

## MEHATRONIKA

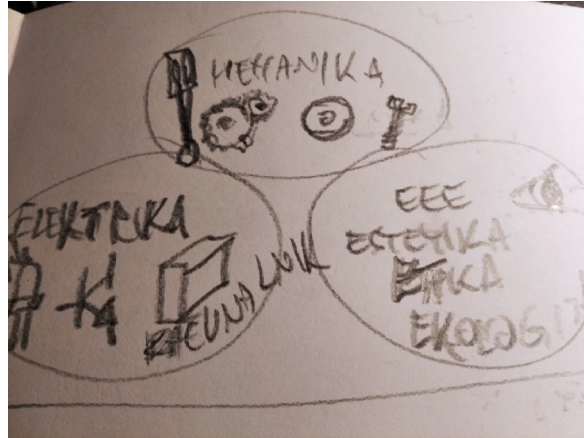
Sestavljena beseda označuje tri področja, s katerimi lahko opišemo ali sestavimo napravo, ki je robot.

Je sestavljena besed:

**Mehanika** – iz česa in kako so stvari sestavljene in kako se gibljejo

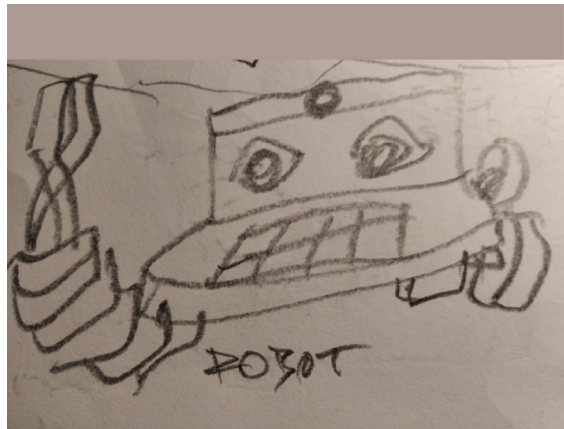
**Elektronika** – razširimo v Električna (fizikalni pojav) in elektronika (uporaba elektrike kot fizikalnega pojava)

**Estetika** – razširimo v Etika in estetika – in mogoče še z ekologijo (te tri besede se tičejo izgleda naprave, zaznavanja, njene uporabnosti in njeno vmešččnost v obstoječi svet: koristnost in škodljivost)



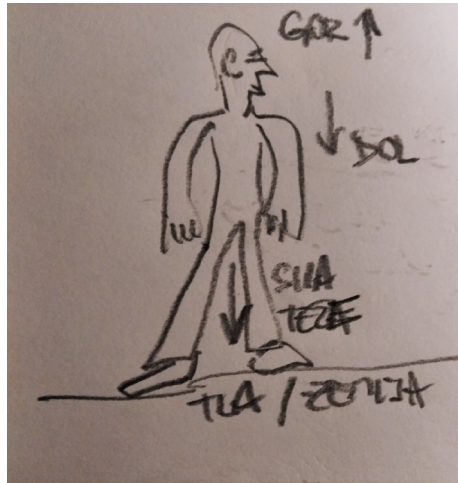
/ slika – shema trojice Mehanika, elektronika in EEE... /

**Mehatronika** označuje sestavino znanj in del pri gradnji **robotov**. Robot je naprava, ki lahko dokaj samostojno opravlja neko delo, ki ga je prej opravljal človek. Beseda izhaja iz ruske besede robotnik, kar pomeni delavec. Robot je človekov pripomoček (orodje) – nekaj kar opravlja delo. Običajno so to fizična (mehanska) dela, zato ga sestavljajo fizični mehanski deli. Robot lahko s klešči prijema, s kolesi prevaža. Lahko tudi s kamero prepozna lego predmetov preden jih prime. Lahko ima tudi druge senzorje in na različne načine zaznava bližnje okolje. Te odločitve lahko naredi robot sam glede na trenutne zaznave. Tem dokaj samostojnim odločitvam rečemo **avtonomija**. Zadnje čase razumemo robota bolj splošno: kot **umetno bitje** – za razliko od naravnih bitij, kot so rastline in živali - mi.



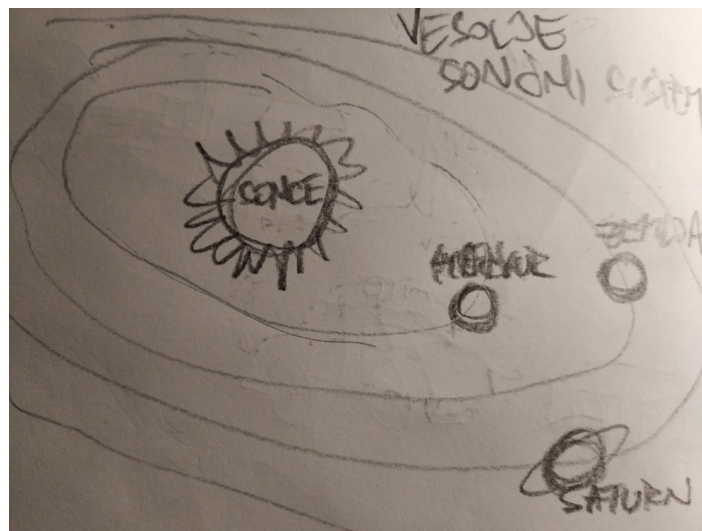
/ slika – shema robot kolesa, klešče, kamere... /

**Fizikalni ali naravni pojavi** so nekaj, kar je del narave in je neločljivo od sveta v katerem živimo. Zdi se tudi nespremenljivi, zato jim rečemo **naravni ali fizikalni zakoni**. Vplivajo na vse: na stvari in živa bitja. Fizikalne zakone odkrivajo znanstveniki, ki s poskusi odkrivajo **sile**, ki delujejo v svetu okoli nas in tako ugotavljajo naravne zakone. Zakone predstavijo z matematičnimi formulami, ki med seboj povezujejo medsebojno odvisne značilnosti Tako je znanost izhodišče za poznavanje sveta. Posamezne lastnosti in tudi cel svet se nam tako pokažejo kot delujoči mehanizmi, ki jih razumemo in vemo, kako delujejo. Naravne sile so bistvene za nastanek življenja. V medsebojni odvisnosti predstavljajo ravnotežje, ki zagotavlja življenske pogoje.



/ slika – shema gravitacija, sila teže... /

Med osnovnimi silami je sila teže – gravitacija. Težje stvari potonejo nižje, lažje ostanejo višje. Zaradi te sile voda teče po površini teče z višjih predelov na nižje. Ta sila tudi omogoči enakomerno vrtenje sončnega sistema in s tem stabilno okolje. Sonce daje svetlobo in energijo. Šele enakomerna toplota omogoči nastanek življenja. Enakomerna Oddaljenost Zemlje od sonca je bistvena. Majhne toplotne spremembe na Zemlji omogočijo spremembe vremena.



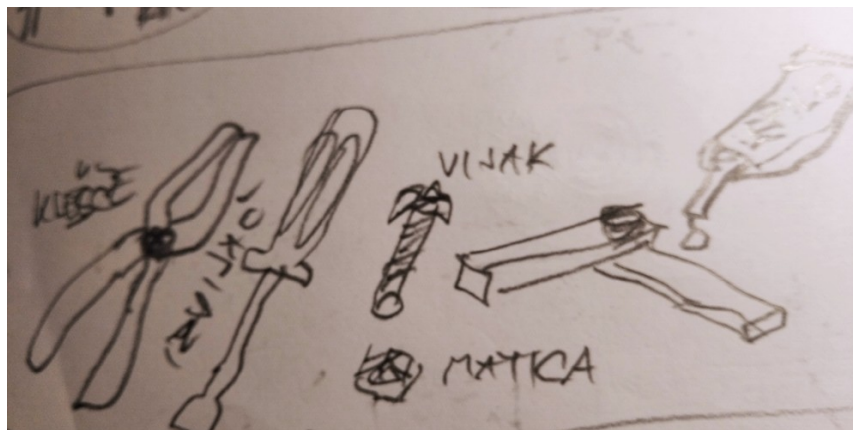
/ slika – shema Zemlja, kroženje sončnega sistema, ... /

Za življenje na Zemlji so lahko že te majhne spremembe bistvene. V nedavni zgodovini so znane male in velike ledene dobe, ki so povzročile vrsto izumrtij živih bitij – rastlin in živali. Tudi druge naravne katastrofe se dogajajo (vulkani in potresi). Vse to kaže, da živimo v ravnotežju naravnih sil, ki se

venomer spreminja. Zemljo tako lahko vidimo kot živ mehanizem – prav tako pa tudi vse spremembe, ki so vedno vzajemne – če se spremeni ena sila, se bodo spremenile tudi druge – saj so soodvisne.

Pravila in načini uporab fizikalnih pojavov za gradnjo pripomočkov (naprav) imenujemo **tehnologije**. Teh je veliko. Tehnologije tudi omogočijo, da lahko dognanja znanosti uporabimo ne da bi poznali naravne zakone.

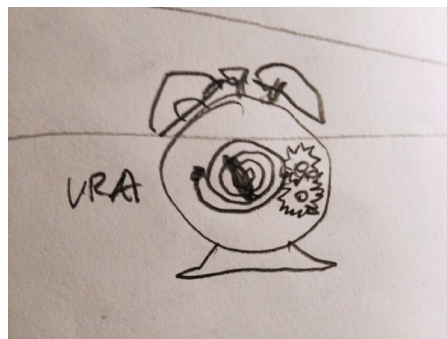
Na podlagi dognanj znanosti lahko izdelamo naprave, ki olajšajo opravila. Voz lahko s kotaljenjem lažje prenaša težka bremena kot človek. S pomočjo vzvoda lahko premaknemo težko skalo ali hlod. S pomočjo klešč močnejše primemo. Te naprave imenujemo orodja. Pri njih pravimo, da gre za prenos / pretvorbo moči – oziroma bolj splošno: za prenos energije. Pri omenjenih treh orodjih gre za prenose mehanske moči.



/ slika – shema izvijač, klešče, vijak, dva kosa pritrjena, lepilo /

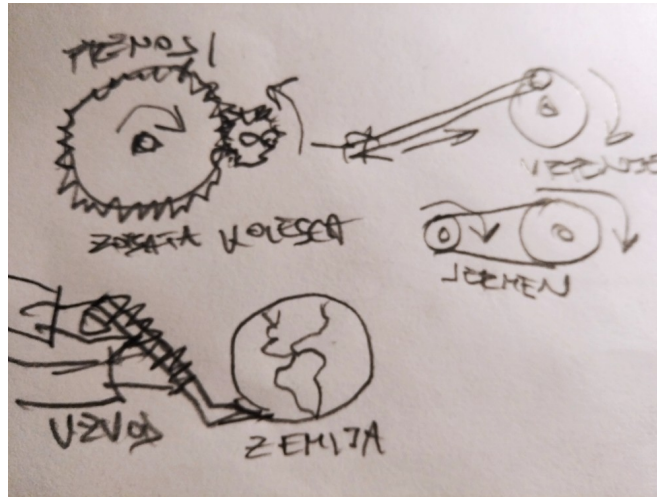
**Orodja** so naprave, ki so naši pripomočki. Služijo nam za izdelavo drugih naprav. Izvijač je orodje za privijanje ali odvijanje vijaka. Vijak je pripomoček, ki trdno poveže dva kosa. Tudi lepilo je podoben pripomoček, ki manj vidno poveže dva kosa. Za različne materiale iz katerih so sestavni kosi, potrebujemo različna lepila.

**Mehanski deli** so pripomočki, ki omogočajo posebne načine delovanja naprave. Zadnjih nekaj stoletij je bila ura najbolj dognan mehanizem – sestavljanica mehanskih delov. Omogočala je enakomerno tiktakanje na način spremembe pojava vrtenja (odvijanja) v nihanje. Ura je naprava za merjenje časa. Prvi roboti so bili narejeni podobno kot ure.



/ slika – shema notranjosti ure z zobatimi kolesci in spiralo /

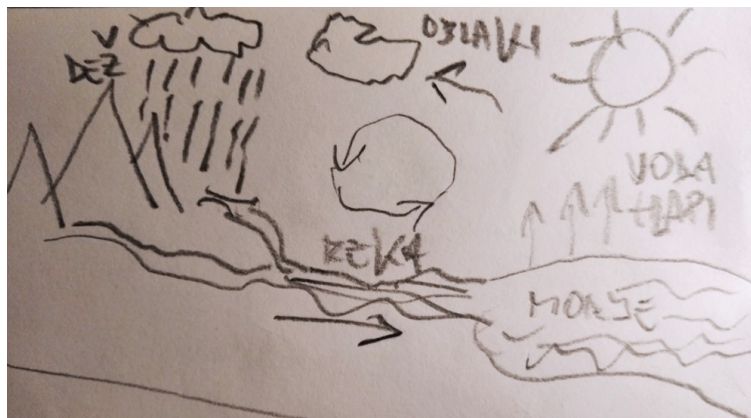
**Prenosi moči** lahko povečajo silo premika, dviga, povečajo ali zmanjšajo hitrost vrtenja. Lahko tudi spremenijo vrsto premika – vrtenje koles se spremeni v vzdolžni premik: npr. vozilo opravi **pot**.



/ slika – shema vzvoda, prenosa prek jermenov in koles, zobatih koles /

Ena pomembnih človekovih naprav je bilo kolo za dvigovanje vode, ki je omogočalo umetno namakanje v kmetijstvu. Kolo nameščeno ob obali reke je poganjala tekoča voda. Na obodu kolesa pritrjena vedra so pri tem spodaj zajemala vodo in jo na vrhu zlivala v tam nameščen kanal. Reka je tekoča voda. Voda je naravni element. Zaradi sile teže teče voda iz višjih predelov v nižje. Reko z vodo napaja deževje, ki se prek manjših potokov sestavlja v vedno večji tok vode. Reke se zlivajo v morja.

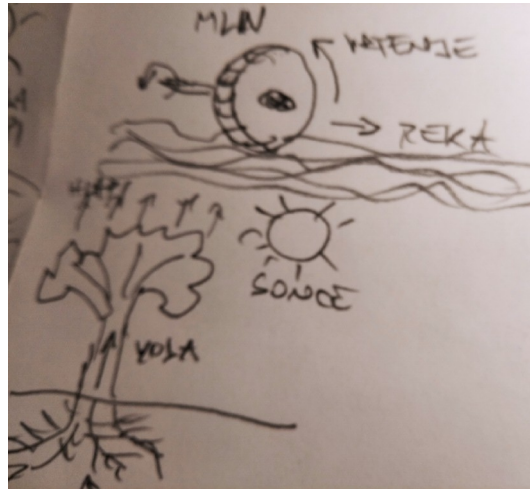
Voda ima zanimive lastnosti: običajno je tekoča, vendar tudi hitro izhlapeva (postane plin) ali zledeni (postane trdna snov). To je posledica toplote oziroma sonca. Sonce je osnovni vir energije. Izhlapela voda se sestavi v deževne oblake, ki ob deževju napajajo reke. Tako vidimo, da gre tudi pri planetu Zemlja za neprestano krožno delovanje – za sodelovanje različnih pojavov, ki so prenosi energij – prenosi moči. Na podlagi toplote, ki jo daje sonce, so tako lahko izdelali vrteče se kolo za dvigovanje vode.



/ slika – shema Zemlja kot ciklični sistem sonca, reke - vode, oblakov, dežja /



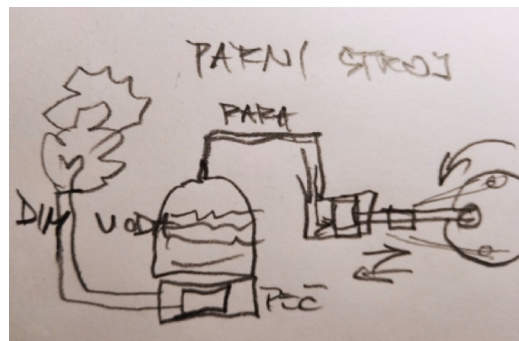
Tudi pri rastlinah obstajajo prenosi – tudi tu je pomemben element voda. Rastlina črpa rudninske snovi raztopljene v vodi, na način **osmoze**. Kot skozi slamico vleče vodni stolpec kvišku. To se zgodi, ker na vrhu rastline voda izhlapeva – in vleče za sabo stolpec vode. Voda se poleg sonca zdi izjemno pomemben **naravni element**.



/ slika – shema pogonsko rečno kolo - mlin /

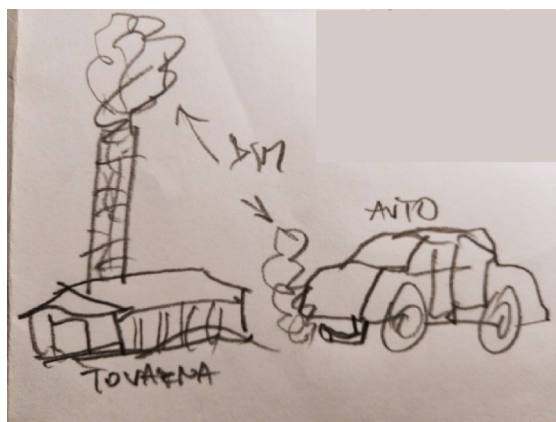
/ slika – shema osmoze rastline – voda iz korenin proti soncu /

**Parni stroj** je še bolj dognana naprava za ustvarjanje gibanja, kjer je človekova domišljija naravno kroženje energij spremenila v umetno kroženje v zaprtem sistemu posod in cevi. Kurjenje drv ali premoga spreminja gosto vodo v redkejšo paro (plin), ki pa zaradi večje raztegnjenosti poveča pritisk v ceveh – kar potisne premično gred po cevi naprej. Ta premik se prenese na kolo, ki se začne vrteti. Nastanek in uporaba parnega stroja se šteje za začetek **industrijske dobe**.



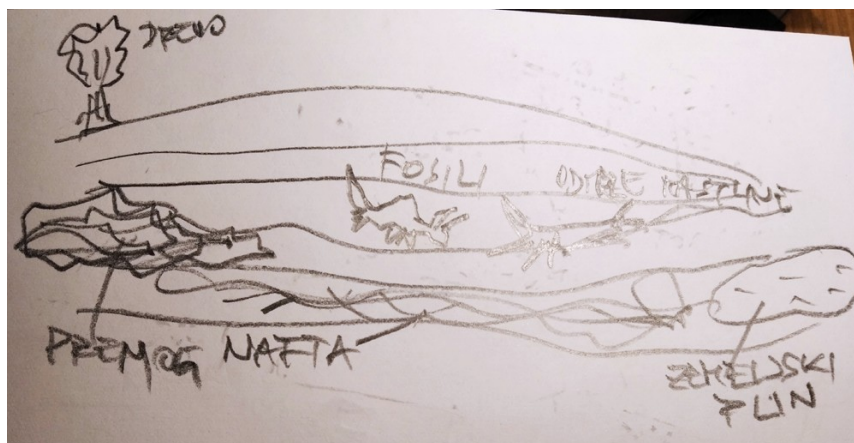
/ slika – shema parnega stroja /

Vrteča se kolesa so neke vrste **motorji**. Beseda motor pomeni gibanje. Bencinski motor je nadgranja parnega stroja. Pri temu ne gre več le za spremembo tekočine v plin, ampak za njeno gorenje/ eksplozijo plina. Zunanje ogrevanje vode s premogom tu zamenja vnetljiva tekočina, ki je znotraj posode in cevi. Oba načina izgorevanja goriv precej onesnažujeta naše okolje.



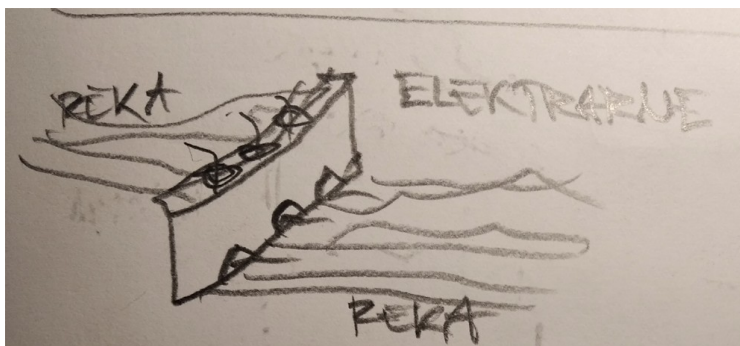
/ slika – shema izgorevanje tovarna in avtomobil/

Za vse te vire primarne energije velja, da so rezultat milijonov let sevanja sonca in življenja na Zemlji. Nafta in premog so namreč ostanki življenja – rastlin in drugih živih bitij. Imenujemo jih fosilna goriva in jih je vedno manj.



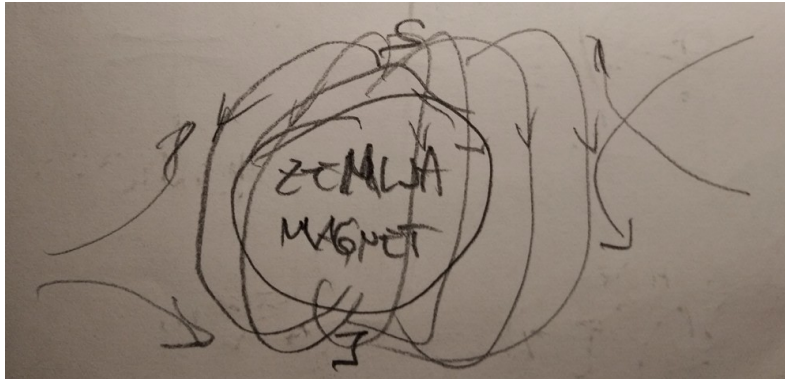
/ slika – shema fosilne plasti /

Z odkritjem in razvojem elektrike in elektromagnetizma so se pojavili električni generatorji in motorji. Za pridobivanje elektrike prav tako uporabljamo naravno gibanje rek kot vira osnovne gibalne energije. Tudi način parnega stroja s premogom kot gorivom je zelo pogost. Uporaba osnovne energije vsebovane v atomih je prav tako pogosta. Kot vir električne energije se lahko veliko neposredneje uporabi sonce.



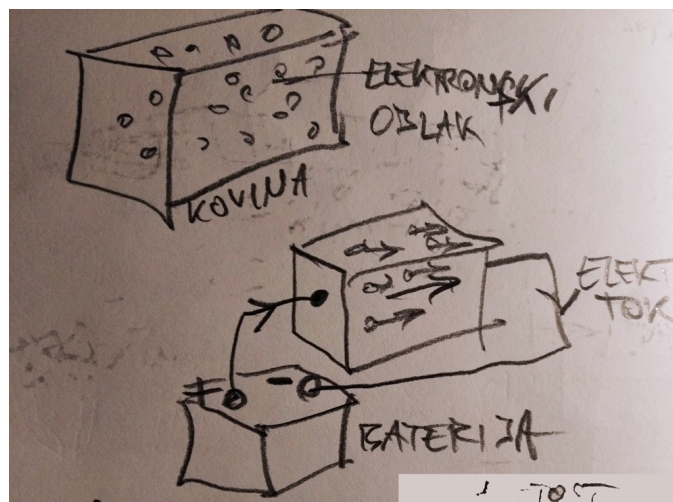
/ slika – shema rečne elektrarne in termoelektrarne kot vrtilnega gibalnega vira /

Elektromagnetizem je pojav, ki je bil precej časa za človeka nedoumljiv in nezaznaven. Naravni električni pojavi, kot so strele, so vendarle prinesli do človeka ogenj. Tudi Sonce seva toploto kot elektromagnetno valovanje. Zemlja kot velik magnet odvrča za življenje uničevalne kozmične delce. Tudi v človekovem telesu potekajo celične in medcelične komunikacije v obliki električnih tokov. Električna je tako vseprisotna.



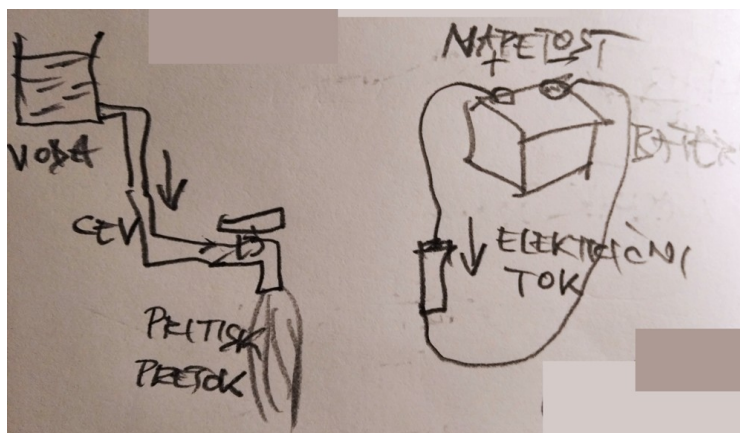
/ slika – shema Zemlja magnet in sevanja /

Električna je gibanje / tok električno nabitih delcev (ionov), ki s v nekaterih snoveh lahko premikajo, kadar obstaja nasprotno električno nabiti cilj. Delci so lahko električno nabiti pozitivno ali negativno. Najbolj pogosto so delci električno nevtralni. Kovine so naravni elementi, kjer so električno nabiti delci sestavni deli atomov – elektroni, ki so kot nekakšen oblak v prostoru med atomi. Če obstaja zunanji pogoj / potencial, se začne ta oblak premikati proti zunanjemu cilju z nasprotno nabitostjo. Ta zunanji potencial ustvari električno polje, kjer se stvari dogajajo po električnih zakonih. Kot nekakšna reka, ki teče od višjega k nižjemu.



/ slika – shema kosa materiala z oblakom elektronov v električnem polju med koncema in smerjo gibanja elektronov /

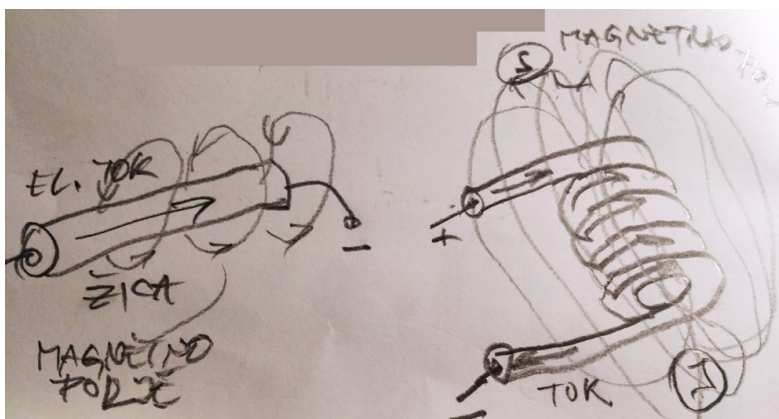
Kovinske žice lahko vidimo kot vodovodne cevi. Voda teče, kadar je en konec cevi višje od drugega. Zaradi sile teže voda teče navzdol. Čim višje je en konec cevi, tem večji je pritisk vode – voda teče hitreje in močnejše. Tudi energija vode je večja.



/ slika – shema cevi z dvignjenim rezervoarjem vode /

Pri elektriki to višjo pozicijo imenujemo potencial – razliko med najvišjo in najnižjo pozicijo pa napetost – kar ustreza pritisku vode. Večji premer cevi omogoči, da je pretok vode večji. V elektriki pretok ionov menujemo električni tok, debelina žice in njena fizikalna sestava pa določata upornost. Nekatere snovi so električno neprevodne, druge – predvsem kovine – pa so prevodniki. Električno polje, ki ga ustvari potencialna razlika med začetkom in koncem žive omogoči električni tok, če imamo element ali snov, ki je prevodnik.

Ko so znanstveniki merili posledice električnega toka so ugotovili, da se igla kompasa v bližini žic odmakne od siceršnje stalne usmerjenosti na sever Zemlje. Našli so elektromagnetizem. Lahko so povezali pojav zemeljskega magnetizma s pojavom elektromagnetizma. Električni tok torej vedno ustvari v svoji bližini magnetno polje. Ugotovili so tudi, da nekateri materiali zgostijo magnetno polje (železo) in jih magnetno polje privlači, nekateri pa so magnetno dokaj nevtralni (zrak, plastika).

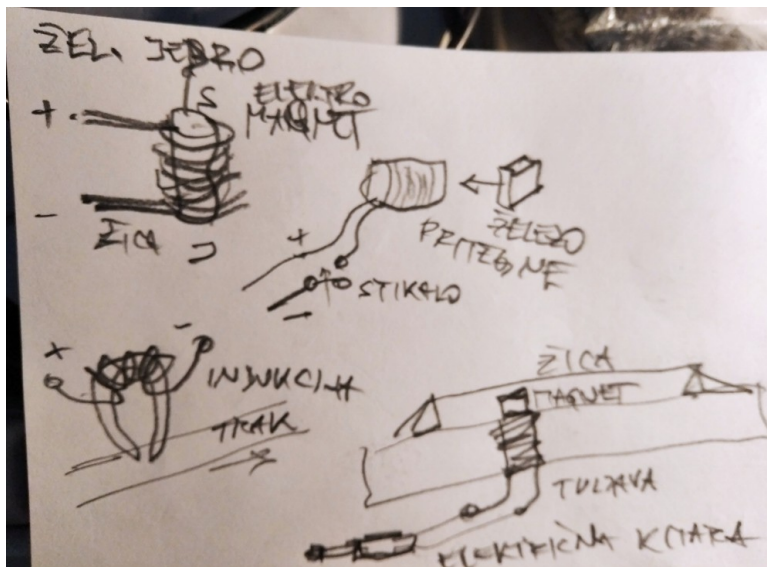


/ slika – shema žice – toka in magnetnega polja/

Prav tako spreminjajoči se magnetizem ustvari v prevodniku / kovini električno polje, ki povzroči električni tok. Temu pravimo inducirani tok, pojavu pa **indukcija**. S tem so bile odprte možnosti za ustvarjanje / generiranje električne energije iz mehanskega vrtenja in tudi pošiljanje signalov na velike razdalje. Radijska antena je namreč le svitek žice.



Žici, po kateri teče električni tok lahko zelo močno povečamo magnetne lastnosti, če jo zvijemo v svitek - **tuljavo**. Magnetno polje se poveča skladno z številom ovojev v svitku. Če ob tem v svitek vstavimo še železno jedro, dobimo **elektromagnet**.



/ slika – shema svitka – tuljave in magnetnega polja/

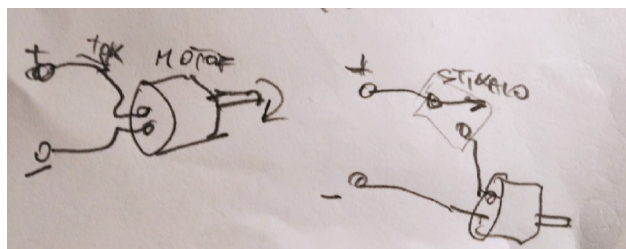
/ slika – shema releja s stikalom/

/ slika – shema enostrunske kitare/

Elektromagnet deluje enako kot kos naravnega magneta – ima pa to prednost, da ga lahko s prekinitvijo električnega toka izključimo. Tako deluje rele. Rele lahko nekaj železnega pritegne ali odmakneje - lahko tudi preklopi stikalo.

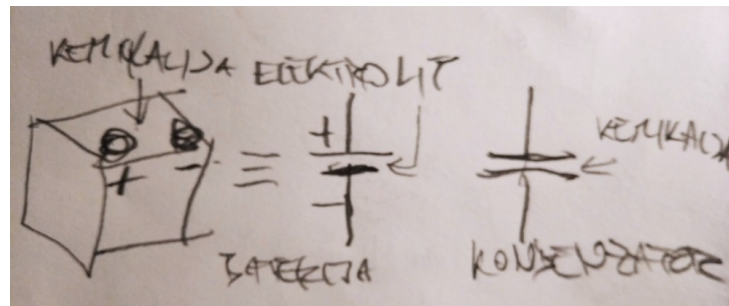
Z manjšim tokom tudi zmanjšamo magnetno polje. **Magnetofoni** so na ta način na magnetni trak zapisovali govor in glasbo. Prvi magnetofoni so namesto traku uporabljali kar železno žico. **Električna kitara** deluje na način indukcije, saj nihajoča jeklena žica v magnetnem polju povzroči spremenljivo elektromagnetno polje in s tem indukcijo električnega toka v bližnji tuljavi.

Elektromagnetizem je bistveno pripomogel k razvoju človekovih naprav. Omogočil je kopico novih **izumov**. V spomin na znanstvenike, ki so raziskovali te naravne pojave in odkrili njihove zakonitosti, so oznake za vrednost / velikost različnih električnih lastnosti dobile naziv po njihovih imenih: Amper(e) za tok, Ohm za upornost, Volt(a) za napetost, Farad(ay) za kapaciteto, Hertz za frekvenco, Tesla za magnetni pretok. Že pred tem pa Newton za silo in Watt za moč.



/ slika – shema stikala in motorja/

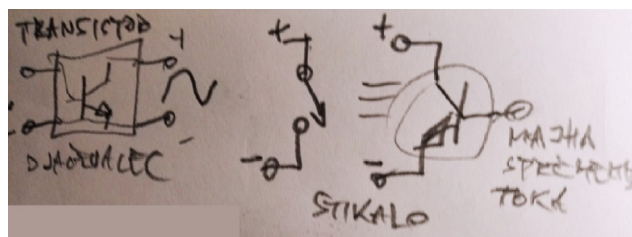
Poleg motorja, releja, upornosti žice / upora in podobnega - kar uvrščamo med porabnike električne energije, so pomemben del generatorji (ustvarjalci) ali akumulatorji (shranjevalci) električne energije. Akumulatorje imenujemo tudi **baterije**. Te temeljijo na kemičnih procesih, ki omogočijo trajnejšo ločitev pozitivnih ionov na eni strani in negativnih ionov na drugi strani posode s kemikalijo. Vmes nastane električno polje, vendar električnega pretoka znotraj kemikalije ni. Električno polje je dostopno za zunanjo uporabo.



/ slika – shema baterije, kondenzatorja/

Na podoben način deluje tudi **kondenzator**, vendar služi za kratkotrajnejšo shranjevanje električne energije. Pri spremenljivem in izmeničnem toku ima še nekatere dodatne zanimive lastnosti, saj se tem spremembam upira - deluje kot frekvenčni filter. Tuljava pa se jer pokazala kot shranjevalnik magnetne energije – prav tako se upira spremembam. Tudi tuljava deluje kot frekvenčni filter.

**Stikala**, ki prekinjajo električni tok, so danes osnova za delovanje električnih naprav - tudi **računalnikov**. Imenujemo jih **tranzistorji**. Del besede je “trans”, ki pomeni prenos – drugi del pa “resistor”, kar je angleško za upornost - prenešana upornost. Gre za prenos električnih lastnosti z ene strani transistorja na drugo stran – prenos / preslikavo električnega toka. Ker je sprememba toka dokaj sorazmerna – vendar povečana dobimo na izhodu **ojačan** signal – podoben ali enak (**analogen**) vhodnemu. Tranzistor je tako **ojačevalec**.

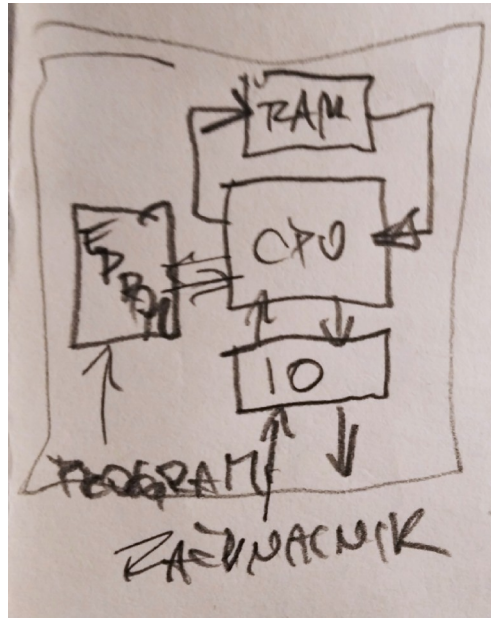


/ slika – shema tranzistorja kot ojačevalca/

/ slika – shema stikala, tranzistorja/

Če nas zanima le podatek o spremembi na vhodu, potem uporabljamo tranzistor kot **stikalo**. Danes transistorje uporabljamo predvsem kot stikala. Vzporedna kombinacija 8, 16, 32 ali 64 lahko ponazarja **številk**, ki lahko pomeni marsikaj – **predstavlja** črko abecede, barvo delca slike. Številčni oznaki se reče **digitalno**. Pri tem govorimo o prenosu in obdelavi podatkov. Podatek lahko sestavlja skupek 8 delcev podatka, ki jih iz angleščine imenujemo **biti**.

V računalniku lahko s pomočjo dokaj enostavnih gradnikov na podlagi dveh tranzistorjev izvajamo vse osnovne matematične operacije: seštevanje, odštevanje, deljenje, množenje – in poljubne kombinacije vsega tega. Zelo pomembno je **pomnjenje / pomnilnik** – kratkoročno (za vsak delni izračun) in dolgoročno (za shranjevanje programov / navodil za računanje - in končnih rezultatov). Računalnik zato sestavljajo: **CPU** (centralna enota za računanje), **RAM** (kratkoročni delovni pomnilnik), **EPROM** ali **trdi disk** (dolgoročni pomnilnik za program in pomnjenje končnega rezultata) in **vhodno-izhodne enote** (za povezavo računalnika z zunanostjo – fizičnim svetom).



/ slika – shema računalnika/

**Arduino** je skupina razvojnih ploščic, ki vsebujejo **8-bitni mikroračunalnik**, kar je popolnoma dovolj za vrsto uporab. Mikroračunalnik zaradi njegove enostavnosti raje imenujemo **mikrokontroler**. Uporabo mikrokontrolerja v celoti določa **program**, ki ga naložimo v njegov dolgoročni pomnilnik – in se potem neprestano izvaja. Program razvijemo na našem delovnem računalniku s pomočjo programa **Arduino IDE**. Oblikovani program zlahka prenesemo na mikroračunalnik prek **USB** povezave.

Program je ponavadi napisan tako, da vedno preverja stanje sensorja iz fizičnega sveta (npr.: svetlobo) in potem na primer spremeni smer ali hitrost motorja. Lahko preverja le čas, ki je potekel od vključitve v elektriko in ob določenih trenutkih spremeni smer ali hitrost motorja. Namesto motorja lahko prižge ali ugasne luč. Vse to je popolnoma poljubno in odvisno le od napisanega programa. Računalnik zato imenujemo **univerzalni stroj**.