoslovje
Stopnja	★ ★ ☆
Cilji	Dijaki razumejo razvoj atomske teorije in njen vpliv na družbo.
Kompetence	Dijaki razmišljajo o temi in pridejo do določenih zaključkov.
Trajanje	100 minut
Viri/ pripomočki	spletne strani, delo v razredu

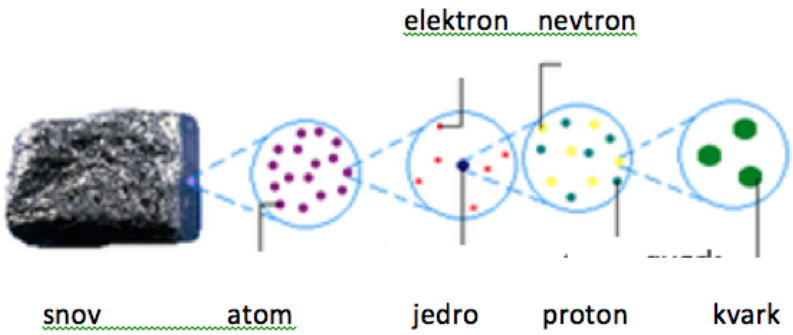
UVOD

Kdo je bil Demokrit?



Demokrit (460 pr.n.št - 370 pr.n.št.) je bil grški filozof, rojen v Abderi, ki je prvi predpostavil, da je vesolje sestavljeno iz atomov. Imenovali so ga tudi “smejoči se filozof”, saj je menil, da je ‘veselje’ zelo pomembno. Demokrit je bil prvi filozof, ki je izpostavil, da je to, kar imenujemo “Mlečna cesta”, svetloba zvezd, ki jo zaznavamo s čutili. Menil je, da je vesolje mogoče multi-vesolje z ostalimi planeti, na katerih tudi obstaja življenje. Trdil je, da svet, vključno s človekom, sestavljajo zelo majhni delci, ki jih je imenoval atomi (gr. atomos = ki se ga ne da rezati) in da je iz teh atomov sestavljeno vse, kar vidimo in kar smo. Atomi se razlikujejo po velikosti, teži in temperaturi, se neprestano gibljejo, in so nevidni. Verjel je, da je atomov neskončno.

Zdaj vemo, da je ta teorija zastarela in da so atomi sestavljeni iz elektronov, protonov in nevtronov. Leta 1964 je fizik Murray Gell-Mann celo predvidel obstoj kvarkov. Protoni in nevtroni so sestavljeni iz 3 kvarkov.



Razen s teorijo atomov se je Demokrit ukvarjal tudi z matematiko, zlasti geometrijo. Po poročanju Arhimeda je prvi ugotovil, da je volumen stožca enak tretjini volumna valja. Več o tem boste izvedeli kasneje.

Ena od Demokritovih posebnost je, da je pisal tudi glasbi. Po svoje to niti ni tako čudno, saj različni atomi povzročajo razlike v zvoku in višini tona.

Naloga 1

V prihodnjih učnih urah boste izvedeli nekaj malega o Demokritu. Ob koncu dejavnosti vas bomo prosili, da zaigrate igro vlog. Razdelite se na skupine s po štirimi dijaki.

Eden od dijakov je Demokrit. Sprašuje se, kako se je svet spremenil od časa, ko je on še živel. Na osnovi učnih ur, ki jih boste imeli ta teden, mu bo eden od dijakov povedal, kako se je njegova teorija razvijala skozi čas. To zgodbo lahko še dodatno pojasnite z uporabo PowerPointa.

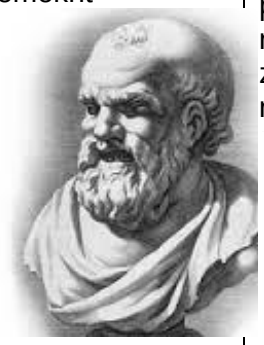
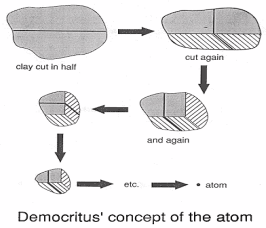
Seveda Demokrita zanimajo tudi prednosti in slabosti, ki jih je povzročil njegov uvid. Ostala dva dijaka bosta poskušala to predstaviti s primeri iz zgodovine. Morda bo Demokrit celo zaključil pogovor s sporočilom za današnji svet in njegove prebivalce.

O tem se boste odločili sami.

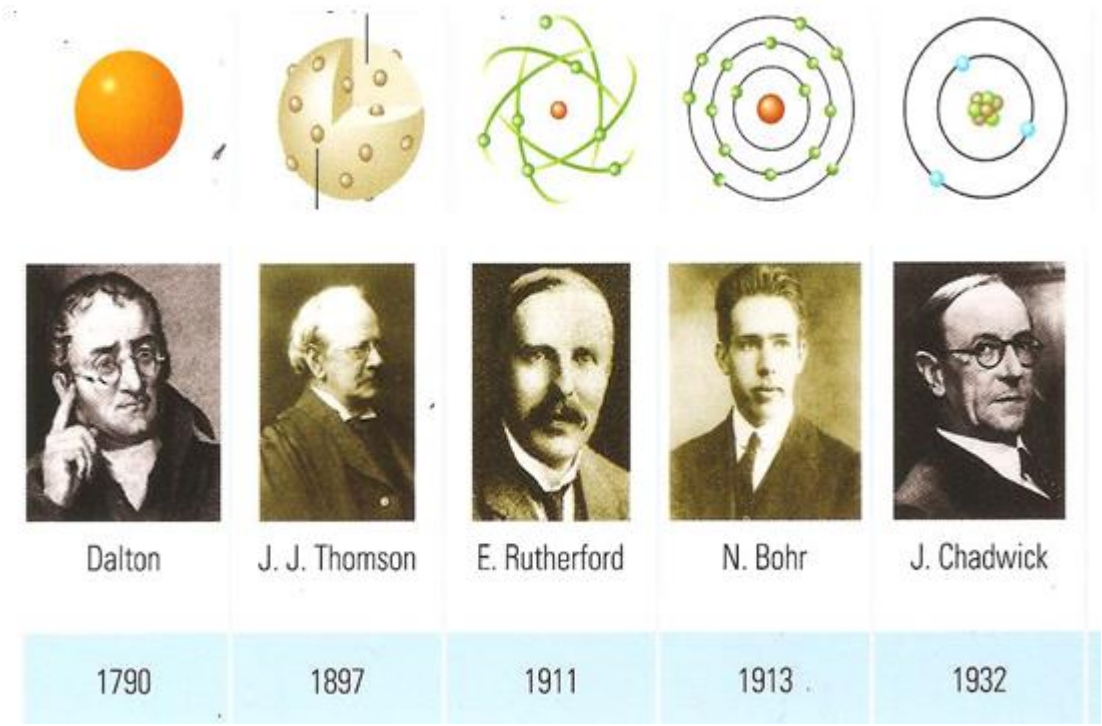
TEHNOLOGIJA	
Tema	CERN
Predmeti	računalništvo, inženirstvo, kemija
Stopnja	★
Cilji	Dijaki razumejo razvoj atomske teorije. Razumejo pomembnost CERN-a, njegov pomen in organizacijo. Razumejo, kako delujejo pospeševalniki delcev.
Kompetence	Dijaki znajo odgovarjati na vprašanja o dani temi. Znajo rešiti naloge na dano temo.
Trajanje	120 minut dela v razredu
Viri/ pripomočki	računalnik internet

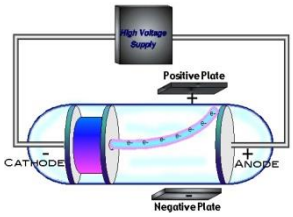
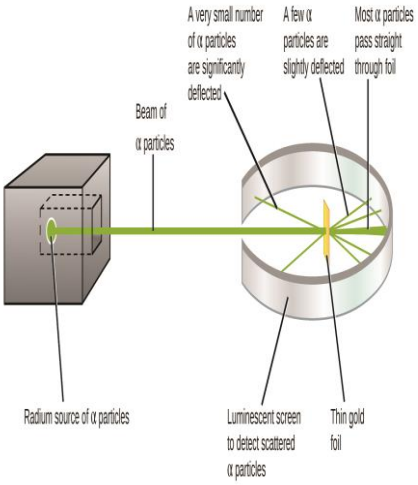
UVOD

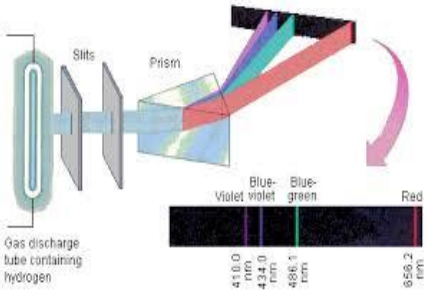
Demokrit

Kdaj	Kdo	Tehnologija	Teorija
400 B.C.	Demokrit 	Morsko školjko je razlomil na pol, nato je eno polovico ponovno prelomil, in tako naprej, dokler mu ni ostal fin prah. Poskušal je zdrobiti še najmanjši delec, a ga ni mogel več.  Demkritov model atoma	• Atomi so majhni trdni delci, ki se razlikujejo med seboj po velikosti, obliki in masi. • Neprestano se gibljejo. • Tvorijo različne snovi tako, da se povezujejo med seboj.

Razvoj atomske teorije po Demokritu



Kdaj	Kdo	Tehnologija	Teorija
1790	John Dalton	Poskusi s plini	• Kemijski elementi so sestavljeni iz izredno majhnih delcev, imenovanih atomi. • Atomi nekega elementa so enaki po velikosti, masi, in ostalih značilnostih. • Atomov ni mogoče deliti, ustvariti ali uničiti. • V kemijskih reakcijah se atomi spajajo, razdvajajo ali drugače razporedijo.
1897	John Thomson	• Katodna cev s katodnim žarkom s pozitivno in negativno stranjo • Dve plošči na zunanji strani – pozitivna in negativna • Katodni žarek se je ukrivil proti pozitivni plošči. • To nakazuje, da obstaja negativna stran. 	• Atom je sestavljen iz pozitivno nabite krogle, ki jo obdajajo negativno nabiti elektroni. • Pozitivni in negativni naboj v elektronu sta enaka po magnitudi, tako da je atom električno nevtralen.
1911	Ernest Rutherford	Zlato folijo je obseval z delci alfa. 	• Celotni pozitivni naboj je omejen na majhno jedro, imenovano nukleus. Pozitivno nabiti delec se imenuje proton. • Večina volumna atoma je prazen prostor. • Negativno nabiti elektroni krožijo izven jedra. • Atom je električno nevtralen.

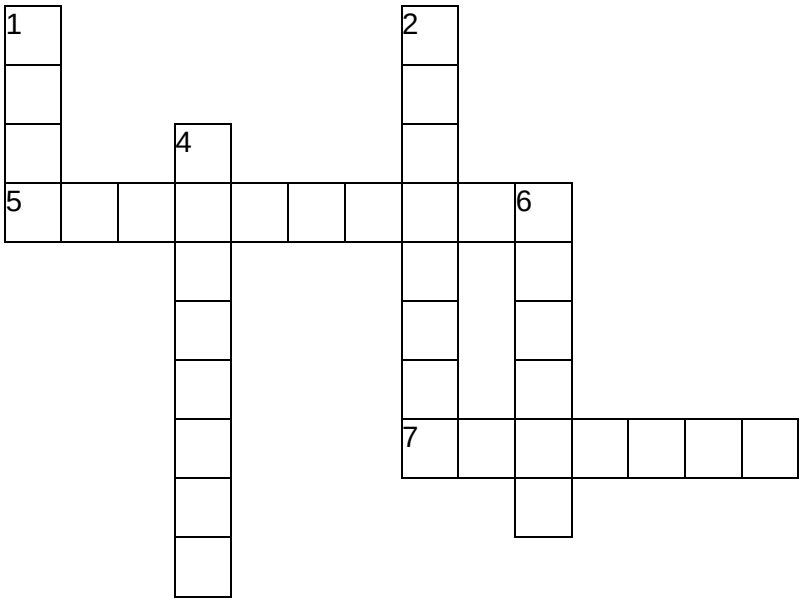
1913	Niels Bohr 	Spekter atomskih emisij vodikovega atoma. Ko belo svetlobo uklonimo s prizmo, je mogoče videti vse barve vidnega spektra. Ko pa gre svetloba, ki jo oddaja atom vodika, skozi prizmo, je mogoče videti le določene barve svetlobe. 	• Elektron se giblje po tirnicah okrog jedra. • Vsaka orbita lahko vsebuje točno določeno število elektronov. • Vsaka orbita ima svojo raven energije. • Energija se sprosti iz atoma, ko elektron preskoči z ene orbite na drugo blizu jedra.
1932	James Chadwick 	Berilijeve atome je obsteljeval z alfa delci.	• Jedro sestoji iz protonov in nevtronov.
1968-	Različni znanstveniki	Ustvarili so nove elemente z bombardiranjem obstoječih jeder z različnimi subatomskimi delci.	• Protone in nevtrone sestavljajo manjši delci, imenovani kvarki. • Kvarke med seboj povezujejo delci, ki jih znastveniki imenujejo gluoni.

Naloga 1

S sošolcem poizkusita rešiti križanko, ne da bi gledala nazaj v zgornje besedilo.

Koliko lahko rešita?

Za rešitev križanke si lahko pomagata z zgornjimi podatki.



Vodoravno

5. Zlato folijo je obseval z delci alfa.

7. Odkril je elektron s katodnim žarkom

Navpično

1. opazovanje spektra emisij atomov

2. Snov je sestavljena iz nevidnih delcev, imenovanih atomi

4. Ugotovil je, da jedro sestavljajo protoni in nevtroni

6. Izvajal je poskuse s plini.

Naloga 2

Uporabi internet.

1) Kje se nahaja CERN?

_____

2) Kaj pomeni kratica CERN?

_____

3) Kaj je cilj oz. namen CERN-a?

_____

O CERN-u

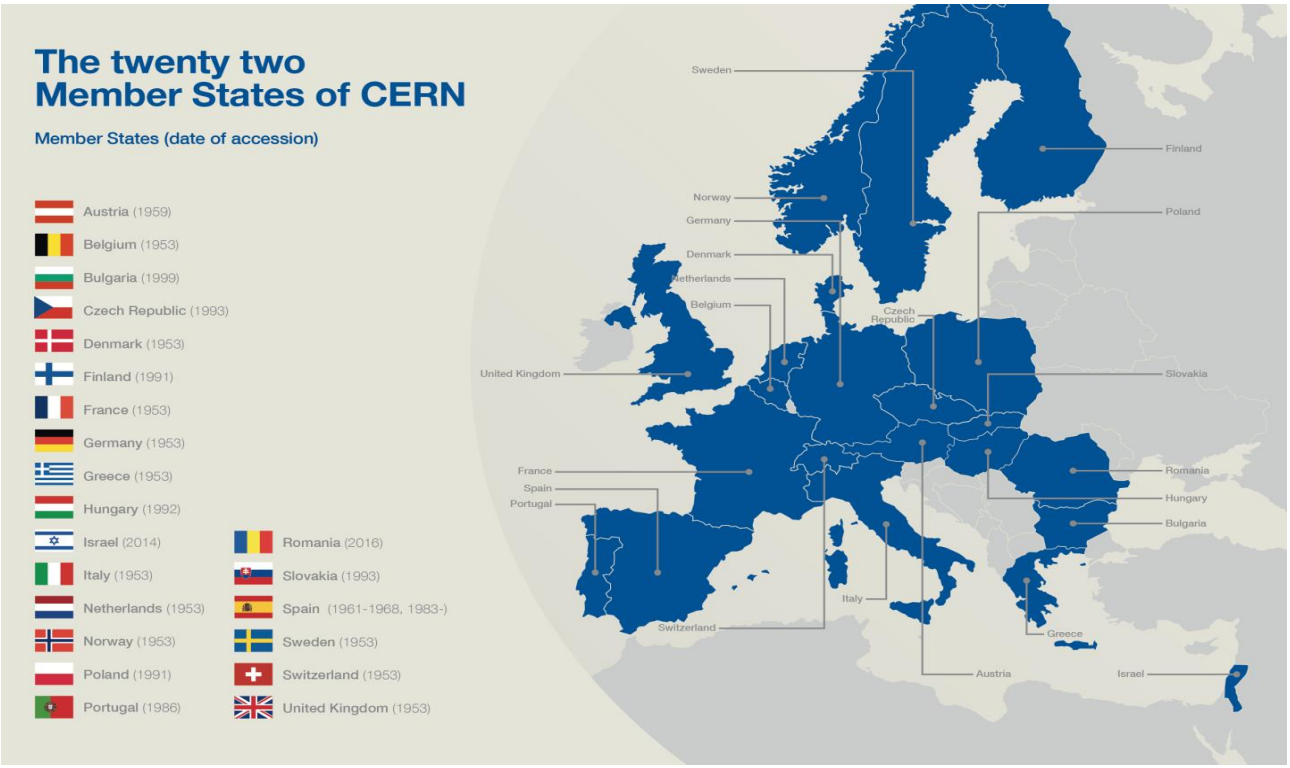
Ime CERN izhaja iz prvih črk francoskega izraza za Evropski svet za jedrske raziskave (”Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire").

Organizacija ima sedež v severozahodnem predmestju Ženeve, na francosko-švicarski meji, (46°14′3″N 6°3′19″E).

CERN je bil ustanovljen leta 1954. Ustanovilo ga je 12 držav: Belgija, Danska, Francija, Zvezna republika Nemčija, Grčija, Italija, Nizozemska, Norveška, Švedska, Švica, Združeno kraljestvo in Jugoslavija. Danes ima CERN 22 držav članic, ki prispevajo h kapitalu in stroškom delovanja. Veliko drugih držav sodeluje kot ne-članice oziroma opazovalke.

V CERN-u fiziki in inženirji preučujejo temeljno strukturo vesolja. Uporabljajo največje in najbolj zapletene znanstvene naprave na svetu za preučevanje osnovnih sestavin snovi - osnovnih delcev. Delci se zaletavajo med seboj pri skoraj svetlobni hitrosti. Proces fizikom omogoči, da spoznajo, kako delci delujejo in da vpogled v temeljne zakone narave.

CERN-ove objekte uporablja preko 600 inštitutov in univerz po vsem svetu.



Na sliki so naštete države članice CERN-a in leta pristopa

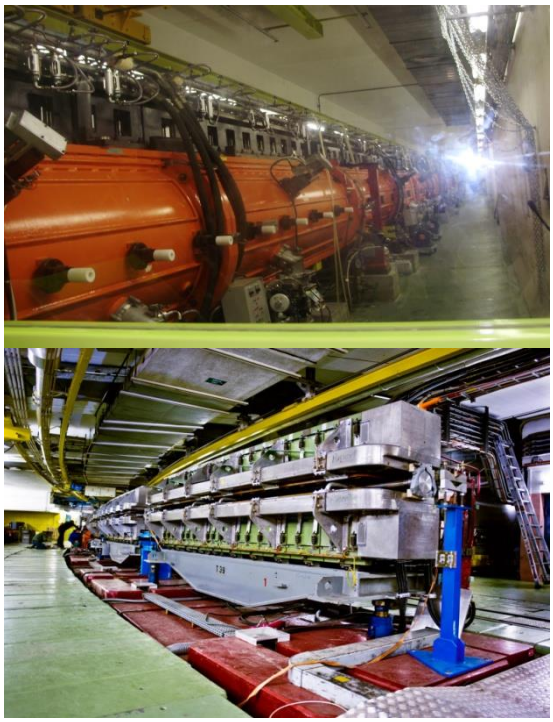
Vrste pospeševalnikov

Pospeševalnik je naprava, ki delce pospeši do zelo visokih hitrosti s pomočjo električnih in/ali magnetnih polj.

Moderni pospeševalniki spadajo v dve osnovni kategoriji:

- **Linearni pospeševalniki**

Pri linearnih pospeševalnikih se delci pospešijo v ravni liniji, pogosto zato, da ustvarijo trk.

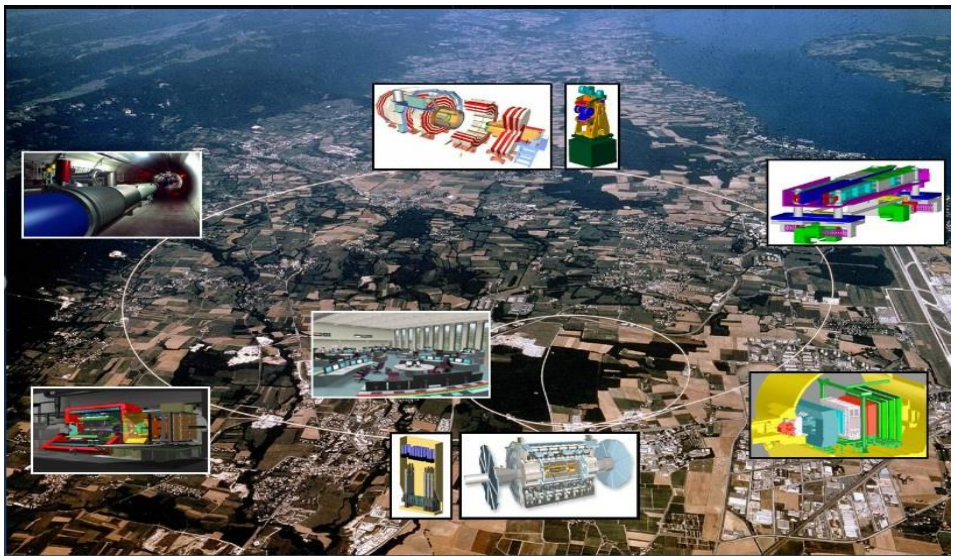


- **Krožni pospeševalniki**

V krožnih pospeševalnikih se delci gibljejo v krogu s pomočjo elektromagnetov, dokler ne dosežejo želene hitrosti/energije.

Delci se pospešijo v eni smeri, antidelci pa v nasprotni.

CERN-ovi sedanji in načrtovani pospeševalniki



Pospeševalnik	Funkcija
Linijski pospeševalnik 2	Je izhodiščna točka za protone
Linijski pospeševalnik 3	Je začetna točka za ione, ki jih uporabljajo v fizikalnih poskusih v CERN-u.
Linijski pospeševalnik 4	pospešuje negativne vodikove ione do visokih energij. To bo postal vir protonskih žarkov za Veliki hadronski trkalnik leta 2020.
Anti-protonski upočasnjevalnik delcev (AD)	Vsi pospeševalniki ne povečujejo hitrosti delcev. AD upočasni antiprotone, zato jih je mogoče uporabiti za proučevanje antimaterije.
Veliki hadronski trkalnik (LHC)	27-kilometrski LHC je največji pospeševalnik delcev na svetu. Povzroči, da se protoni ali svinčevi ioni zaletavajo pri energijah blizu hitrosti svetlobe.
Nizko energijski ionski obroč (LEIR)	LEIR pretvarja dolge pulze svinčevih ionov iz Linaca 3 v kratke, goste skupke, primerne za vbrizgavanje v LHC.
Protonski sinhrotron	Protonski sinhrotron je gonilna sila CERN-ovega kompleksa pospeševalnikov in dela z veliko vrstami delcev že od prvega zagona leta 1959.
Protonsko sinhrotronski ojačevalnik	Protoni pridejo iz linearnega pospeševalnika v štiri nadgrajene sinhrotronske obroče, ki jih ojačajo na 800 MeV in jih vbrizgajo v protonski sinhrotron.
Super protonski sinhrotron	Druga največja naprava v pospeševalnem kompleksu CERN-a predstavlja vmesnik med protonskim sinhrotronom in LHC.

Veliki hadronski trkalnik

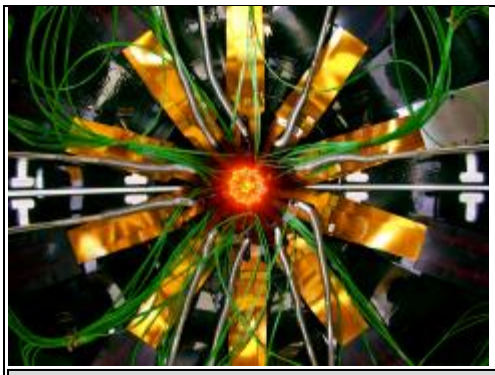
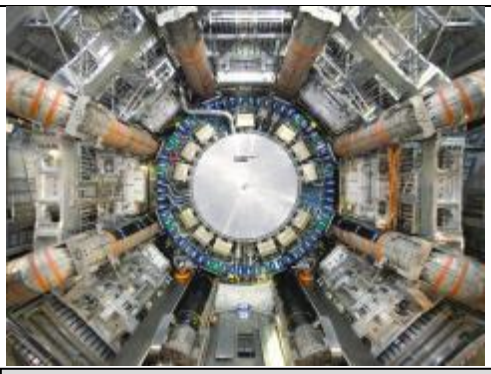
Veliki hadronski trkalnik je največji in najmočnejši pospeševalnik delcev na svetu. Prvič so ga zagnali 10. septembra 2008. LHC je sestavljen iz 27 km dolgega obroča iz superprevodnih magnetov s številnimi pospeševalnimi strukturami, ki povečujejo energijo delcev, ko se le-ti gibljejo skozi obroč.

V notranjosti pospeševalnika sta dva visoko energijska žarka, ki se gibljeta s skoraj svetlobno hitrostjo, preden se zaletita. Oba žarka potujeta v nasprostnih smereh v dveh ločenih ceveh, v katerih je ultravisok vakuum. Žarka skozi obroč pospeševalnika vodi močno magnetno polje, ki ga vzdržujejo superprevodni elektromagneti.

LHC fizikom pomaga, da:

- ustvarjajo nove delce in določajo, iz česa so sestavljeni,
- odkrijejo naravo interakcij med delci,
- ustvarijo okolje, podobno tistemu na začetku našega vesolja: veliki pok.

LHC vključuje štiri poskuse z detektorji, ‘velikimi kot katedrale’: ALICE, ATLAS, CMS and LHCb .

	
ALICE	ATLAS
CMS	LHCb

V teh detektorjih se delci zaletavajo med seboj pri visokih energijah in ustvarjajo nove delce, ki razpadajo na zapletene načine, ko prehajajo med plastmi pomožnih detektorjev.

Pomožni detektorji zaznajo prehod vsakega delca, mikroprocesorji pa pretvorijo pot in energijo delcev v električne signale s kombiniranjem podatkov, da ustvarijo digitalni povzetek trka.

Nekaj neverjetnih podatkov o LHC-ju

- Je največja in najkompleksnejša elektronska naprava na planetu.
- Je eden od najhladnejših krajev v naši galaksiji (-271 ^{o}C (južni pol: -80 ^{o}C, vesolje: -270 ^{o}C).
- Je eno od najbolj vročih mest v vesolju: 10 milijard °C (sonce: 20 milijonov °C),
- Je bolj prazen kot vesolje.
- Je obroč, dolg 27 km, in se nahaja 100 metrov pod zemljinim površjem.
- 9.000 magnetov vodi dva žarka protonov po krožni poti.
- Pospešeni protoni dosežejo 99,9% svetlobne hitrosti (300 000 km/s).
- Za delovanje LHC-ja je potrebnih 120 MW (energija, ki jo porabi 120.000 gospodinjstev v enem mesecu).

Obdelava podatkov

Pri poskusih v CERN-u se pridobi velikanska količina podatkov. Podatkovno središče jih shranjuje in jih pošilja po celem svetu na analizo.

LHC ustvari 600 milijonov dogodkov v sekundi. Te dogodke filtrirajo na 100 000 na sekundo in jih pošljejo na digitalno rekonstrukcijo. Specializirani algoritmi nadalje procesirajo podatke tako, da na koncu ostane le še 100 do 200 zanimivih dogodkov na sekundo. Ti neobdelani podatki se posnamejo na strežnike v podatkovnem središču CERN s hitrostjo približno 1,5 CD-jev na sekundo (1 GB na sekundo).

Zanimivi podatki o Podatkovnem središču

- Podatkovno središče vsak dan obdela približno en petabajt podatkov, kar ustreza približno 210.000 DVD-jem.
- Vsako sekundo se v podatkovni bazi izvede 6.000 sprememb.
- Center ima 11.000 strežnikov s 100.000 procesorskimi jedri.
- Diski se uporabljajo za kratkotrajno shranjevanje. Za dolgoročno shranjevanje se uporabljajo magnetni trakovi, ki jih pridobijo roboti.
- Strežnike hladijo z ohlajenim zrakom.
- Zmogljivost je 3,5 MW.
- Baterije varujejo vso opremo pred kratkotrajnimi izpadi električne energije, dizelski generatorji pa jo ščitijo pred dolgoročnimi.
- Visoka napetost 18 kV se pretvori v 220 V.
- 35.000 km optičnih vlaken prenaša podatke iz in v podatkovno središče

Računalniška mreža WLHC

Računalniško mrežo WLHC so vzpostavili leta 2002 kot vir za shranjevanje, distribucijo in analizo 15 petabajtov (15 milijonov gigabajtov) podatkov, ustvarjenih vsako leto. Predstavlja globalno sodelovanje računalniških centrov. Sestavljena je iz štirih nivojev ali "Tier-ov", imenovanih 0, 1, 2 in 3. Vsak Tier je sestavljen iz več računalniških centrov in nudi določen nabor storitev.

Svetovna računalniška mreža LHC

- **Tier** — je CERN-ovo PODATKOVNO SREDIŠČE. Vsi podatki iz LHC prehajajo skozi to osrednje vozlišče, vendar zagotavlja manj kot 20% celotne računalniške zmogljivosti GRID-a.
- **Tier 1** — je sestavljen iz 13 računalniških centrov po vsem svetu. Centri 1) zagotavljajo podporo za omrežje,
  2) so odgovorni za shranjevanje sorazmernega deleža neobdelanih in rekonstruiranih podatkov,
  3) opravijo obsežno reprocesiranje in shranjujejo ustrezen izhod,
  4) distribuirajo podatke v Tier 2,
  5) shranijo delež simuliranih podatkov, ki jih proizvaja Tier 2.
  Povezave optičnih vlaken, ki delujejo pri hitrosti 10 gigabitov na sekundo, povezujejo CERN z vsakim od 13 glavnih centrov Tier 1 po vsem svetu.
- **Tier 2** — Tier 2 so običajno univerze in drugi znanstveni inštituti, ki lahko shranijo zadostne količine podatkov in zagotovijo ustrezno procesorsko moč za specifične analitične naloge. Obdelujejo sorazmerni delež proizvodnje in obnove simuliranih dogodkov. Obstaja okoli 155 delov Tier 2 po vsem svetu.
- **Tier 3** — Posamezni znanstveniki lahko dostopajo do omrežja prek lokalnih računalniških virov.

Razlika med svetovnim spletom in računalniško mrežo (Computing Grid)

Mreža temelji na tehnologiji svetovnega spleta (World Wide Web), ki ga je leta 1989 izumil Tim Berners Lee.

Svetovni splet je bil prvotno zasnovan in razvit, da bi zadostil potrebam po samodejni izmenjavi informacij med znanstveniki na univerzah in inštitutih po vsem svetu. 30. junija 1993 je CERN programsko opremo World Wide Web objavil v javni domeni. Omogočil je novo različico z odprto licenco, kar je varnejši način za njeno čim večje razširjanje. Ti ukrepi, s katerimi je postala programska oprema, ki je potrebna za zagon spletnega strežnika, prosto dostopna, je omogočila razcvet spleta skupaj z osnovnim brskalnikom in knjižnico izvorne kode.

Splet zagotavlja brezhiben **dostop do informacij**, ki so shranjene na več milijonih različnih geografskih lokacij.

Računalniška mreža omogoča nemoten **dostop do procesorske moči in spominskih zmogljivosti** širom sveta.

Naloga 3

S sošolcem poskušajta rešiti uganko, ne da bi gledala zgornje podatke.

LHC vključuje štiri poskuse z detektorji. Poiščita te štiri detektorje.

X	D	L	I	K	T	Y
W	A	T	L	A	S	N
E	L	Z	T	M	K	B
A	I	W	Q	R	T	E
O	C	P	J	C	M	S
D	E	F	X	L	I	A
P	Y	R	T	D	N	O
K	O	L	H	C	B	E

Sta našla vse?

Če vama ni uspelo, si pomagajta z zgornjimi podatki.

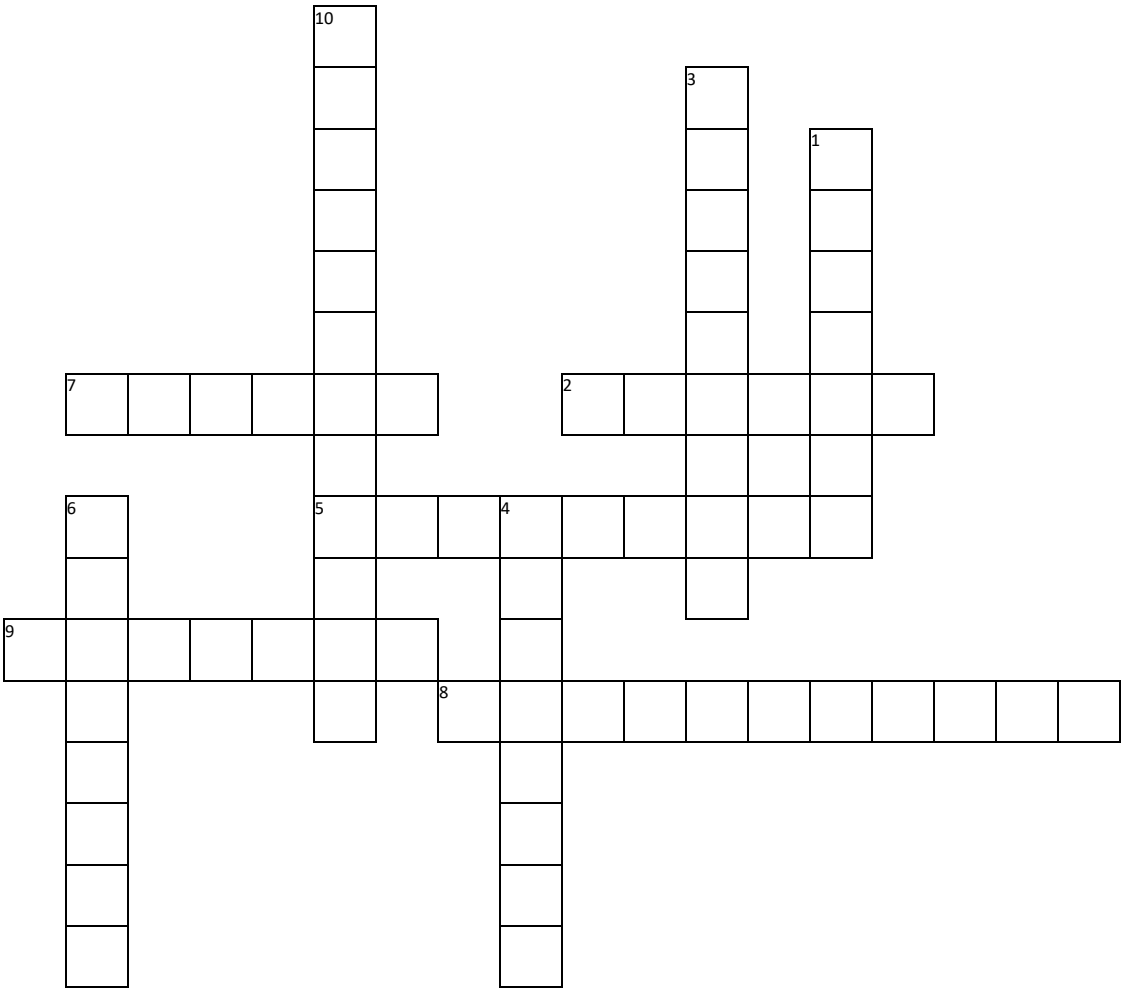
Cern

S sošolcem poskušajta rešiti križanko, ne da bi gledala zgornje podatke.

Koliko sta je uspela rešiti?

Za dokončanje naloge si pomagajta z informacijami, ki so navedene zgoraj.

1. KRIŽANKA



Vodoravno

2. LHC je _____ kot vesolje.

7. LHC je eden od _____ krajev v naši galaksiji. (-271 ^{o}C).

8. Računalniška mreža WLHC predstavlja globalno _____ računalniških centrov.

9. Pospešeni _____ dosežejo 99,9% svetlobne hitrosti.

10. Specializirani _____nadalje procesirajo podatke tako, da na koncu ostane le še 100 do 200 zanimivih dogodkov na sekundo.

Navpično

1. 9.000 _____ vodi dva žarka protonov po krožni poti

3. Podatkovno središče vsak dan obdela približno en _____ podatkov.

4. Cilj CERN-a je čisto osnovno raziskovanje v fiziki _____ delcev.

5. Katera koli naprava, ki pospeši nabite delce do zelo visokih hitrosti z uporabo električnih in/ ali magnetnih polj.

6. Podatkovni center ima 11.000 _____.

Naloga 4

Zdaj boš moral nadaljevati sam. Klikni na spodnjo povezavo in odgovori na vprašanja.

https://learningapps.org/3762837

Koliko časa si potreboval, da si dosegel najvišji nivo?

Čas:

MATEMATIKA	
Tema	Poskusi z razmerjem med prostornino valja, stožca in krogle, ter izpeljava formul iz teh poskusov
Predmeti	matematika - zgodovina
Stopnja	★★☆
Cilji	Dijaki spoznajo zgodovino matematike, ko sta bila število “pi” in naš metrični sistem še neznana. Dijaki vadijo uporabo ulomkov in največji skupni imenovalec.
Kompetence	Znajo izračunati razmerje med prostorninami geometrijskih teles. Znajo izpeljati formule za izračun prostornine stožca ali krogle iz formule za izračun prostornine valja.
Trajanje	45 minut
Viri/ pripomočki	računalo, ravnilo, računalnik ali prenosnik

UVOD

Demokrit je razvil atomsko teorijo, ki je temeljila na nenehni delitvi snovi na manjše in manjše delce.

Omenili smo že, da je pisal tudi o matematiki, še posebej geometriji. Po mnenju Arhimeda je bil prvi, ki je prišel na idejo, da je prostornina stožca enaka tretjini prostornine valja. Matematično tega spoznanja pa ni znal dokazati.

V času, ko je živel Demokrit, število "pi" še ni bilo znano. Prvič se je pojavilo v besedilih iz 17. stoletja. Tudi število "0" se v Demokritovem času ni uporabljalo. Šele v 5. stoletju se je število ”0” pojavilo v Indiji, v Evropi pa šele v 12. stoletju.

Ker je Demokrit delil materijo na vedno manjše delce, verjamemo, da je razumel koncept in delo z ulomki. S tem je prišel do zaključka, da je prostornina stožca enaka eni tretjini prostornine valja z enako višino in polmerom.

Naloga 1

Kaj meniš ti? Ali je imel Demokrit prav?

Izberi valj in stožec, ki imata enak polmer in višino, ter preveri to teorijo.

https://www.youtube.com/watch?v=0ZACAU4SGyM

Naloga 2

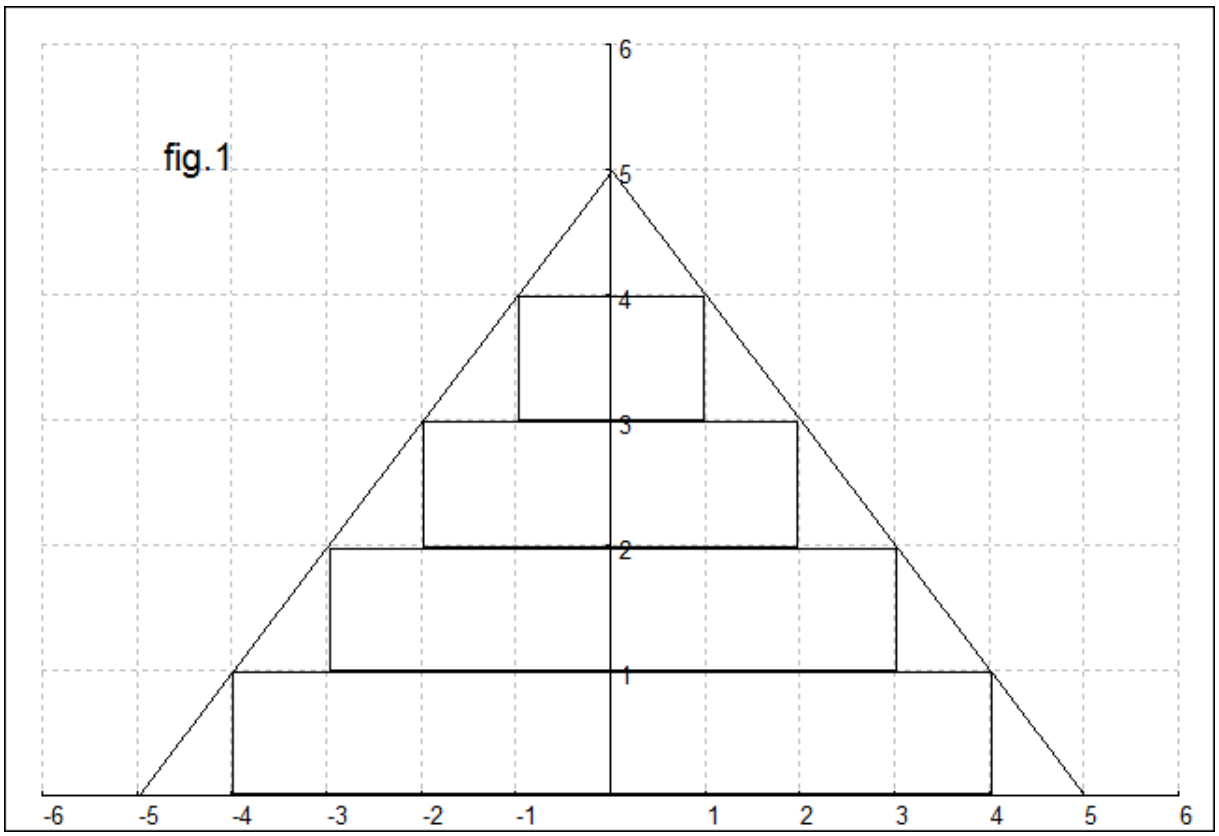
Ker v Demokritovem času še niso poznali našega metričnega sistema enot, bomo kot enoto dolžine uporabljali »e. d.« za enoto dolžine in »e. p.« za enoto prostornine.

Za primer bomo vzeli valj s premerom 10 e. d. in višino 5 e. d.

Ker stari Grki niso poznali vrednosti "pi", bomo uporabili število "k" za razmerje med obodom kroga in njegovim premerom.

Vriši 4 valje z višino 1 e. d. v stožcu, kot je razvidno iz slike 1.

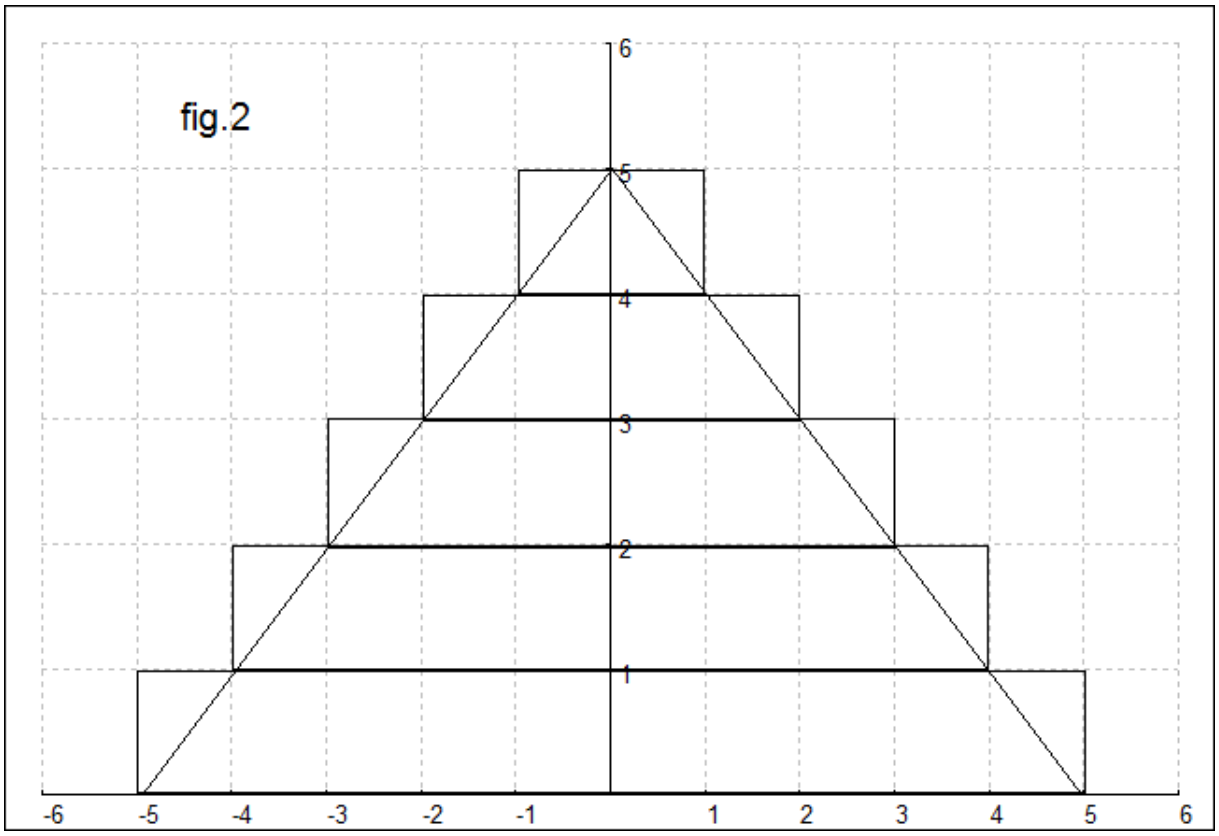
Prostornina stožca je večja kot vsota prostornin 4 valjev na sliki 1.



Izračunaj vsoto Σ_1 prostornin teh 4 valjev.

Zdaj nariši 5 valjev z višino 1 e.d. izven stožca, kot je razvidno iz slike 2.

Prostornina stožca je manjša kot vsota prostornin 5 valjev na sliki 2.



Izračunaj vsoto Σ_2 prostornin teh 5 valjev.

Dobro si oglej slike.

Ali lahko oceniš prostornino stožca, če sešteješ Σ_1 in Σ_2?

Nazadnje izračunaj razmerje med prostornino stožca in valja.

$$\frac{prostornina\ stožca}{prostornina\ valja} = \frac{\qquad\qquad}{\square} =$$

Naloga 3

Predstavljaj si valj s premerom 12 e. d. in višino 6 e. d.
Nariši 5 valjev z višino 1 e. d. v obliki stožca, kot na sliki 1.
Nariši 6 valjev z višino 1 e. d. izven stožca, kot je prikazano na sliki 2.
Spet izračunaj razmerje med prostornino stožca in prostornino valja.

Izračunaj vsoto Σ_1 in Σ_2 prostornin teh valjev.

$\Sigma_1 =$

$\Sigma_2 =$

Prostornina valja =

$$\frac{prostornina\ stožca}{prostornina\ valja} = \frac{\qquad\qquad}{\square} =$$

Naloga 4

Razdelite se v dvojice. Nekaj parov bo reševalo spodnje enačbe.

Predstavljajta si valj s premerom 14 e. d. in višino 7 e. d.
Narišita 6 valjev z višino 1 e. d. v obliki stožca, kot na sliki 1.
Narišita 7 valjev z višino 1 e. d. zunaj stožca, kot je prikazano na sliki 2.
Spet izračunajta razmerje med prostornino stožca in prostornino valja.

Nekaj parov bo računalo prostornini za valj s premerom 16 e. d. in višino 8 e. d.
Ostali pari bodo delali izračune za valj s premerom 18 e. d. in višino 9 e. d.

Izračunajta vsoto Σ_1 in Σ_2 prostornin teh valjev.

$\Sigma_1 =$

$\Sigma_2 =$

Prostornina stožca =

$$\frac{prostornina\ stožca}{prostornina\ valja} = \frac{\qquad\qquad}{\square} =$$

Kaj opazita, ko primerjata rezultate?

Prvo razmerje:

Drugo razmerje:

Tretje razmerje:

Ko ponavljata ta postopek, dobita razmerje…

Torej je prostornina stožca prostornine valja z enako višino in premerom.

Ali poznata formulo za izračun prostornine valja s polmerom “r” in višino “v”?

Prostornina valja =

Rezultat:

Prostornina stožca =

Naloga 5

Zdaj pa malo težavnejša naloga:

Koliko znaša prostornina spodnje krogle?

Upoštevajta mere stožca in krogle. S pomočjo filma izpeljita formulo za izračun prostornine krogle.

Prostornina krogle =

Oglejta si film na naslednji povezavi: https://www.youtube.com/watch?v=PaA-g_z_E2E

INŽENIRSTVO	
Tema	Raziskovanje gibanja atomov v materialu: načrtovanje, oblikovanje in izdelava ksilofona.
Predmeti	matematika, inženirstvo, računalništvo in informatika, glasba
Stopnja	Naloge 1-2-3: ★☆☆ Nalogi 4-5: ★★☆
Cilji	Dijaki raziščejo odnos med višino zvoka in materialom. Načrtujejo, oblikujejo in izdelajo ksilofon. Igrajo na glasbilo.
Kompetence	Naloge 1-2-3: z uporabo računalništva in informatike proučujejo zvok. Nalogi 4-5: z uporabo tehnologije, inženirstva in matematike načrtujejo, oblikujejo in izdelajo glasbilo.
Trajanje	Naloge 1-2-3: 50 minut Nalogi 4-5: 2 x 50 minut (s po 4 dijaki v skupini)
Viri/ pripomočki	računalo, računalnik z internetno povezavo, različni materiali

UVOD

Kdo je bil Demokrit?

Skupaj s svojim učiteljem Levkipom je bil Demokrit utemeljitelj atomizma. V tistih časih so atome obravnavali kot delce, iz katerih je zgrajena snov. Demokrit je med drugim pisal tudi o glasbi.

V tej učni uri iz inženirstva bomo preučili razmerje med vrstami materiala in njihovim zvokom. Zvok določajo vibracije atomov ali molekul medija, v katerem se širi zvok. Omejili se bomo na tolkala, saj se v teh glasbilih vibracije širijo skozi material in material sam proizvaja zvok.

Naloga 1

Vzemi dve manjši leseni letvici in ju postavi vzporedno.

Pokrij ju s kosom tkanine, da preprečiš dotik zvočnika z lesom.

Naredi ali vzemi leseno prečko, dolgo približno 35 cm, široko 5 cm in debelo 2 cm, in jo postavi na osnovni okvir. Postavi prečko pravokotno na letvici.

Za izdelavo prečke izberi trdo vrsto lesa, kot je npr. hrastovina, saj je trše vrste lesa lažje uglasiti.

Uporabi bobnarsko ali dirigentsko palico za tolčenje po prečki in ustvarjanje zvoka. Palico zapiči v kostanj. Lahko uporabiš tudi plutovinast zamašek, vendar bo zvok šibkejši.

Za določitev višine zvoka uporabi aplikacijo “Soundcorset”.

Kakšna je višina tona?

Ton A je pomemben, ker je splošni standard za intoniranje. Leta 1885 so določili, da mora imeti ton A frekvenco 440 Hz pri temperaturi 20 °C.

Uporabi krajšo palico. Ali je zvok višji ali nižji?

Naloga 2

Uporabi različne vrste lesa (hrast, breza, smreka, jelka…) za ustvarjanje zvoka.

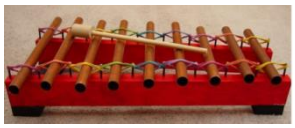
Kakšen zvok ustvari palica dimenzij 35x5x2?

Vrsta lesa	Višina tona/ frekvenca (Hz)

Kakšen je tvoj zaključek?

Naloga 3

Uporabi različne materiale (aluminij, plastika, kartonske cevi, steklenice z vodo) za izdelavo predmeta, ki proizvaja zvok. Ko uporabljaš steklenice, je boljše, če visijo na vrvici, sicer jih je težko uglasiti.



Kateri ton proizvaja vaš predmet?

Vrsta predmeta in materiala	Višina zvoka/ frekvenca (Hz)

Kakšen je tvoj zaključek?

Naloga 4

Oblikuj svoje glasbilo po načelu ksilofona. Izberi poljuben material in uporabi aplikacijo, da določiš pravilno dolžino prečke ali cevi oz. pravilno količino vode v steklenici…

Kakšna je višina tona “re”, ki sledi zadnjemu “do”?

	do	re	mi	fa	so	la	ti	do
višina/frekvenca(Hz)								
Dolžina (m) / količina/ vsebina (L)								

Pri enaki uglasitvi bo imel frekvenčni interval med vsakim parom sosednjih tonov enako razmerje. Razmerje je enako dvanajstemu korenu števila dve.

Kakšna je višina tona/ note “re”, ki sledi zadnjemu “do”?

	do	re
Višina/ frekvenca(Hz)		
Dolžina (m) / prostornina(L)		

Ko pomnožiš višino tona “la” z dvanajstim korenom števila dve, dobiš ton “ti”.

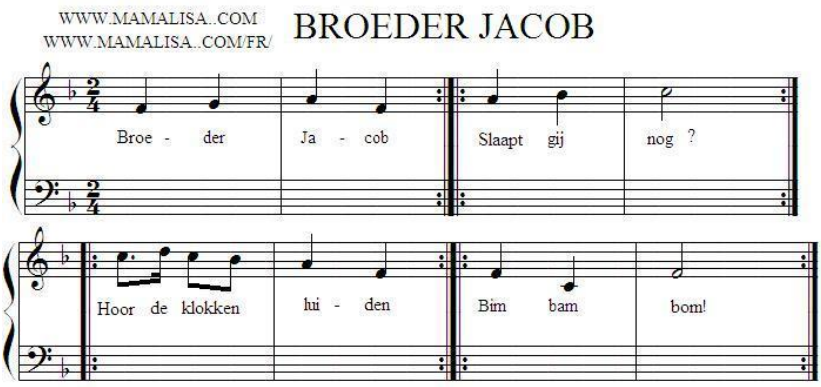
Nariši graf, ki predstavlja razmerje med izbranim predmetom in materialom (ter njegovo dolžino oz. prostornino), ter višino tona.

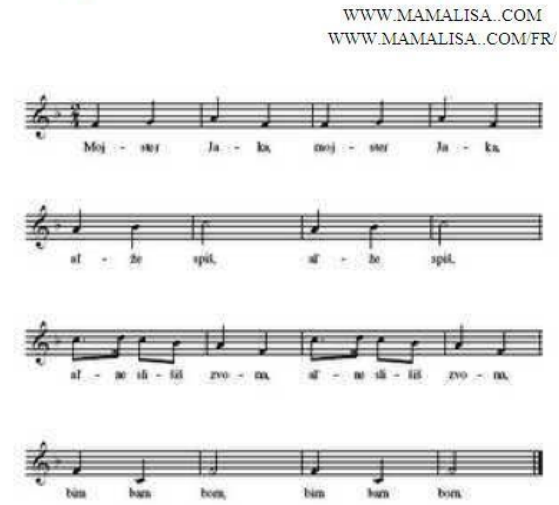
Izdelaj svoje lastno glasbilo, s katerim lahko zaigraš naslednje note:

	do	re	mi	fa	so	la	ti	do	re
Višina/frekvenca (Hz)									
Dolžina (m)/ prostornina (L)									

Naloga 5

S svojim glasbilom zaigraj skladbo MOJSTER JAKA.





Ali je ena nota zvenela čudno? Katera?

Vzrok je v tem, da je na začetku notnega črtovja zapisan znak ”b”, kar pomeni, da mora nota zveneti pol tona nižje.

Kaj bomo naredili s palico/ cevjo/ steklenico? Jih skrajšali? Podaljšali? Dodali ali odlili vodo?

Ta nota potrebuje frekvenco 415.3 Hz. Naredi palico/ cev/ najdi steklenico, ki se bo ujemala...

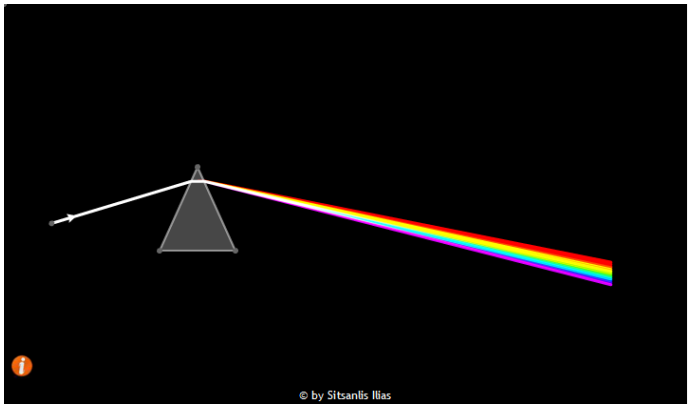
Ali zdaj skladba zveni bolje?

NARAVOSLOVJE	
Tema	Spekter
Predmeti	fizika
Stopnja	★ ★ ☆
Cilji	S poskusi dokazažejo, da je svetlobni spekter zvezen Izmerijo območje absorpcije filtrov. Pojasnijo barvo sonca zvečer in ko zahaja. S poskusi dokažejo, da je spekter emisije plinov črtast. Izmerijo valovne dolžine izsevanih črt.
Kompetence	Opazujejo in zbirajo podatke ob naravnih pojavih. Sodelujejo s sošolci.
Trajanje	120 minut dela v razredu (brez izdelave spektrometra)
Viri/ pripomočki	spektrometer filtri različni viri svetlobe različni plini računalnik

UVOD

S kakšno barvo bi naslikali sonce?

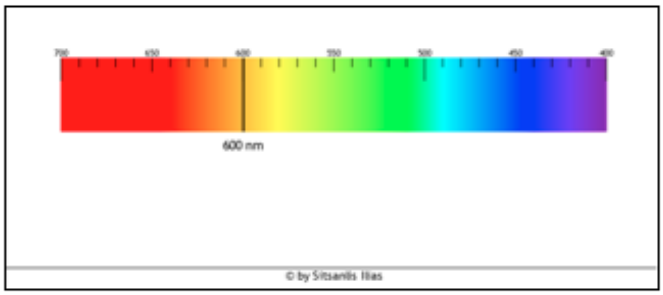
Sončna svetloba je bela. Bela ni le enostavna barva (kot ostale), ampak je sestavljena iz več različnih barv. Ko te barve istočasno prihajajo v naše oko, jih to zazna kot belo svetlobo. Newton je prvi analiziral svetlobo. Analiziral je vsako barvo posebej tako, da je sončno svetlobo usmeril v prizmo.



Spekter bele svetlobe

Cela paleta barv, v kateri analiziramo barve, se imenuje svetlobni spekter. Ta spekter je kontinuiran (zvezen) oz. vsebuje vse barve od rdeče do vijolične. Vsako barvo označuje ustrezno število, ki ga imenujemo valovna dolžina. Valovna dolžina rdeče barve je $\lambda = 700\ \mathrm{nm}$, medtem ko ima vijolična valovno dolžino $\lambda = 400\ \mathrm{nm}$.

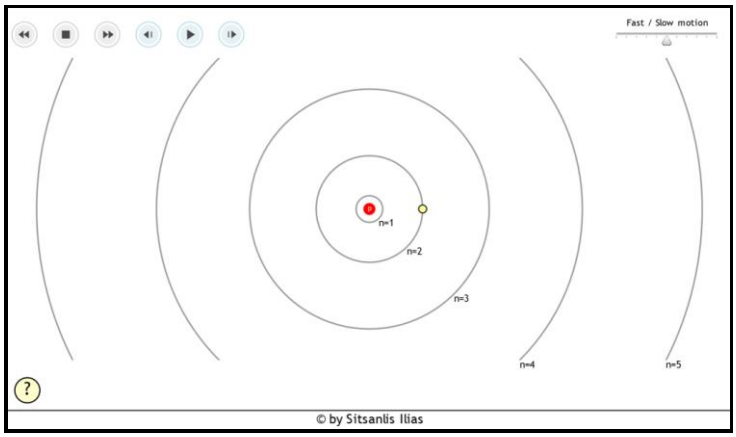
Spekter bele svetlobe



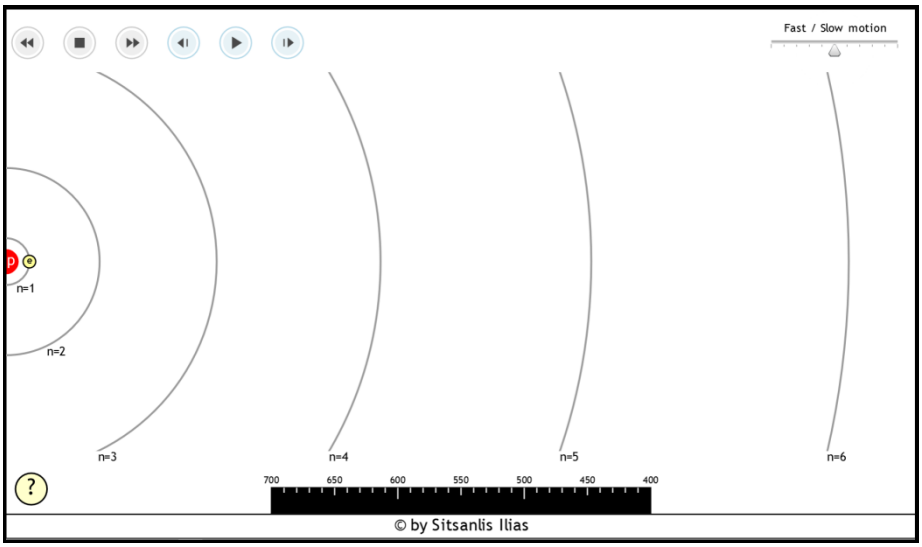
Na videz ni povezave med zgoraj omenjenim in atomi. Vendar pa povezava obstaja. Svetloba nastaja v notranjosti atomov. Ti mali, nevidni delci so odgovorni za vse, kar vidimo.

Bohrov model

Model vodikovega atoma (najenostavnejšega), ki lahko pojasni, od kod izvira svetloba, je Bohrov model. Vodikov atom je sestavljen iz enega protona in enega elektrona. Elektron se giblje okrog jedra po določenih stabilnih orbitalah, imenovanih elektronske lupine ali ovojnice. Vsaka lupina ima glavno kvantno število (n). Prva lupina ima število $n = 1$, druga $n = 2$, itd. Elektrona ni mogoče najti v srednji poziciji, ampak samo v določenih orbitalah.



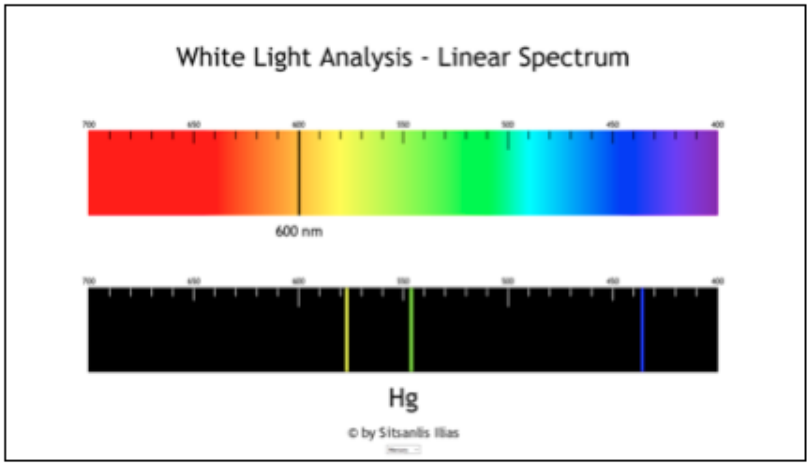
Elektron najprej zapolni prvo orbitalo $n = 1$, ki ima najnižjo energijo (osnovno stanje). Elektron lahko absorbira energijo na različne načine, npr. s trkom. Ko se to zgodi, je elektron v vzbujenem stanju in preskoči na višjo orbitalo. Elektron v vzbujenem stanju ne ostane dolgo in pade na najnižji energetski nivo/ lupino. Ob tem oddaja svetlobo, ko izgubi delec, ki ga imenujemo foton. Barva oddane svetlobe je povezana z začetno in končno orbitalo in je vidna le, ko se elektron spusti v orbitalo $n = 2$. V nobenem drugem primeru ta svetloba ni vidna. Morda se sprašujete, kako lahko obstaja svetloba, če je ne vidimo. V fiziki so svetloba lahko žarki, ki nas grejejo, ali pa katerikoli radijski ali televizijski oddajni signali.



Črtasti spektri plinov

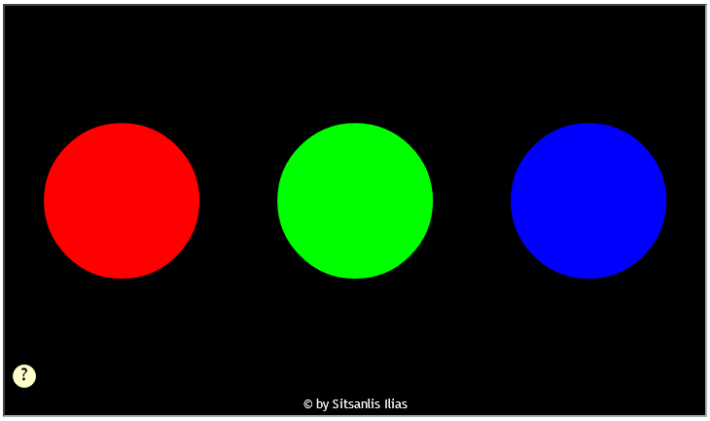
Spekter, ki ga izseva vodik, sestoji iz črt in se razlikuje od spektra trdne snovi na visoki temperaturi (svetilka) ali v soncu. Ko so atomi tesno skupaj, kot na primer v trdnih snoveh, so tudi spektralne črte zelo blizu, in spekter je zvezen. Vsak plin ima edinstven nabor izsevalnih črt, ki nam pove, za kateri plin gre.

Spekter bele svetlobe



Filtri

Filtre sestavljajo snovi, ki lahko vpijejo specifični del spektra. Svetlobo, ki pride do nas, imenujemo komplementarna ali absorbirana svetloba. Rumeni filter na primer absorbira modro svetlobo, saj se nam v primeru, da iz bele svetlobe odstranimo modro, preostala svetloba zdi rumena. Kadar na računalniškem zaslonu vidite rumeno bravo, to pomeni, da dva piksla, zeleni in rdeči, pošiljata svetlobo, kar da rumeno barvo.



Naloga 1

S partnerjem poizkusita odgovoriti na spodnja vprašanja, ne da bi gledala zgornje podatke.

1. Prvi je analiziral sončno svetlobo …… (Newton, Demokrit).
2. Sončna svetloba je sestavljena iz …… (ene barve, več barv).
3. Valovna dolžina rdeče barve je …… (večja, manjša) od valovne dolžine modre barve.
4. Naslednji spekter je …… (črtasti, zvezni).
5. Spekter sončne svetlobe je …….. (črtasti, zvezni).
6. Plini oddajajo/ izsevajo …….. (črtasti, zvezni) spekter.
7. Svetloba, ki jo izseva vodik, je vidna samo takrat, ko elektron pade v lupino …….. $(n = 1, n = 2)$.
8. Emisijska spektra vodika in živega srebra sta …….. (enaka, različna).
9. Svetlobo delimo na tri večja področja: rdečo, zeleno in modro. Če odstranimo modro, je barva, ki jo bomo videli, …….. (rdeča, rumena).
10. Komplementarna barva modre je …… (rdeča, rumena).
11. Komplementarna barva zelene je …… (modra, vijolična).
12. Svetloba nastaja v atomih …… (pravilno, napačno).

Na koliko vprašanj sta uspela odgovoriti?

Dokončajta vajo tako, da si pomagata z zgornjo razlago.

http://www.seilias.gr/erasmus/spectrum/en

Naloga 2

Bela svetloba je sestavljena iz vseh ostalih barv. Ko te barve istočasno dosežejo oko, se nam zdi, da vidimo belo svetlobo. Svetlobo lahko analiziramo po barvah, iz katerih je sestavljena, ko prehaja skozi prizmo. Vsako barvo določa s število, ki ga imenujemo valovna dolžina, in ga označimo z λ. Rdeča svetloba ima valovno dolžino $\lambda = 700\,\mathrm{nm}$, modra pa $\lambda = 400\,\mathrm{nm}$, valovne dolžine vseh ostalih barv pa so med tema dvema vrednostima.

Na spletu lahko najdeš veliko načinov za izdelavo poceni spektrometra, ali pa najdeš ugodno ponudbo za nakup poceni modela.

Če boste imeli med učnimi urami dovolj časa, ga lahko izdelate sami:

https://youtu.be/IA5BTD-aelo

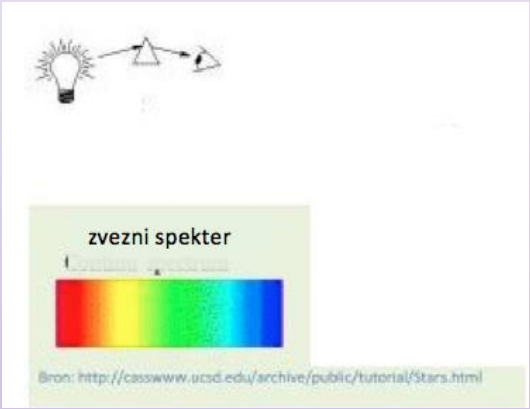
https://www.youtube.com/watch?v=FJ1xOWl5Axk

https://www.youtube.com/watch?v=aTAFBd1EQcE

sicer ga kupite:

https://www.astromarket.org/spectrografie-5/educational-5/

Opazuj svetlobo žarnice z žarilno nitko skozi spektrometer.



- Ko opazuješ žarnico s prostim očesom, lahko vidiš, da izseva belo svetlobo. Kaj opaziš, če opazuješ svetlobo žarnice skozi spektrometer?

  …… ……

- V katerem vrstnem redu se pojavljajo barve?

  …… ……

- Ko končaš s kalibriranujem spektrometra, lahko odgovoriš na spodnja vprašanja.
- Kakšna je najkrajša in najdaljša valovna dolžina spektra?

$\lambda_{\mathrm{min}} = \ldots\ldots$ $\lambda_{\mathrm{max}} = \ldots\ldots$

Opazuj tudi druge vire svetlobe, kot npr. fluorescentno svetlobo, svetlobo sveče, LED žarnice…

Ali opaziš kakšne razlike? Ali lahko te razlike opišeš?

Opazuj te vire svetlobe skozi barvni filter.

- Pred žarnico postavi filter F/17 (rumeni). Kakšna je barva, ki jo vidiš? …… Zdaj opazuj svetlobo žarnice skozi spektrometer. Katero območje je temno (se je absorbiralo)? …… Kje je minimum in kje maksimum absorbirane valovne dolžine?

$$\lambda_{\min} = \ldots\ldots \qquad \lambda_{\max} = \ldots\ldots$$

- Skupaj z rumenim filtrom (F/17), uporabi tudi filter F/16 (vijolična). Kakšne barve je svetloba, ki jo vidiš? ……

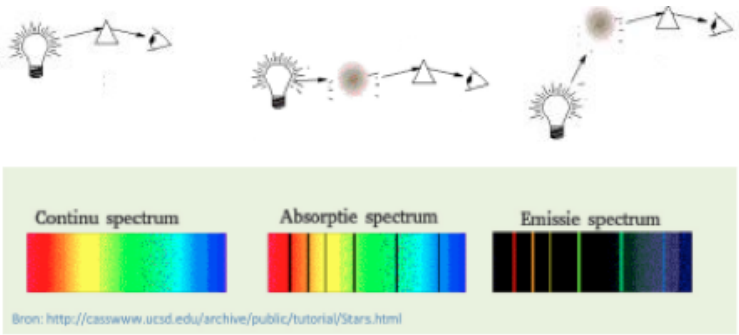
  Zdaj opazuj žarnico skozi spektrometer. Katere barve manjkajo……? Katera je absorbirana valovna dolžina?

$$\lambda_{\min} = \ldots\ldots \qquad \lambda_{\max} = \ldots\ldots$$

- Zakaj se sonce opoldne zdi rumerne barve? Katere barve je vsrkalo ozračje?

  Zakaj je sonce videti rdeče, ko zahaja?
  (Pozor: skozi spektrometer nikoli ne glej neposredno v sonce!)

Naloga 3



zvezni speketer absorpcijski spekter emisijski spekter

Pri tej nalogi uporabljamo spektrometer za preučevanje plina.
To lahko delamo na dva načina.
Če opazujemo žarnico skozi plin, dobimo absorpcijski spekter (glej zgoraj). Plin absorbira svetlobo svetilke, kar povzroči pojav temnih črt v spektru.

Če opazujemo samo plin, brez žarnice, dobimo emisijski spekter.

Vsak plin ima edinstven nabor izsevalnih črt, ki so značilne samo zanj. V tem laboratorijskem poskusu si bomo ogledali emisijske spektre plinov H_2, He, Ne in uparjeno živo srebro (Hg).

S spektrometrom opazuj emisijske spektre žarečih plinov.

1. Določi valovne dolžine spektralnih črt in dopolni tabele:

Cev s Hg	Spektralne črte					
Spektralna črta valovne dolžine (λ)						
Spektralna barvna črta						

2. Ponovi postopek s svetlobo H_2 in dopolni tabelo

Cev s H_2	Spektralne črte					
Spektralna črta valovne dolžine (λ)						
Spektralna barvna črta						

3. Ponovi postopek s svetlobo Ne in dopolni tabelo

Cev z Ne	Spektralne črte					
Spektralna črta valovne dolžine (λ)						
Spektralna barvna črta						

4. Ponovi postopek s svetlobo He in dopolni tabelo

Cev s H_e	Spektralne črte					
Spektralna črta valovne dolžine (λ)						
Spektralna barvna črta						