Od Marconija do mobilnih aplikacij

UVOD

Kdo je bil Marconi?

Marconi je znan predvsem po svojem izumu brezžične telegrafije. Kot Popov v Rusiji in Branly v Franciji je tudi on začel s Hertzovim delom. Leta 1890 je po več poskusih uspel poslati brezžične signale na razdalji več kot dva kilometra.

Da bi mu to uspelo, je uporabil oddajnik z iskriščem in – svoj lastni izum – radijsko anteno. Kmalu je prišlo do brezžične komunikacije med Anglijo in Francijo. Leta 1901 je bil prvi, ki je pošiljal brezžične signale z Morsejevo abecedo preko Atlantika.

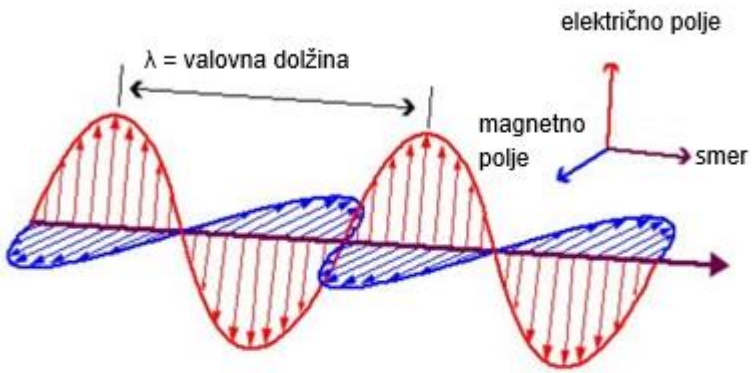
V tem nizu učnih ur bomo spoznali osnove brezžične komunikacije.

1. DEL	
Tema	Komunikacija
Predmeti	Naravoslovje, tehnologija, inženirstvo
Stopnja	★
Cilji	Dijaki se seznanijo z zgodovino komunikacije od Oersteda do Marconija. Znajo brati in zapisovati Morsejevo abecedo. (kodirati in dekodirati) Izdelajo svojo lastno telegrafsko napravo in aplikacijo Morse player, ter znajo izboljšati program Dijaki razumejo princip brezžične komunikacije s pomočjo Hertzovega poskusa
Kompetence	Naravoslovje: Hertzov poskus – zgodovina elektromagnetizma Tehnologija: uporaba aplikacije za pošiljanje signalov v Morsejevi abecedi Inženirstvo: izdelava telegrafske naprave in aplikacije Morse player s svetlobo in zvokom s pomočjo arduina/ izboljšava programa, tako da lahko tudi začetnik bere in zapisuje besedilo v Morsejevi abecedi (kodira I dekodira besedilo) Matematika: šifriranje in dešifriranje Morsejeve abecede
Trajanje	150 minut
Viri/ pripomočki	Arduino uno 2 LED tlivki, 2 AA bateriji, ohišje za baterije, ščipalka za perilo, izolirana žica z enojnim jedrom , brenčač, 7 žic s po dvema napajalnima vtičema, 3 220 ohmske upore

ELEKTROMAGNETNO SEVANJE

Kaj je elektromagnetno valovanje?

Elektromagnetno sevanje je širjenje električnih in magnetnih vibracij skozi prostor. Elektromagnetno valovanje se skozi prostori pomika v smeri puščice, pravokotno na smer električnega in magnetnega polja.



https://physics.stackexchange.com/questions/171144/do-electromagnetic-waves-occupy-varying-amounts-of-space-or-do-they-simply-vary

Zakaj je to valovanje tako pomembno za brezžično komunikacijo?

Širijo se hitreje od zvočnih valov.

Gibljejo se skozi vakuum, medtem ko se zvočni valovi ne.

Energijo elektromagnetnega valovanja okolje absorbira manj energijo zvočnih valov.

Naloga 1

Poveži letnice z imeni oseb in njihovimi izumi

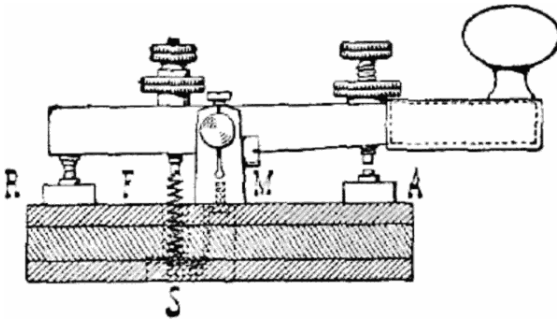
1819 – 1831 -1844 -1864 -1886-1901

Oersted je odkril, da nastane magnetno polje, ko po žici steče električni tok.	**Maxwell** je matematično dokazal obstoj elektromagnetenega valovanja.	**Marconi** je uspel prvi komunicirati preko Atlantika.
1819	1864	1901
Morsu je uspelo poslati signale Morsejeve abecede s pomočjo bakrene žice.	**Faraday** je odkril indukcijo spremenljivega električnega polja pri spremebi magnetnega polja.	**Hertz** s poskusom dokaže obstoj elektromagnetnega valovanja.

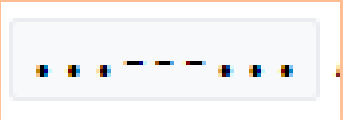
Morse

Morse je razvil kodo, ki je sestavljena iz signalov, ki se pošiljajo v intervalih in predstavljajo črke in številke. Uporabil je telegrafsko napravo. Pritisk na tipko je pomenil "vklop"; tipka v nevtralnem položaju pa je pomenila "izklop".

Morse je uporabljal dva znaka: “kratki” in “dolgi”. Signal za dolgi znak je bil trikrat daljši kot za kratki. Med znaki je puščal presledek v trajanju enega kratkega znaka. Namesto kratkih in dolgih znakov lahko uporabljamo tudi pike in črtice.



Naloga 2



Verjetno si že slišal za ta splošno znani signal.

Kaj pomeni? SOS (kasneje so ga pojasnili kot Save Our Ship (Rešite našo ladjo) ali Save Our Souls (Rešite naše duše).

Ljudje, ki znajo Morsejevo abecedo, bi signal prebrali takole:

DiDiDit DahDahDah DiDiDit

Kako se v Morsejevi abecedi zapiše črka S?

Iz koliko znakov je sestavljen zapis?

Kako se v Morsejevi abecedi zapiše črka O?

Iz koliko znakov je sestavljen zapis?

V Morsejevi abecedi bi želeli zapisati vse črke abecede in vse številke. Z enim znakom lahko predstavimo dve črki. Z eno črtico zapišemo črko T, z eno piko pa črko E.

Koliko črk lahko zapišeš z dvema znakoma?

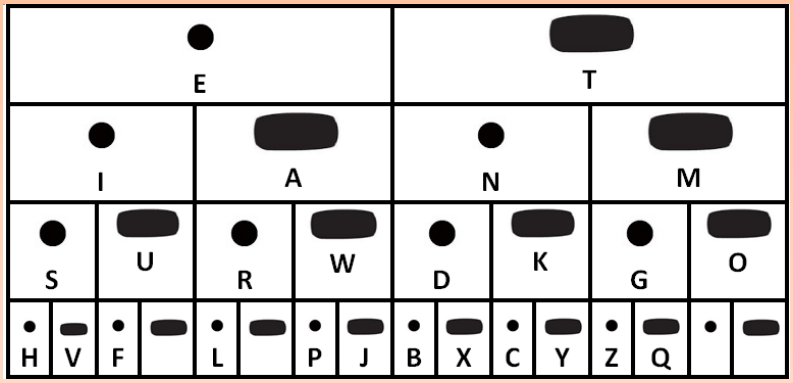
Želimo zapisati vseh 26 črk angleške abecede in 10 številk. Z največ koliko znaki bomo zapisali neko črko ali številko?

Zdaj, ko poznamo zapis vseh črk in številk, lahko začnemo pisati besede. Zato moramo vedeti, kako zapišemo konec črke oziroma besede. Konec črke predstavlja interval s 3 kratkimi signali, konec besede pa interval s 7 kratkimi signali. Če uporabljamo šifriranje s kratkimi in dolgimi signali, označimo konec črke z znakom /, besede pa z znakoma //.

Naloga 3

Poizkusimo razbrati prvo sporočilo. Beri ga od zgoraj dol.

Črko V dobiš, če začneš levo zgoraj, greš spet levo na naslednjem nivoju, še enkrat levo, in nazadnje izbereš desno polje. Vidiš, da V zapišemo kot kombinacijo pika pika pika črta.



Razberi spodnje sporočilo:

.../-/./.-/--//../..././/-.-./---/---/.-.././/

STEAM is cool. (STEAM je super.)

Naloga 4

Čas je, da napišeš svoje prvo sporočilo. Pri tem si pomagaj s spodnjo tabelo.

Ne pozabi označiti konca črke z znakom / in konca besede z znakom //.

Zapiši sporočilo in ga daj sošolcu, da ga bo razbral.

Letter	Morse	Letter	Morse	Cijfer	Morse
A	·—	N	—·	0	—————
B	—···	O	———	1	·————
C	—·—·	P	·——·	2	··———
D	—··	Q	——·—	3	···——
E	·	R	·—·	4	····—
F	··—·	S	···	5	·····
G	——·	T	—	6	—····
H	····	U	··—	7	——···
I	··	V	···—	8	———··
J	·———	W	·——	9	————·
K	—·—	X	—··—		
L	·—··	Y	—·——		
M	——	Z	——··		

Naloga 5

Uporabi aplikacijo “morse_converter.apk”, ki smo jo izdelali z App Inventorjem, da boš pretvoril ‘SOS’ v zvočno predvajanje Morsejeve abecede.

Napiši kratko besedo in poslušaj.

Zdaj poskušaj razvozlati sporočila sošolcev v zvočnem predvajanju. Ni tako lahko, ali ne?

Nekaj časa vadi.

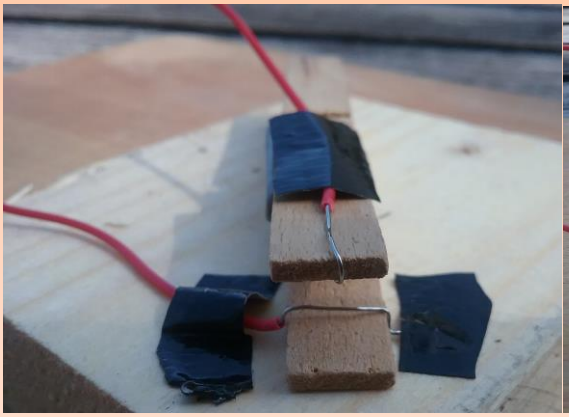
Naloga 6

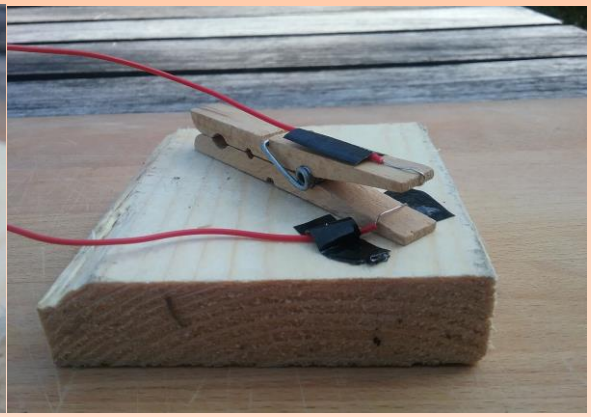
V naslednji nalogi bomo izdelali telegrafsko napravo.

Potrebujemo: 2 AA bateriji, nosilec/ ohišje za baterije, ščipalko za perilo, pribito na leseno deščico, izolirano žico z enojim jedrom, 3V LED tlivko in lepilni trak.

Priprava:

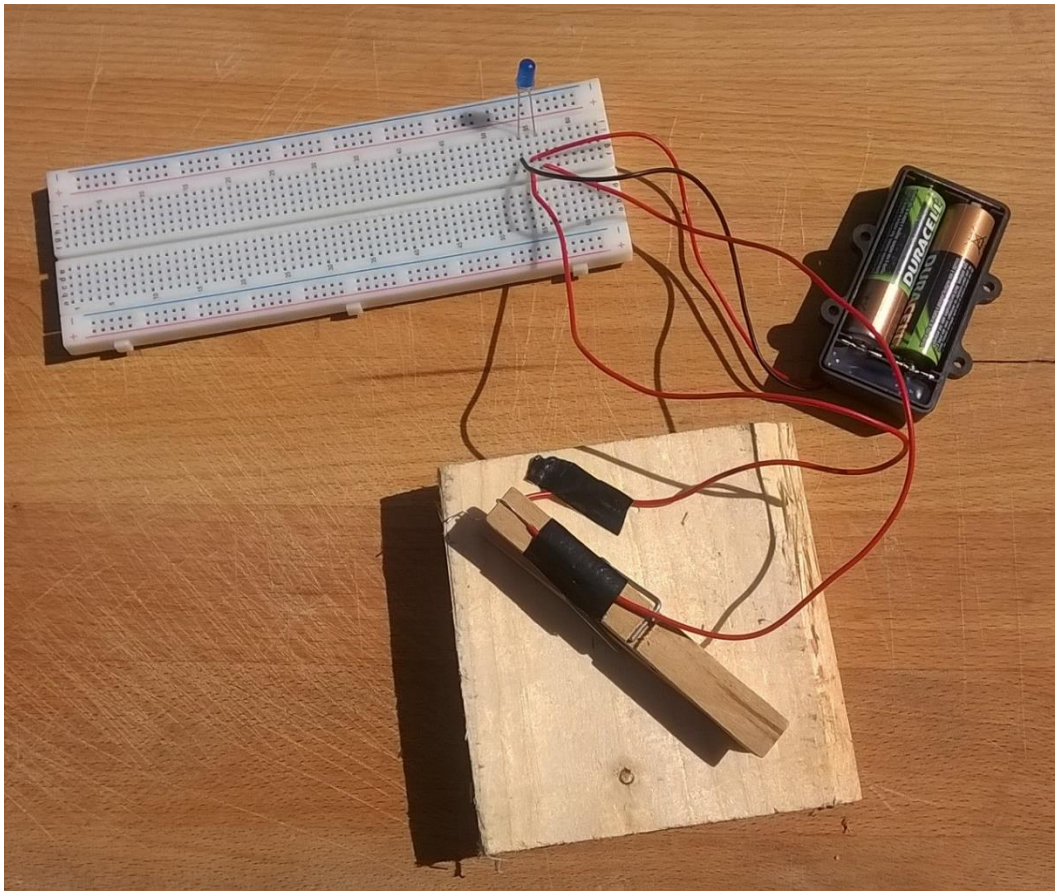
Najprej izdelamo tipko za vklop in izklop s pomočjo ščipalke za perilo. Žice se morajo stakniti, ko pritisneš na ščipalko.

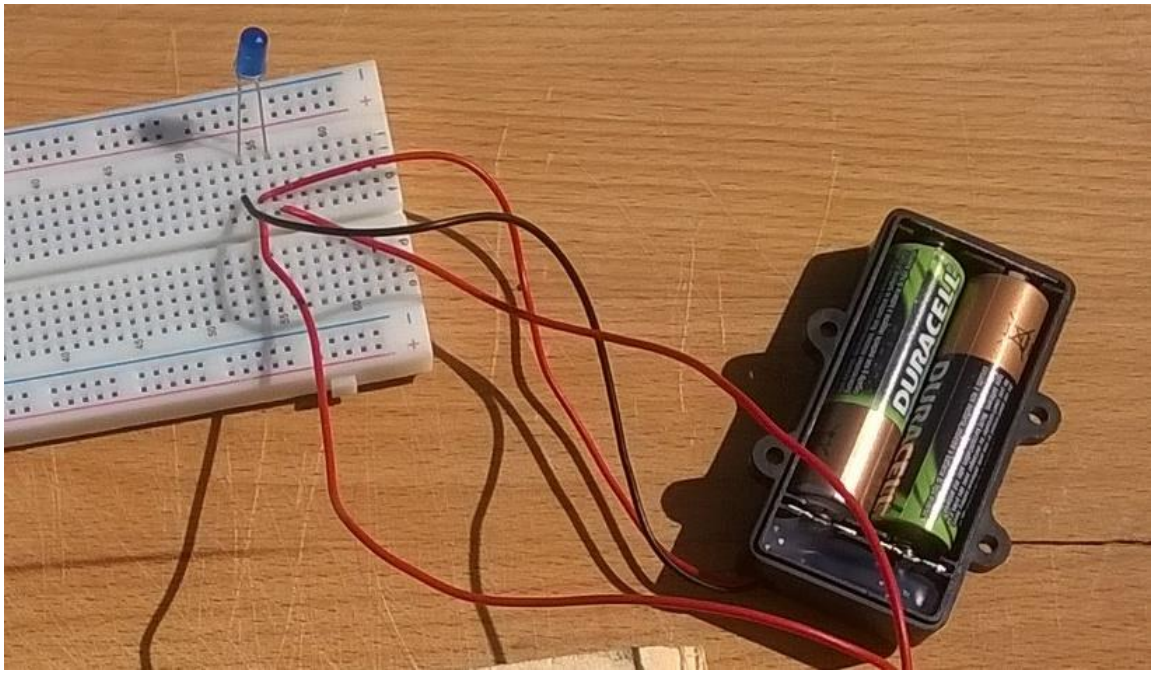




Nato naredimo električni tokokrog. Rdeča žica ohišja baterije je pozitivni pol, daljši krak tlivke ima ravno tako pozitivni naboj. Naredi pravilen tokokrog.

Preveri, ali tlivka gori, ko zapreš krog, in si s sošolcem signaliziraš nekaj besed.


DURACELL


DURACELL

Naloga 7

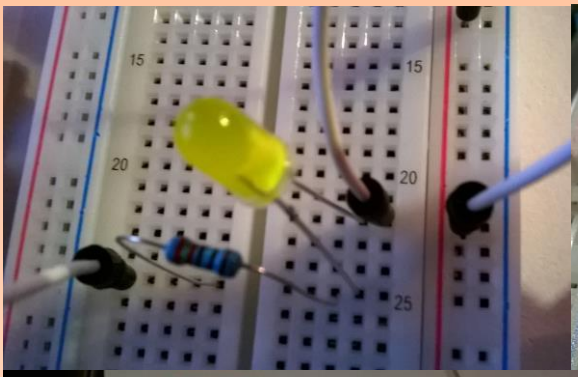
V naslednji nalogi bomo bomo naredili digitalni Morse player.

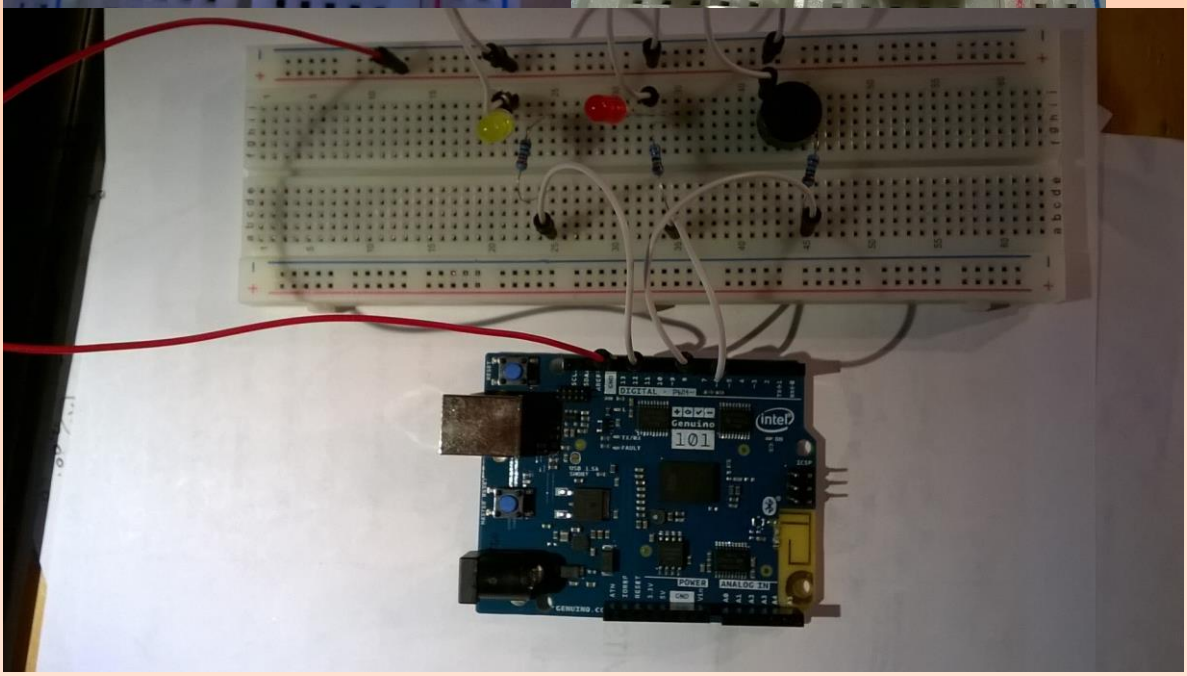
Potrebujemo: 1 brenčač, 2 LED tlivki, 3 220 ohmske upore, 7 žic s po dvema napajalnima vtičema, arduino in računalnik

Priprava:

Na arduinu uporabimo digitalne vtiče 12 in 6 za svetilki, 8 za brenčač.

Rdečo žico na sliki je potrebno povezati z ozemljitvijo na arduinu. Pazi, da boš uporabil krajši krak svetilke (-) za povezavo z ozemljitvijo. Na spodnji sliki vidiš primer za 1 tlivko in brenčač.





Nato naloži program ‘Morseplayer’ na arduino.

Ali lahko dešifriraš sporočilo?

Naloga 8

Oglejmo si program bolj natančno.

V prvo vrstico vpišeš besedo, ki jo želiš v kodiranem sporočilu.

```
char stringToMorseCode[] = "SOS";
```

Ali si pravilno odgovoril?

V naslednjih vrsticah je definirano skoraj vse, kar potrebuješ, kot npr. vtiči na arduinu, dolžina pike, dolžina črtice, dolžina premora med simboli, črkami in besedami.

```
int led12 = 12;     // tlivka naj zasveti na izhodu 12
int led6 = 6;       // tlivka naj zasveti na izhodu 6
int audio8 = 8;     // zvočni izhod na vtiču 8
int note = 1200;    // nota/ višina tona
int dotLen = 100;   //dolžina pike v Morsejevi abecedi
int dashLen = dotLen * 3;   // dolžina črtice v Morsejevi abecedi
int elemPause = dotLen;  // dolžina premora med elementi znaka
int Spaces = dotLen * 3;    // dolžina presledka med znaki
int wordPause = dotLen * 7;  // dolžina premora med besedami
```

Zdaj spremeni program tako, da bo lažje razločiti med dolžino simbola, črke in besede. Poizkusi programirati znake za ‘SOS SOS’.

```
// DOT (PIKA)
void MorseDot()
{
  digitalWrite(led12, HIGH);   // vključi tlivko
  digitalWrite(led6, HIGH);
  tone(audio8, note, dotLen); // začni predvajati ton
  delay(dotLen);            // zadrži v tem položaju
}

// DASH (ČRTICA)
void MorseDash()
{
  digitalWrite(led12, HIGH);   // vključi tlivko
  digitalWrite(led6, HIGH);
  tone(audio8, note, dashLen);  // začni predvajati ton
  delay(dashLen);             // zadrži v tem položaju
}
```

Del zgornjega programa določa, kaj naj se zgodi s piko in črtico.
S tem da vstavimo znaka // na začetek prave vrstice, se ena tlivka prižge ob piki in druga ob črtici. To vse še poenostavi.
// pomeni, da je to komentar, ne del programa

Na koncu lahko prilagodimo tudi zvok, tako da slišimo en ton za piko in drugega za črtico.

Katera vrstica določa višino tona?
Dodaj vrstico, s katero boš določil višino drugega tona.
Pri piki uporabi “note”, pri črtici pa “note1”.

Ali deluje?
Zdaj s sošolcem eden drugemu ponovno prekodirajta zapise.
Srečno!

Maxwell

Maxwell je znan po svojih štirih zakonih elektromagnetizma. Matematično je dokazal obstoj elektromagnetnega valovanja. Na preprost način lahko njegova odkritja povzamemo takole:

- Nihanje električnega naboja povzroči elektromagnetno valovanje, ki se lahko širi kamorkoli
- Hitrost tega valovanja je 300,000,000 m/s.
- Svetloba je elektromagnetno valovanje.

Hertz

Hertza je zanimalo, kako je mogoče ustvariti elektromagnetno valovanje.

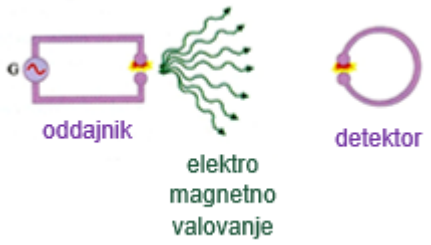
Naredil je oscilator iz baterije, na katero sta bila pritrjeni dve kovinski krogli, med katerima je bila manjša vrzel. Električni tok je ustvaril iskro, ki je z ene krogle preskakovala na drugo v rednih intervalih.

Če je imel Maxwell prav, in je to res povzročilo elektromagnetno valovanje, kako je lahko to videl?

Izdelal je preprost detektor z majhnim iskriščem.

V trenutku, ko elektromagnetno valovanje doseže detektor, nastane električni tok. To lahko vidimo kot iskrico na iskrišču.

Ko je krožil okrog detektorja v laboratoriju in opazoval jakost in obliko iskre, je uspel določiti valovno dolžino sevanja. Ta je znašala skoraj 61 m, milijonkrat več kot valovna dolžina vidne svetlobe. Odkril je radijske valove.



Naloga 9

Sledil boš Hertzu in izvedel njegov poskus.

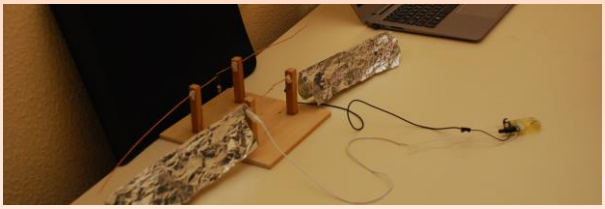
https://www.youtube.com/watch?v=9gDFll6Ge7g

Potrebuješ:

1 kuhinjski plinski vžigalnik, 4 bakrene žice, aluminijevo folijo, 2 sponki vžigalnega kabla, 1 neonsko svetilko, 1 leseno deščico s pritrjenimi z zarezanimi paličicami, skozi katere lahko napelješ žico, črn papir za ozadje.

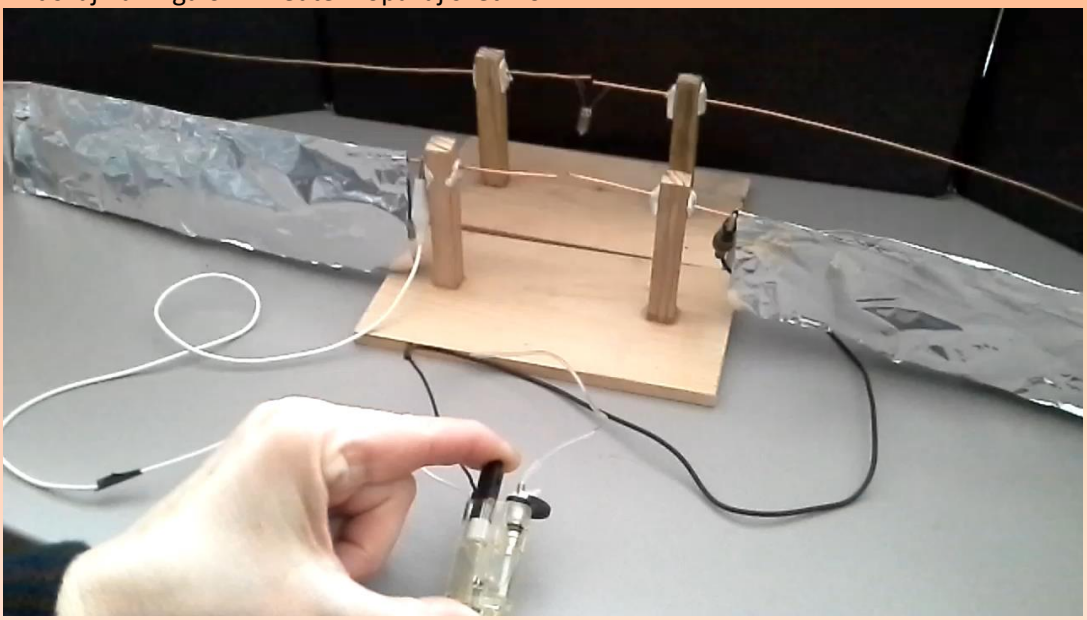
Priprava:

Odpri plinski vžigalnik in odstrani vžigalni mehanizem, ter ga s pomočjo sponk pritrdi na bakrene žice.



Poskus:

Pritiskaj na vžigalo in medtem opazuj svetilko.



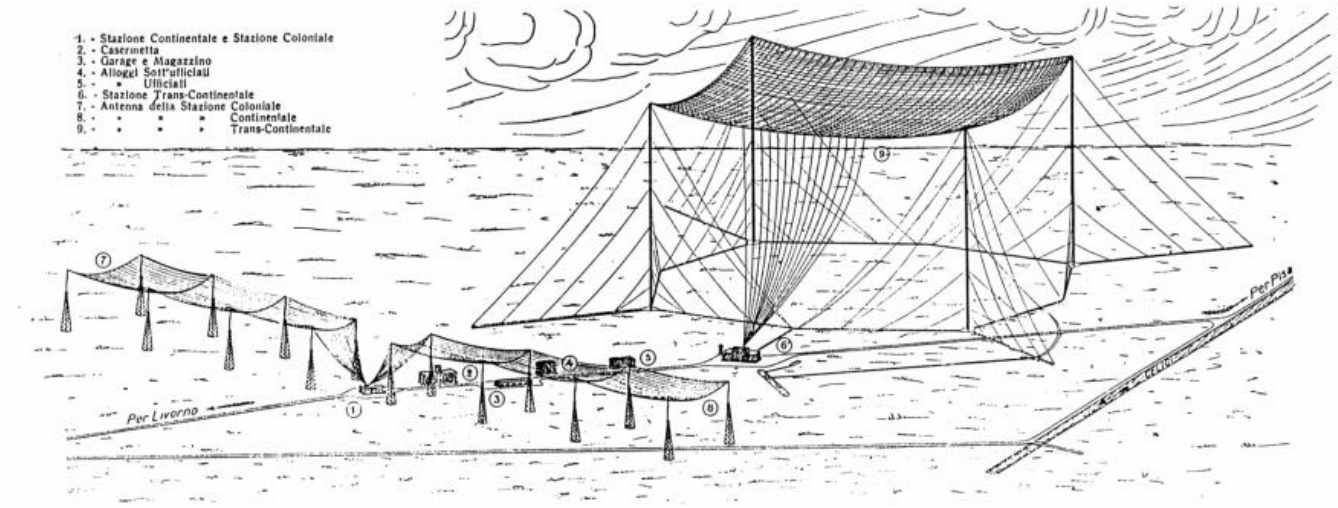
Ugotovitev: Med prvima dvema bakrenima žica nastane iskra in svetilka zagori.

Zaključek: Iskra povzroči elektromagnetno valovanje. To doseže drugi dve žici in v njiju povzroči električni tok, zato se svetilka prižge.

Marconi

Marconi je to teorijo dodelal in razvil tehnologijo za ustvarjanje in sprejemanje elektromagnetnega valovanja. Odkril je, da je mogoče povečati razdaljo, ki bi jo lahko prepotovalo valovanje tako, da bi povezali en pol oddajnika z žico, ki bi bila hkrati povezana tudi s kovinsko ploščo, pritrjeno na visok drog: radijsko anteno. Ravno tako je ugotovil, da lahko usmerja valove s postavitvijo ukrivljenega kovinskega zaslona za anteno. V svojih nadaljnjih raziskavah je zamenjal žični sprejemnik z magnetnim senzorjem, kar mu je omogočilo premostiti razdaljo 3000 km. Predvidel je, da mora v višjih plasteh atmosfere obstajati del, ki odbija valovanje. Kasneje se je to izkazalo za resnično. Ta plast se imenuje ionosfera.

Na spodnji sliki lahko vidiš radijski center v italijanskem mestu Coltano, blizu mesta Sestri Levante. Nižje antene na sprednji strani so uporabljali za celinsko, višje pa za medcelinsko oddajanje.



Za radijsko komunikacijo uporabljamo le del elektromagnetnega spektra.

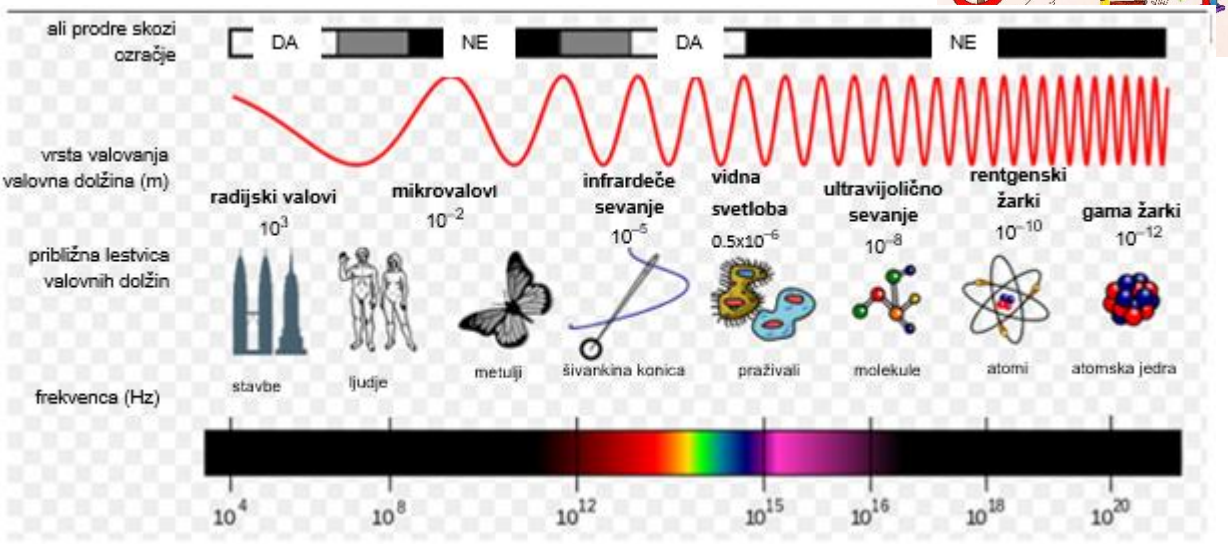
Po zaslugi radioamaterjev iz Belgije, Italije, Grčije in Slovenije smo uspeli vzpostaviti radijsko zvezo z Italijo, Grčijo Slovenijo in Belgijo med projektom Erasmus+.

Belgija

Italija

Krajših valov ne uporabljamo ker…

- So nevarni za človeka.
- Jih je težko in drago ustvariti.



Frekvenčni pas	Valovna dolžina/m	uporaba
Ekstremno nizka frekvenca (ELF) 30 Hz – 3 kHz	>100 000	Komunikacija s podmornicami
Zelo visoka frekvenca (VLF) 3 kHz – 30 kHz	100000-10000	komunikacija na dolge razdalje navigacija in vojska
Nizka frekvenca (LF) 30 kHz – 300 kHz	dolgi valovi 10000-1000	
Srednja frekvenca (MF) 300 kHz- 3 MHz	srednji valovi 1000-100	državni radio
Visoka frekvenca (HF) 3 MHz – 30 MHz	kratki valovi 100-10	državni in krajevni radio
Zelo visoka frekvenca (VHF) 30 MHz-300 MHZ	ultra kratki valovi 10-1	mednarodni radio, radioamaterji, visokokakovostni zvok
Ultra visoka frekvenca (UHF) 300 MHz -3 GHz	1-0.1	TV, sistemi vodenja zračnega prometa, mobilni telefoni
Mikrovalovne frekvence > 3GHz	mikro valovi <0.1	telefon, sateliti, radarji

2. DEL	
Tema	Uporaba Morsejeve abecede za pošiljanje signalov, kar se izraža v umetniškem delu
Predmeti	Tehnologija, matematika
Stopnja	odvisno od stopnje vprašanj iz matematike
Cilji	Dijaki rešujejo matematične probleme v zabavnem kontekstu Dijaki spoznajo svet Pieta Mondriaana. Dijaki uporabljajo znanje Morsejeve abecede.
Kompetence	Tehnologija : uporaba http in elektronske pošte za šifriranje in dešifriranje Umetnost : ustvarjanje Mondriaanove slike Matematika : matematični problemi vodijo do odgovorov, ki razkrijejo sliko
Trajanje	150 min
Viri/ pripomočki	Platno, splet, barva ali fluomaster za označevanje besedila, ravnilo

Uvod

Po teh učnih urah boš malce umetnika in malo “telegrafista”. V primeru, da je kakšen od tvojih sosedov radioamater, bi mogoče lahko celo pošiljal sporočila, kot jih je Marconi. Če to ni mogoče, lahko uporabiš spodnjo povezavo.

S pomočjo povezave https://Morsecode.scphillips.com/translator.html lahko predstaviš sporočilo v Morsejevi abecedi s svetlobo ali zvokom, in ga pošlješ po elektronski pošti.

Lažje ti bo, če hitrost spremeniš na 10.

MONDRIAANOVA SLIKA

Naloga 8

Pred seboj imaš mrežo slike Pieta Mondriaana, zelo znanega nizozemskega slikarja. Na žalost pa barvne palete ni.

Dijaki v drugem prostoru ali na drugi strani Zemlje poznajo barvno paleto tvoje slike, nimajo pa mreže.

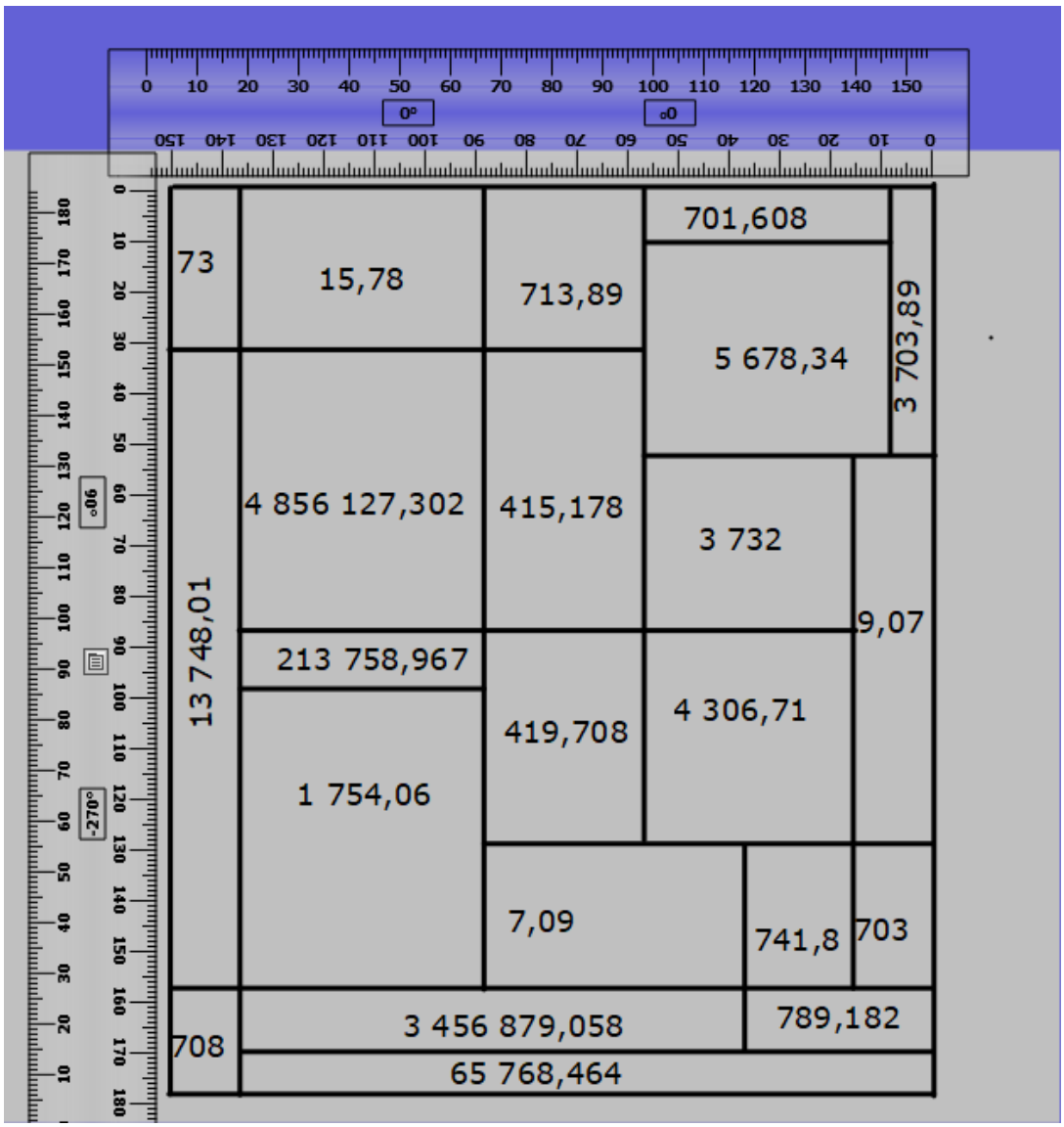
S pomočjo Morsejeve abecede ti bodo poslali barvno paleto za tvojo sliko, tako da boš vedel, kako pobarvati štirikotnike. Ti boš naredil enako.

Nekaj dijakov lahko začne prerisovati mrežo na platno, ostali začnejo šifrirati barvno paleto v Morsejevo abecedo.

Nato boš poizkusil poslati prvo barvo drugi skupini dijakov in boš od njih prejel svojo prvo bravo.

Zdaj lahko nekateri dijaki začnejo barvati pravokotnike, v katerih ima številka 7 vrednost 7 celih. Najprej naj označijo ta okna na mreži, da ne bi slučajno česa pobarvali narobe.

Piet Mondriaan – Naloga 1



7 ima vrednost 7 celih (7) =

7 ima vrednost 7 desetin (0.7) =

7 ima vrednost 7 desetic (70) =

7 ima vrednost 7 stotin (0.07) =

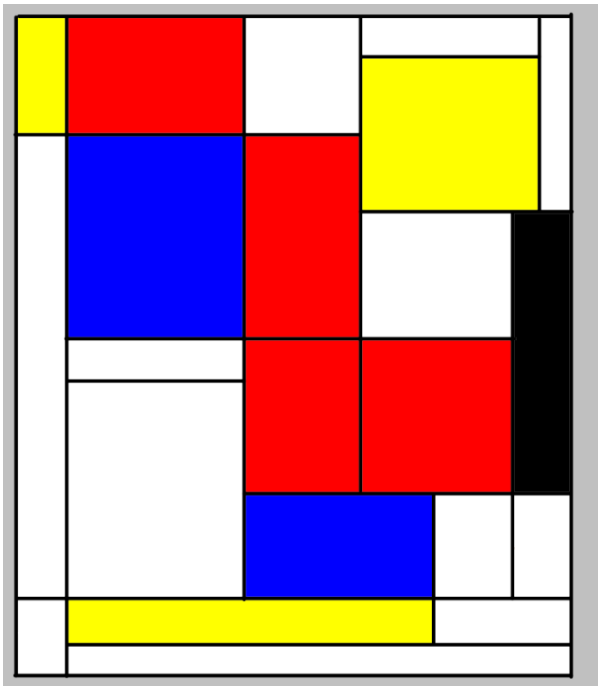
7 ima vrednost 7 stotic (700) =

Piet Mondriaan – Rešitev za nalogo 1

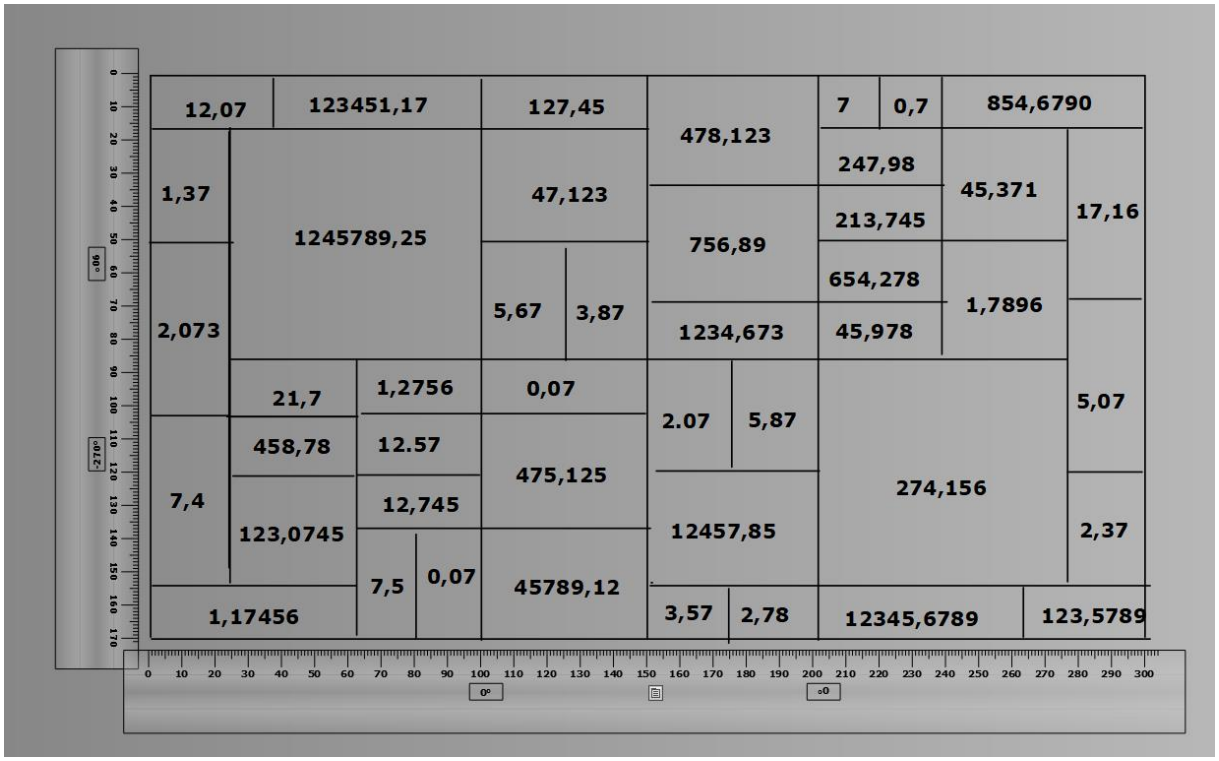
Pobarvaj okna s pravo barvo.

7 ima vrednost 7 celih (7) = rumena
7 ima vrednost 7 desetin (0.7) = črna
7 ima vrednost 7 desetic (70) = modra
7 ima vrednost 7 stotin (0.07) = bela
7 ima vrednost 7 stotic (700) = rdeča

Piet Mondriaan – Končni rezultat naloge 1



Piet Mondriaan – Naloga 2



7 ima vrednost 7 celih (7) =

7 ima vrednost 7 desetin (0.7) =

7 ima vrednost 7 desetic (70) =

7 ima vrednost 7 stotin (0.07) =

7 ima vrednost 7 stotic (700) =

Piet Mondriaan – Rešitev naloge 2

Pobarvaj okna s pravo barvo.

7 ima vrednost 7 celih (7) = modra

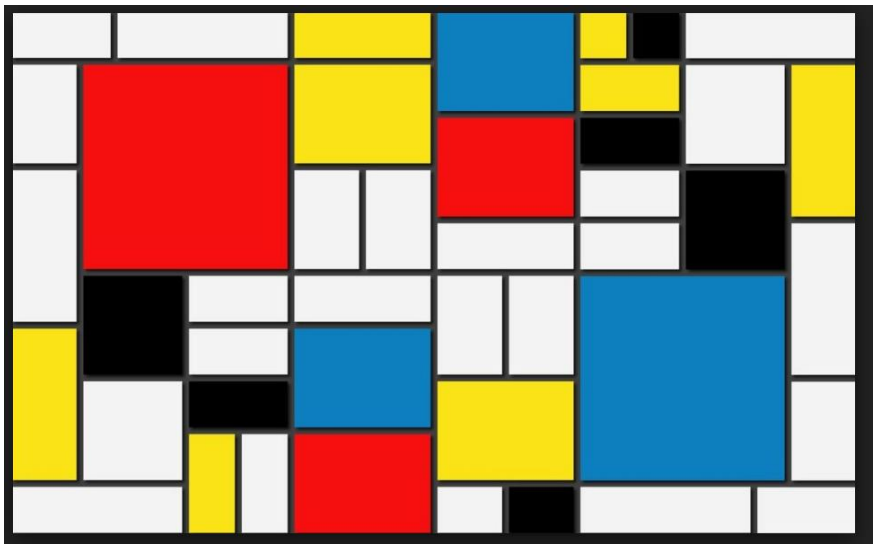
7 ima vrednost 7 desetin (0.7) = rdeča

7 ima vrednost 7 desetic (70) = rumena

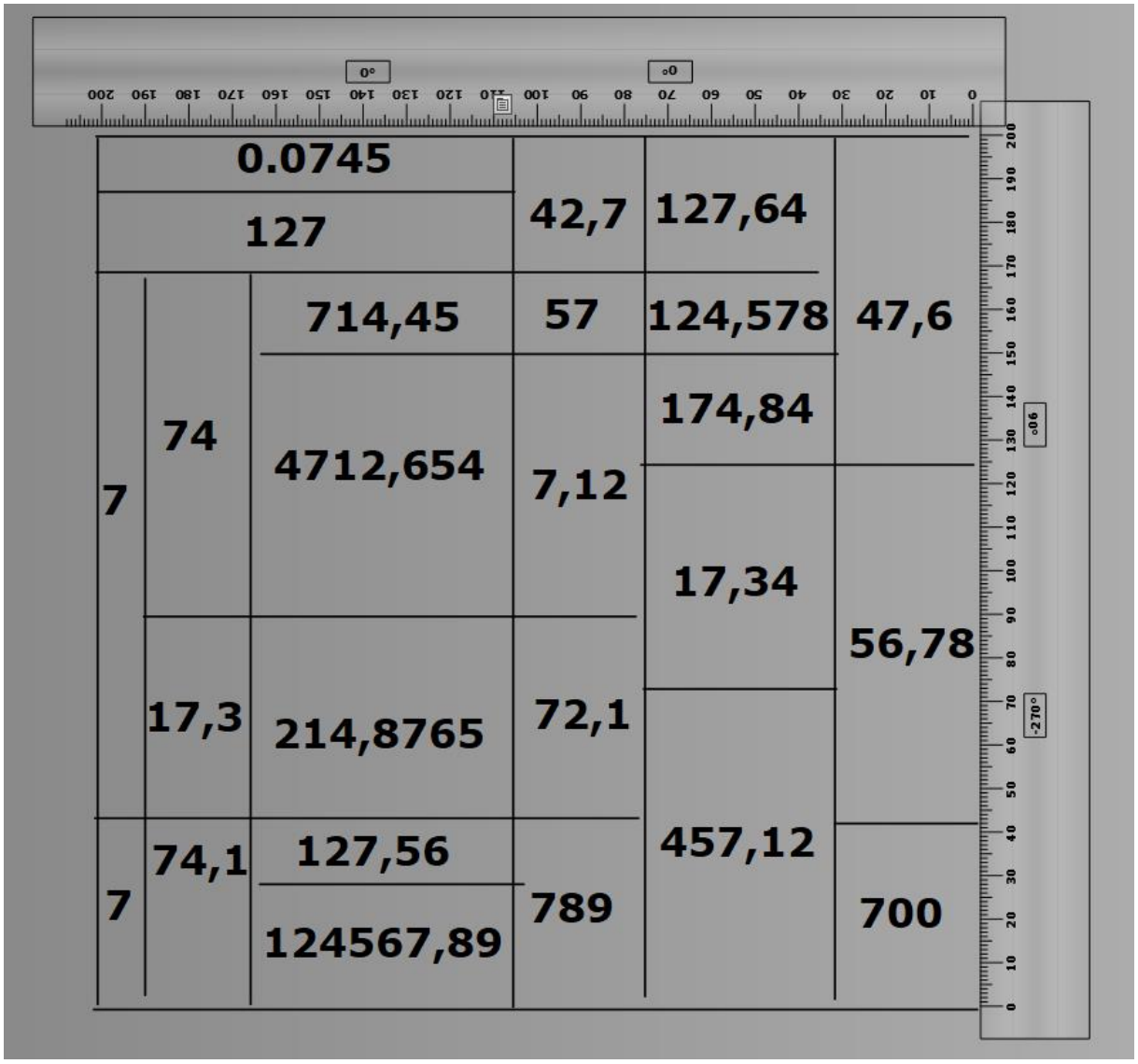
7 ima vrednost 7 stotin (0.07) = črna

7 ima vrednost 7 stotic (700) = bela

Piet Mondriaan – Končni rezultat naloge 2



Piet Mondriaan – Naloga 3



7 ima vrednost 7 celih (7) =

7 ima vrednost 7 desetin (0.7) =

7 ima vrednost 7 desetic (70) =

7 ima vrednost 7 stotin (0.07) =

7 ima vrednost 7 stotic (700) =

Piet Mondriaan – Rešitev naloge 3

Pobarvaj okna s pravo barvo.

7 ima vrednost 7 celih (7) = bela

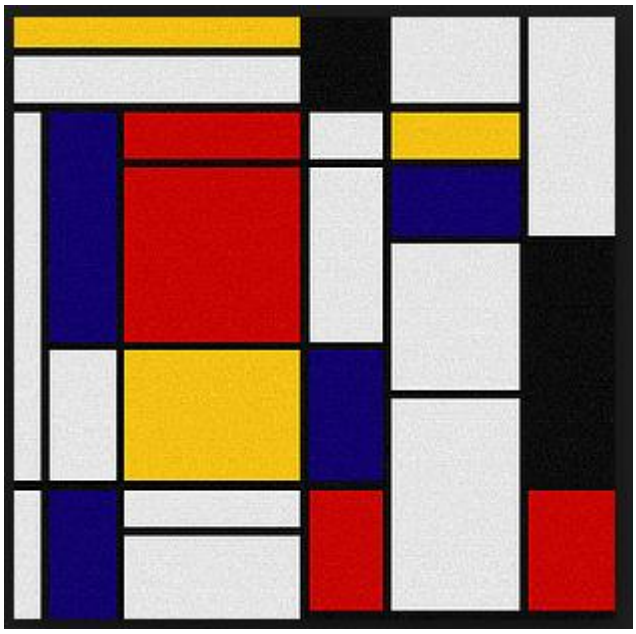
7 ima vrednost 7 desetin (0.7) = črna

7 ima vrednost 7 desetic (70) = modra

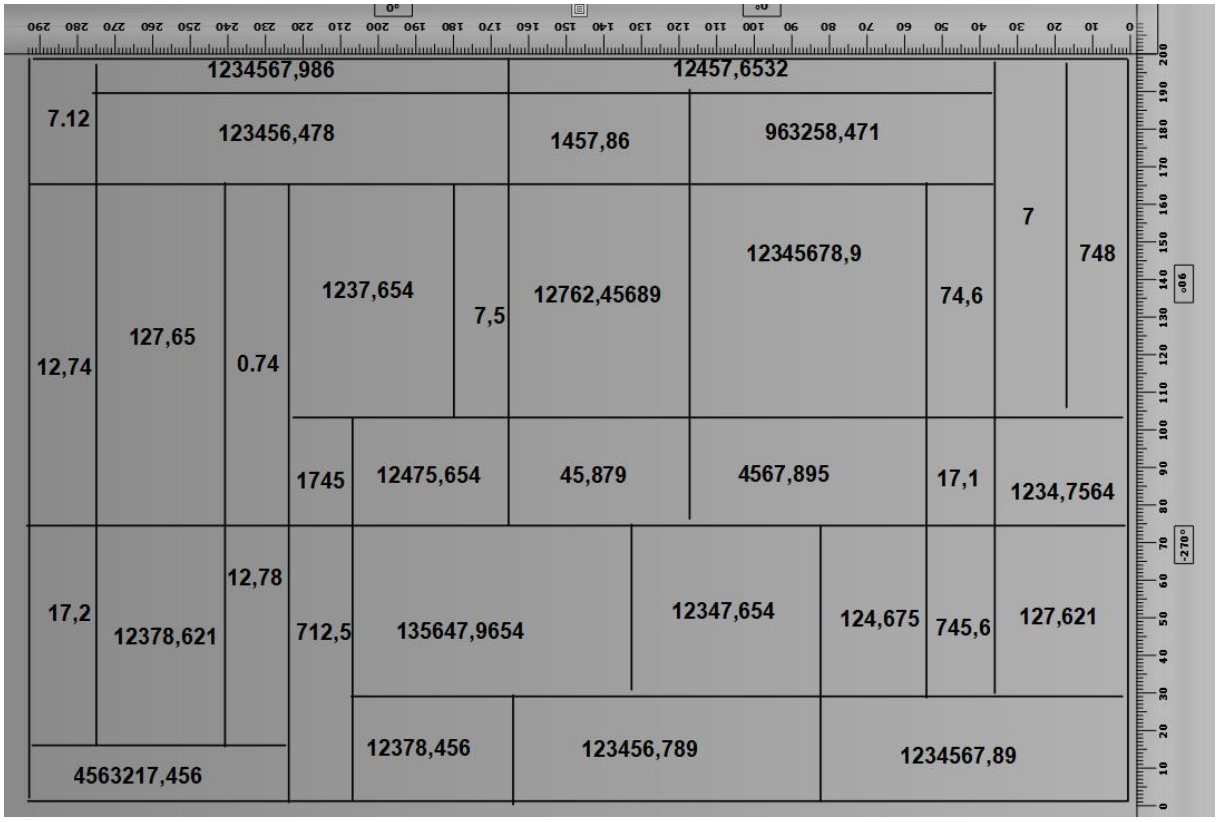
7 ima vrednost 7 stotin (0.07) = rumena

7 ima vrednost 7 stotic (700) = rdeča

Piet Mondriaan : Končni rezultat naloge 3



Piet Mondriaan – Naloga 4



7 ima vrednost 7 celih (7) =

7 ima vrednost 7 desetin (0.7) =

7 ima vrednost 7 desetic (70) =

7 ima vrednost 7 stotin (0.07) =

7 ima vrednost 7 stotic (700) =

Piet Mondriaan – Rešitev naloge 4

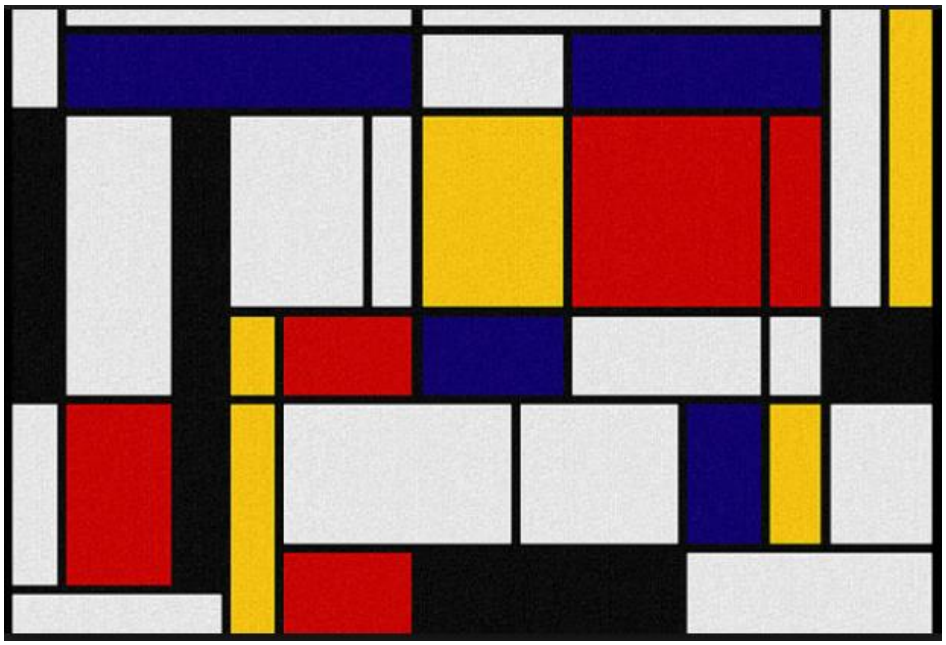
Pobarvaj okna s pravo barvo.

7 ima vrednost 7 celih (7) = bela

7 ima vrednost 7 desetin (0.7) = črna

7 ima vrednost 7 desetic (70) = rdeča

7 ima vrednost 7 stotin (0.07) = modra

7 ima vrednost 7 stotic (700) = rumena

Piet Mondriaan – Končni rezultat naloge 4