

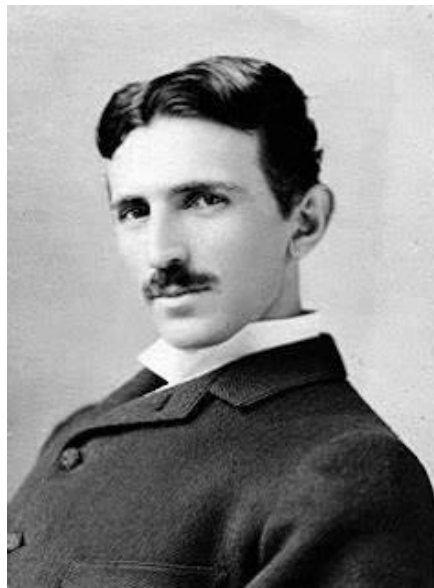
OŠ Marije Vere Kamnik

Ljubljanska cesta 16a

1241 Kamnik

TESLINI IZUMI IN PATENTI NEKOČ IN DANES

RAZISKOVALNA NALOGA S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE



Avtor: Lučka Oražem, 9. B

Mentorica: mag. Polona Mežnar

Kamnik, februar 2025

Zahvala

Zahvaljujem se mentorici mag. Poloni Mežnar za pomoč pri izdelavi raziskovalne naloge. Zahvaljujem pa se tudi učiteljici Mateji Slevce in g. Primožu Sušniku za vse nasvete in pripombe.

Vsebina

POVZETEK	5
ABSTRACT	6
UVOD	7
Hipoteze	7
Raziskovalno vprašanje	7
TEORETIČNI DEL	8
ŽIVLJENJEPIŠ	8
OTROŠTVO IN ZGODNJE ŽIVLJENJE	8
KASNEJŠA LETA	8
POZNO ŽIVLJENJE IN SMRT	9
TESLOVI IZUMI IN PATENTI	10
1. Indukcijski motor	10
2. Izmenični tok (AC) in sistem za prenos električne energije	10
3. Transformator	11
4. Brezžični prenos električne energije	12
5. Teslina tuljava	13
6. Radio in brezžična komunikacija	14
7. Teslina metoda za proizvodnjo X-žarkov	15
8. "Smrtni žarek"	15
EKSPERIMENTALNI DEL	17
INDUKCIJSKI MOTOR	17
IZMENIČNI TOK	17
TRANSFORMATOR	18
BREZŽIČNI PRENOS ELEKTRIČNE ENERGIJE	18
TESLINA TULJAVA	18
RADIO IN BREZŽIČNA KOMUNIKACIJA	19
TESLINA METODA ZA PROIZVODNJO X-ŽARKOV	19
VEZJE ZA BREZŽIČNI PRENOS ENERGIJE	19
UPORABA NEKOČ IN DANES	20
IZDELAVA TESLINE TULJAVE	23
REZULTATI IN RAZPRAVA	27
PREVERJANJE HIPOTEZ	27
ZAKLJUČEK	29
VIRI	30
Spletni viri:	30
Literatura:	30
Viri slik:	30

Kazalo slik:

Slika 1: Indukcijski motor.....	10
Slika 2: Transformator.....	11
Slika 3: Tesla v svojem laboratoriju	12
Slika 4: Teslina tuljava	13
Slika 5: Radio	14
Slika 6: Teslina metoda proizvodnje X žarkov	15
Slika 7: Načrt za izdelavo Tesline tuljave.....	23
Slika 8: Primer Tesline tuljave.....	23
Slika 9: Teslina tuljava (1. korak)	25
Slika 10: Teslina tuljava (2. korak)	25
Slika 11: Teslina tuljava (3. korak)	26
Slika 12: Teslina tuljava (4. korak)	26

POVZETEK

V raziskovalni nalogi sem se osredotočila na področje elektrotehnike, natančneje na življenje in izume Nikole Tesle. Odločila sem se za to temo, ker je Tesla eden najvplivnejših izumiteljev vseh časov, njegovi dosežki pa so še danes osnova za številne sodobne tehnologije. Zanimalo me je, kako so se njegovi izumi razvijali in kakšen vpliv imajo danes, zato sem želela podrobneje raziskati njegov prispevek k znanosti in tehnologiji. V nalogi sem najprej preučila Teslovo življenje, njegovo izobraževanje ter ključne mejnike v njegovi karieri. Podrobneje sem analizirala njegove najpomembnejše izume, kot so sistem izmeničnega toka, indukcijski motor, Teslin transformator in brezžični prenos energije. Posebno pozornost sem namenila vprašanju, kako so se njegovi izumi skozi čas izboljšali in kako jih danes uporabljamo v različnih industrijskih panogah. Raziskovala sem s pomočjo strokovne literature, spletnih virov in znanstvenih člankov. Poleg tega sem izvedla eksperiment, v katerem sem poskusila izdelati preprost model enega od Teslinih izumov, da bi bolje razumela njegove principe delovanja. S tem sem želela preveriti, kako lahko Tesline ideje približamo učencem in jih uporabimo pri učenju. Raziskava je pokazala, da so Teslini izumi še danes izjemno pomembni in nepogrešljivi v sodobni tehnologiji. Njegovo delo nam omogoča razumevanje osnov elektrotehnike in delovanje naprav, ki jih vsakodnevno uporabljamo.

Ključne besede: Nikola Tesla, patent, izum, Teslina tuljava, enosmerni tok, izmenični tok

ABSTRACT

In my research work, I focused on the field of electrical engineering, more precisely on the life and inventions of Nikola Tesla. I chose this topic because Tesla is one of the most influential inventors of all time, and his achievements are still the basis for many modern technologies today. I was interested in how his inventions evolved and what impact they have today, so I wanted to explore his contribution to science and technology in more detail. In the assignment, I first examined Tesla's life, his education, and key milestones in his career. I analyzed in more detail his most important inventions, such as the alternating current system, the induction motor, the Tesla transformer, and wireless power transmission. I paid particular attention to the question of how his inventions have improved over time and how they are used today in various industries. I did my research using professional literature, online resources, and scientific articles. In addition, I conducted an experiment in which I tried to make a simple model of one of Tesla's inventions in order to better understand its principles of operation. With this, I wanted to check how Tesla's ideas can be brought closer to students and used in learning. The research showed that Tesla's inventions are still extremely important and indispensable in modern technology today. His work allows us to understand the basics of electrical engineering and the operation of the devices we use every day.

Key words: Nikola Tesla, patent, invention, Tesla coil, direct current, alternating current

UVOD

Nikola Tesla je eden najpomembnejših in najvplivnejših izumiteljev vseh časov. S svojimi izumi in patenti je postavil temelje sodobni elektrotehniki, brez katerih si danes težko predstavljamo življenje. Njegova odkritja so močno zaznamovala razvoj tehnologije, saj jih še vedno uporabljamo na različnih področjih, od električne energije do brezžičnih komunikacij. Čeprav so mnogi njegovi izumi nastali pred več kot stoletjem, imajo še danes pomembno vlogo pri delovanju naprav in sistemov, ki jih uporabljamo vsak dan.

Za to temo sem se odločila, ker me je zanimalo, kako delujejo naprave in tehnologije, ki so del našega vsakdana. Pogosto slišimo, da je bil Tesla eden največjih izumiteljev, vendar se mnogi sploh ne zavedajo, koliko njegovih idej še danes vpliva na naš svet. Njegovo delo se mi zdi zanimivo, saj je razvijal številne izume, ki so bili v njegovem času nekaj povsem novega, danes pa so nepogrešljivi. Zato sem želela raziskati, kako so se njegovi izumi uporabljali nekoč, kako se uporabljajo danes in ali bi lahko njegove zamisli uporabili tudi v prihodnosti.

V raziskovalni nalogi bom s pomočjo različne strokovne literature ter spletnih virov preučila njegove najpomembnejše patente in izume ter primerjala njihovo uporabo v preteklosti in danes. Zanimivo bo odkriti, katere njegove ideje so še vedno ključnega pomena, katere so se razvile v sodobne tehnologije in ali so katere ostale neizkoriščene. Prav tako bom poskušala ugotoviti, ali bi lahko njegove zamisli v prihodnosti ponovno pridobile na pomenu, morda z uporabo novih materialov in tehnološkim napredkom.

Hipoteze:

1. Nikola Tesla je avtor številnih izumov in patentov s področja elektrotehnike, od katerih jih večino še danes uporabljamo.
2. Teslini izumi in patenti se skozi čas niso dosti izboljšali oziroma spremenili.
3. Uporaba Teslinih izumov in patentov se je sčasoma povečevala. Razširila se je na različna področja.

Raziskovalno vprašanje:

Ali obstaja patent oziroma izum, ki ga je kot model oziroma ponazoritev, možno izdelati v osnovni šoli v devetem razredu?

TEORETIČNI DEL

ŽIVLJENJE

Nikola Tesla je bil eden najbolj genialnih izumiteljev, znanstvenikov in fizikov, katerega izumi in odkritja so močno vplivala na razvoj sodobnih tehnologij. V svojem življenju je patentiral več kot 700 izumov. Rodil se je 10. julija 1856 v Smiljanu, na današnjem Hrvaškem (v takratnem Avstrijskem cesarstvu). Tesla je že v otroštvu pokazal izjemen talent za matematiko, fiziko in tehniko. Njegovo življenje in dela so ena najpomembnejših na področju električne energije, radijskih valov in brezžičnih tehnologij.

OTROŠTVO IN ZGODNJE ŽIVLJENJE

Tesla se je rodil kot eden izmed petih otrok v družini. Njegov oče je bil pravoslavni duhovnik, mama pa je bila neizobražena. Že kot otrok je bil zelo radoveden, imel pa je tudi izjemen fotografski spomin, ki mu je omogočil, da se je učil brez veliko truda. Leta 1862 se je z družino preselil v Gospić, kjer je obiskoval tamkajšnjo osnovno šolo. Šolanje je nadaljeval v Karlovcu potem pa v Gradcu na tehnični univerzi študiral matematiko in fiziko. Prvo zaposlitev je našel v Mariboru, vendar je kmalu odpotoval v Prago, kjer je dokončal študij.

KASNEJŠA LETA

Leta 1882 je odšel v Pariz. Tam se je zaposlil v družbi za električno industrijo katere ustanovitelj je bil Thomas Alva Edison. V tem času je sestavil prvi model indukcijskega motorja. Ta dosežek mu je omogočil pot v ZDA. Leta 1884 se je Tesla preselil v Združene države Amerike, kjer je začel delati za Thomasa Edisona. Edison je bil znan po svojih izumih, kot je električna žarnica, vendar je podpirala uporabo enosmernega toka (DC) za prenos električne energije. Tesla, ki je imel drugačne ideje, je začel delati pri njem kot inženir, a se hitro ni strinjal z Edisonovimi metodami. Tesla je kmalu zapustil Edisonovo podjetje in začel razvijati svojo idejo o izmeničnem toku (AC), ki je omogočil učinkovitejši prenos električne energije na dolge razdalje. Leta 1887 je Tesla patentiral svoje naprave za izmenični tok, vključno z indukcijskim motorjem. Kmalu je prišlo do velikega spora med Edisonom, podpornikom enosmernega toka (DC) in Teslo, ki je zagovarjal izmenični tok (AC). Ta konflikt je postal znan kot "vojna tokov". Edison je poskušal preprečiti širjenje izmeničnega toka in trdil, da je nevaren, vendar je Tesla vztrajal pri svojih izumih. Leta 1893 je Tesla pomagal pri izgradnji prve hidroelektrarne na Niagarskih slapovih, ki je uporabljala izmenični tok za proizvodnjo električne energije. To je pomenilo

Teslino zmago v vojni tokov. Po sporu je Tesla ustanovil svoje podjetje. Javnosti se je kasneje predstavil z novimi sistemi motorjev in transformatorjev z izmeničnim tokom. V svojih laboratorijih se je ukvarjal s preučevanjem visokofrekvenčnih tokov z napetostmi več kot milijonom voltov, delal poskuse z umetnimi strelami, delal poskuse z brezžičnim prenosom signalov in energije na daljavo...

Poleg tega pa je imel stike s številnimi drugimi slavnimi znanstveniki, tudi z Albertom Einsteinom.

Poleg izmeničnega toka je Tesla razvil številne druge pomembne izume in patente, med katerimi mnoge uporabljamo še danes. Njegov izum indukcijskega motorja, ki uporablja izmenični tok, je omogočil uporabo električne energije za pogon industrijskih strojev in drugih naprav. Tesla je prav tako eksperimentiral s brezžičnim prenosom električne energije in radijskimi valovi.

Tesla je bil začetnik na področju radijskega prenosa, čeprav je za razvoj radia priznanje kasneje prejel Guglielmo Marconi, vendar mnogi strokovnjaki menijo, da je Tesla dejansko prvi razvil tehnologijo za brezžično komunikacijo. Poleg tega je Tesla raziskoval tudi mikrovalove, X-žarke in druge tehnologije, ki so vplivale na razvoj radijskih in televizijskih signalov.

POZNO ŽIVLJENJE IN SMRT

Kljub svojim številnim uspehom in izumom je Tesla v poznih letih živel v revščini in samoti. Veliko časa je preživel v svojih laboratorijih, kjer je raziskoval nove ideje, vendar ni uspel uresničiti vseh svojih projektov. Nikola Tesla ni bil zainteresiran za denar, temveč je verjel, da bi njegovi izumi morali koristiti ljudem. Žal pa zaradi težav s financami ni uspel spraviti vseh patentov v proizvodnjo in v uporabo širšim množicam.

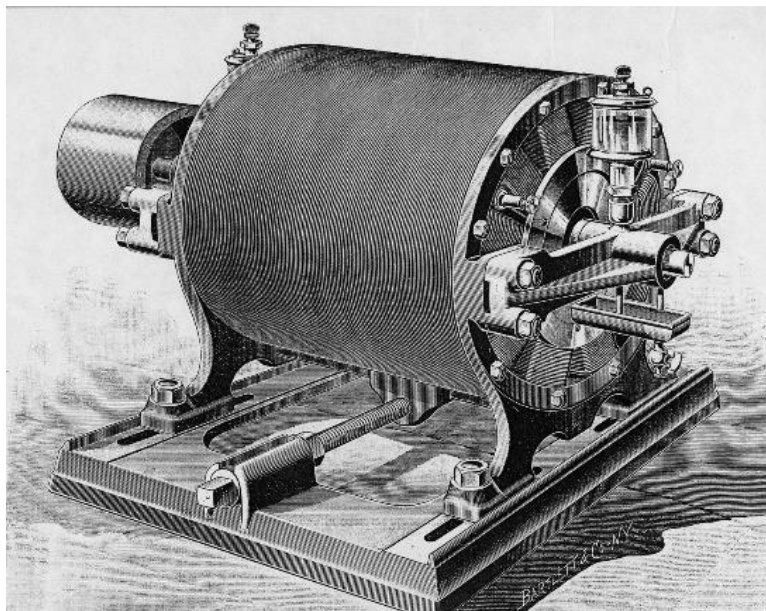
Tesla je umrl 7. januarja 1943 v hotelu v New Yorku, star 86 let. Tesla je bil pozneje priznan kot eden največjih izumiteljev vseh časov, saj so njegovi izumi močno vplivali na tehnološki napredek 20. stoletja. V njegov spomin so po svetu poimenovane številne nagrade, ulice, šole in celo enoto električne energije – "tesla" (T), kar je priznanje njegovemu prispevku k razvoju elektrotehnike.

TESLOVI IZUMI IN PATENTI

1. Indukcijski motor (1882)

Patent: Patent za indukcijski motor je Tesla izdelal leta 1888.

Odkritje: Indukcijski motor temelji na principu izmeničnega toka (AC). Tesla je izumil motor, ki se je lahko napajal z izmeničnim tokom, kar je omogočilo uporabo električne energije za pogon industrijskih strojev in drugih naprav. Indukcijski motor je bil preboj na področju elektrifikacije, saj je omogočil enostavno in učinkovito uporabo električnih naprav v industriji, brez potrebe po kompleksnih, dragih in neefektivnih sistemih.



Slika 1: Indukcijski motor

2. Izmenični tok (AC) in sistem za prenos električne energije (1887–1888)

Patent: Tesla je leta 1887 patentiral več izumov, povezanih z izmeničnim tokom.

Odkritje: Tesla je razvil sistem za proizvodnjo in prenos izmeničnega toka. Vključuje generatorje, transformatorje, indukcijske motorje in druge naprave, ki so omogočile učinkovito in varno prenašanje električne energije na dolge razdalje.

3. Transformator (1887)

Patent: Tesla je patentiral transformator leta 1887.

Odkritje: Transformator omogoča spremembo napetosti električnega toka, kar omogoča prenos električne energije na daljše razdalje brez večjih izgub.

Posebnost: Ta izum je bil ključen za razvoj sistema izmeničnega toka, saj je omogočil povečanje napetosti in zmanjšanje izgub med prenosom električne energije.



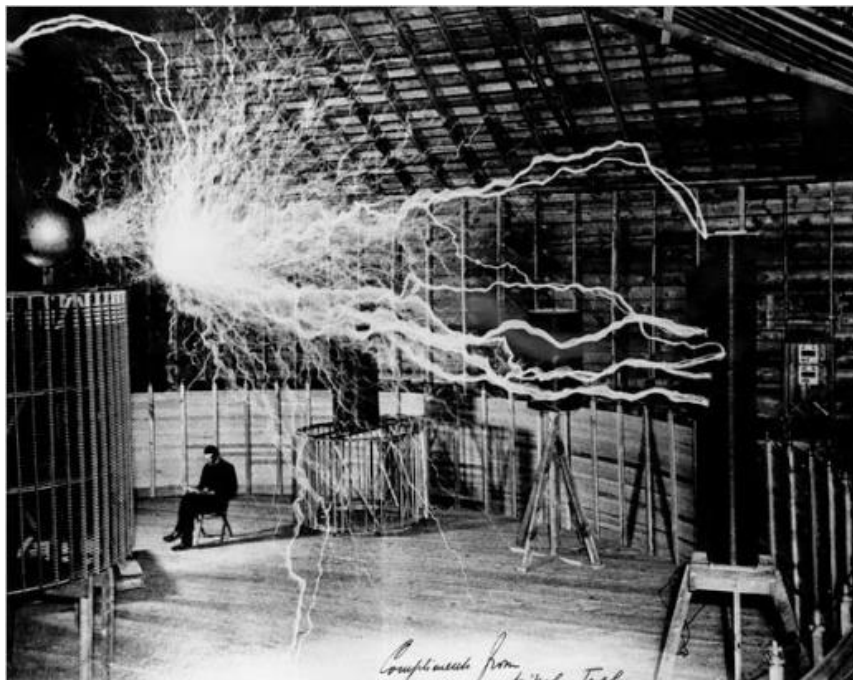
Slika 2: Transformator

4. Brežični prenos električne energije (1914)

Patent: Tesla je patentiral brezžični prenos energije leta 1914 (oddajni stolp Wardencllyffe tower).

Odkritje: Tesla je razvil tehnologijo, ki je omogočila brezžični prenos električne energije z uporabo visokofrekvenčnih tokov in radijskih valov.

Tesla je verjel, da bi lahko ustvaril globalni sistem za brezžični prenos energije, ki bi napajal naprave in električne sisteme po vsem svetu, brez potrebnega kabla. Vendar pa zaradi pomanjkanja financ in podpore ni uspel uresničiti tega projekta.



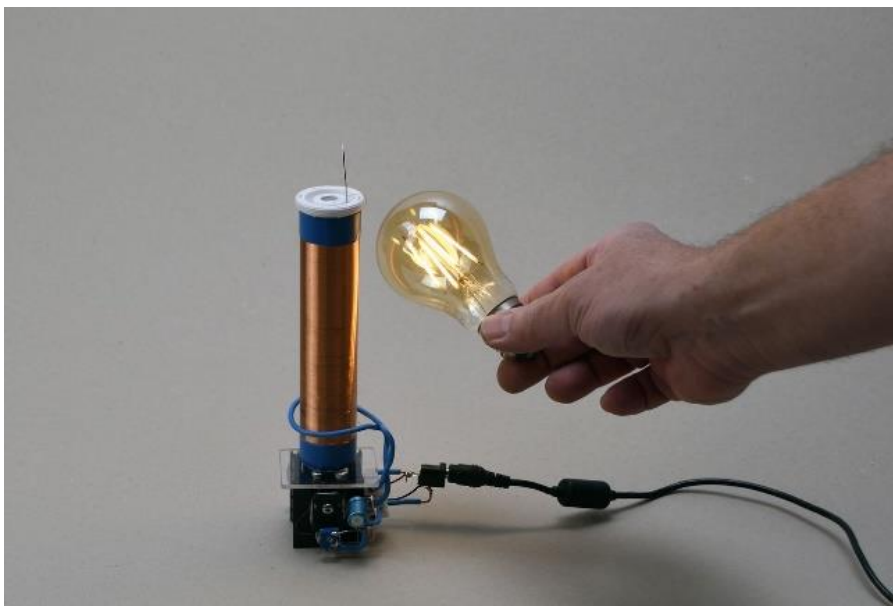
Slika 3: Tesla v svojem laboratoriju

5. Teslina tuljava (1891)

Patent: Tesla je tuljavo patentiral leta 1891.

Odkritje: Teslina tuljava je naprava, ki uporablja resonanco za generiranje visokih napetosti in visokofrekvenčnih električnih valov.

Teslina tuljava je postala eden najbolj prepoznavnih izumov, saj je omogočila razvoj radijskih in televizijskih tehnologij. Vendar pa je bila prvotno zasnovana za raziskave brezžičnega prenosa energije.

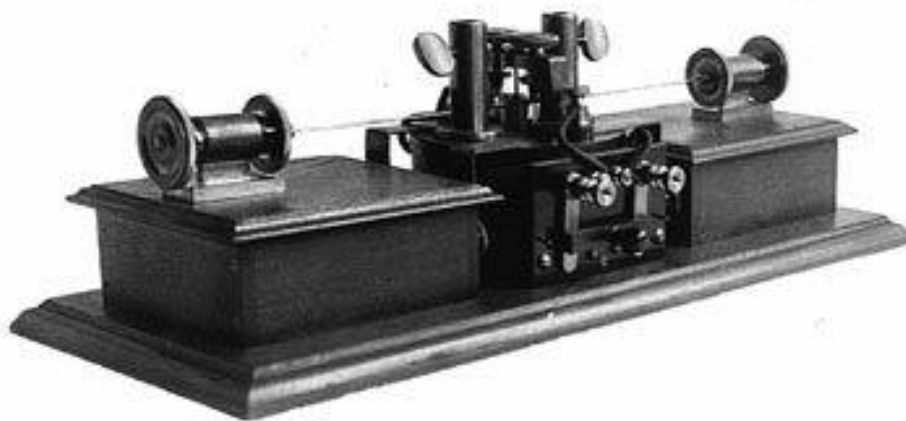


Slika 4: Teslina tuljava

6. Radio in brezžična komunikacija (1893–1895)

Patent: Tesla je leta 1893 patentiral napravo za brezžični prenos informacij, ki je predhodnik radia. Odkritje: Tesla je prvi izvedel eksperimente s prenosom radijskih valov in razvil tehnologijo za brezžično komunikacijo. Zasnoval je osnovno napravo za radijsko komunikacijo, ki je temeljila na prenosu elektromagnetnih valov.

Tesla je bil v mnogih pogledih pionir v razvoju radia. Kasneje je Marconi prejel Nobelovo nagrado za radio, vendar so številni strokovnjaki menili, da je Tesla pravzaprav prvi razvil to tehnologijo.

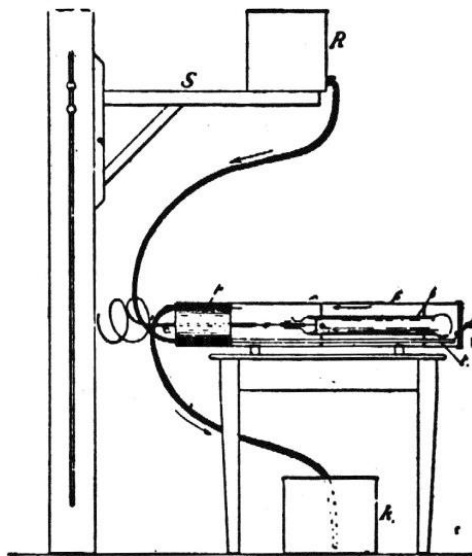


Slika 5: Radio

7. Teslina metoda za proizvodnjo X-žarkov (1896)

Patent: Tesla je leta 1896 patentiral metodo za proizvodnjo in uporabo X-žarkov.

Odkritje: Tesla je odkril in eksperimentiral z rentgenskimi žarki (X-žarki), ki jih je začel uporabljati za različne medicinske namene. Tesla je bil eden izmed prvih znanstvenikov, ki je raziskoval učinke rentgenskih žarkov, še preden so postali znani v medicini, in imel je pomembno vlogo pri razvoju te tehnologije.



Slika 6: Teslina metoda proizvodnje X žarkov

8. "Smrtni žarek" (1930)

Tesla je leta 1930 začel raziskovati tehnologijo, ki jo je poimenoval "smrtni žarek".

Odkritje: Gre za teorijo, po kateri bi lahko uporabili visokofrekvenčne valove ali električne tokove za ustvarjanje energijskih puščic, ki bi jih lahko uporabljali za obrambne namene. Tesla je trdil, da bi ta naprava omogočila uničenje letal na velikih razdaljah, vendar naprave ni nikoli izdelal. Zasnova tega izuma je ostala v fazi raziskav.

Seveda je Tesla patentiral še veliko drugih pomembnih izumov. Med njimi strelovod, letalo z možnostjo navpičnega vzleta, indukcijski brzinomer, sistem dvofaznih generatorjev in elektromotorjev, daljinsko vodena ladjica (začetek teleavtomatike), naprava za izkoriščanje sevalne energije, termomagnetni motor, patent za električni vlak in mnoge druge.

EKSPERIMENTALNI DEL

V eksperimentalnem delu sem z raziskovalnim delom želela ugotoviti, kako in koliko so se Teslini izumi in patenti skozi čas spremenili oziroma izboljšali. Primerjala sem tudi uporabo Teslinih izumov in patentov nekoč in danes.

Prav tako sem izdelala tudi preprost model Tesline tuljave.

INDUKCIJSKI MOTOR

Tesla je razvil prvi funkcionalni indukcijski motor, ki je temeljil na rotirajočem magnetnem polju in polifaznih tokokrogih.

- Visoko učinkoviti motorji: Sodobni motorji imajo višjo učinkovitost zaradi materialov, kot so silicijevo jeklo, ter naprednih zasnov rotorja.
- Elektronska regulacija hitrosti (VFD): Vpeljava frekvenčnih pretvornikov omogoča natančno regulacijo hitrosti in zmanjšanje porabe energije.
- Manjši in lažji motorji: Zahvaljujoč napredku v materialih in kompaktnih dizajnih so indukcijski motorji danes bolj prilagodljivi in učinkoviti.
- Uporaba v avtomobilski industriji: Indukcijski motorji (kot pri električnem avtomobilu Tesla model S) so ključen del električnih avtomobilov.

IZMENIČNI TOK

Teslin sistem za uporabo izmeničnega toka je zamenjal neučinkovit Edisonov enosmerni tok (DC).

- Prenos na dolge razdalje: Uporaba visokonapetostnega enosmerne toka (HVDC) za zmanjšanje izgub na dolgih prenosnih omrežjih.
- Pametna omrežja (Smart Grids): Sodobni sistemi za distribucijo energije vključujejo avtomatizacijo, pametne števec in večji nadzor.
- Obnovljivi viri: Vključevanje vetrne in sončne energije v omrežja z izmeničnim tokom.
- Superprevodni materiali: Eksperimentalni projekti uporabljajo superprevodne kable za prenos energije brez izgub.

TRANSFORMATOR

Tesla je razvil transformatorje za dvig in znižanje napetosti, kar je omogočilo učinkovit prenos električne energije.

- Suhi transformatorji: Namesto olja se uporabljajo trdni izolacijski materiali, kar povečuje varnost.
- Pametni transformatorji: Z vgrajenimi senzorji in diagnostiko omogočajo daljinsko spremljanje in zmanjšujejo tveganje za okvare.
- Manjši in močnejši transformatorji: Napredni materiali, kot so amorfne kovine, omogočajo manjše izgube in večjo moč.
- Mobilni transformatorji: Kompaktne enote, ki jih je mogoče hitro prenesti na kritična območja za popravila.

BREZZIČNI PRENOS ELEKTRIČNE ENERGIJE

- Induktivno polnjenje: Uporablja se v pametnih telefonih, električnih avtomobilih in medicinskih napravah.
- Resonančna tehnologija: Učinkovit prenos energije na daljše razdalje z uporabo resonančnih frekvenc.
- Polnjenje v prostoru: Raziskave podjetij, kot sta WiTricity in Energous, omogočajo brezžično napajanje naprav po celotni sobi.

TESLINA TULJAVA

- Uporaba v medicini: Napredki, kot so visokofrekvenčne terapije in kirurške tehnologije.
- Izboljšave izolacijskih materialov: Teslove tuljave se zdaj lahko uporabljajo pri višjih močeh, ne da bi prišlo do preboja.
- Spektakularne demonstracije: Uporabljajo se v znanstvenih muzejih in za osvetljevanje brez žic.

RADIO IN BREZZIČNA KOMUNIKACIJA

Tesla je razvil zgodnje sisteme za brezžični prenos informacij, kar je osnova za radio.

- Digitalni radijski signali: Prehod z analognega na digitalni radio omogoča višjo kakovost in manj motenj.
- Brezžični internet (Wi-Fi): Temelji na principih brezžičnega prenosa Tesle in danes omogoča povezovanje naprav.
- 5G omrežja: Najnovejša generacija mobilnih omrežij omogoča hitrejše in zanesljivejše brezžične komunikacije.

TESLINA METODA ZA PROIZVODNJO X-ŽARKOV

- Tesla je izboljšal sisteme za generacijo rentgenskih žarkov, še preden so jih množično raziskovali.
- Digitalni rentgenski aparati: Omogočajo takojšnje slike z manjšo izpostavljenostjo sevanju.
- CT skenerji in 3D slike: Nadgradnja osnovne rentgenske tehnologije za tridimenzionalno diagnostiko.
- Zmanjšanje sevanja: Napredne metode, ki zmanjšujejo tveganje za paciente in zdravnike.

VEZJE ZA BREZZIČNI PRENOS ENERGIJE

- Teslova zasnova vezij je bila osnova za vse nadaljnje raziskave brezžičnega napajanja.
- Miniaturizacija: Današnja vezja so veliko manjša in bolj učinkovita.
- Povečana varnost: Sistemi so zdaj zasnovani z zaščito pred uhajanjem energije in elektromagnetnimi motnjami.
- Brezžični prenos energije omogoča delovanje pametnih naprav brez potrebe po kablkih.

UPORABA NEKOČ IN DANES

1. Indukcijski motor

Nekoč:

- Uporabljen za industrijske stroje, kot so črpalke, ventilatorji in tekoči trakovi.
- Ključna tehnologija v tekstilnih obratih, tovarnah in železnicah.
- Predvsem nepremični motorji za preproste naloge, brez regulacije hitrosti.

Danes:

- Osnova za električne avtomobile,
- Prisotnost v skoraj vseh električnih napravah: pralni stroji, hladilniki, klime.
- Industrijski motorji z možnostjo precizne regulacije hitrosti za avtomatizacijo proizvodnih procesov.

2. Izmenični tok (AC) in sistem za prenos električne energije

Nekoč:

- Omogočil daljinsko osvetljevanje mest in industrijskih con.
- Uporabljal se je za distribucijo energije v prvih električnih omrežjih (npr. elektrarna na Niagarskih slapovih).
- Glavna tehnologija za napajanje železnic, tramvajev in tovarn.

Danes:

- Osnova za celoten globalni sistem električne energije.
- Polnjenje električnih vozil, napajanje gospodinjskih naprav in industrijskih strojev.
- Integriran s pametnimi omrežji in obnovljivimi viri energije.

3. Transformator

Nekoč:

- Ključni del Teslinega sistema za prenos energije na dolge razdalje.
- Uporabljal se je za napajanje električne razsvetljave v mestih in industrijskih območjih.
- Prvi transformatorji so bili veliki in težki, vendar ključni za uspeh AC sistema.

Danes:

- Prisoten v skoraj vsakem električnem omrežju za dvig ali znižanje napetosti.
- Najdemo ga v napravah, kot so polnilci za telefone in računalnike.
- Ključni za obnovljive vire energije (npr. solarne elektrarne), kjer je treba pretvarjati napetost.

4. Brezžični prenos električne energije

Nekoč:

- Eksperimentalni projekt za prenos električne energije na daljavo brez žic (Wardenclyffe Tower).
- Tesla je preizkušal idejo za napajanje luči in naprav brez fizične povezave.
- Zaradi omejitev tehnologije in financ se ideja ni uveljavila.

Danes:

- Brezžično polnjenje pametnih telefonov, slušalk, pametnih ur.
- Raziskave za brezžično polnjenje električnih avtomobilov in medicinskih vsadkov.
- Brezžični sistemi za napajanje naprav na dolgih razdaljah so še vedno v razvoju.

5. Teslina tuljava

Nekoč:

- Uporabljala se je za demonstracijo visokih napetosti in razumevanje elektromagnetnih valov.
- Ključna za raziskave radijskih valov, rentgenskih žarkov in razsvetljave brez žic.
- Pogosto uporabljena za spektakularne znanstvene prikaze.

Danes:

- Uporablja se v izobraževalne in demonstracijske namene (muzeji, znanstvene razstave).
- Osnova za visokofrekvenčne medicinske naprave.
- Uporabljena v eksperimentalnih raziskavah za brezžični prenos energije.

6. Radio in brezžična komunikacija

Nekoč:

- Tesla je postavil temelje brezžičnega prenosa informacij, kar je vodilo do razvoja radia.
- Prvi radijski oddajniki so omogočali prenos sporočil na dolge razdalje (mornarica, vojska).
- Omejeno na osnovne signale brez zvočne jasnosti.

Danes:

- Digitalni radijski signali (DAB, internetni radio) z visoko kakovostjo zvoka.
- Osnova za brezžična omrežja (Wi-Fi, Bluetooth) in mobilne komunikacije (4G, 5G).
- Satelitski prenos informacij, internet in televizija.

7. Teslina metoda za proizvodnjo X-žarkov

Nekoč:

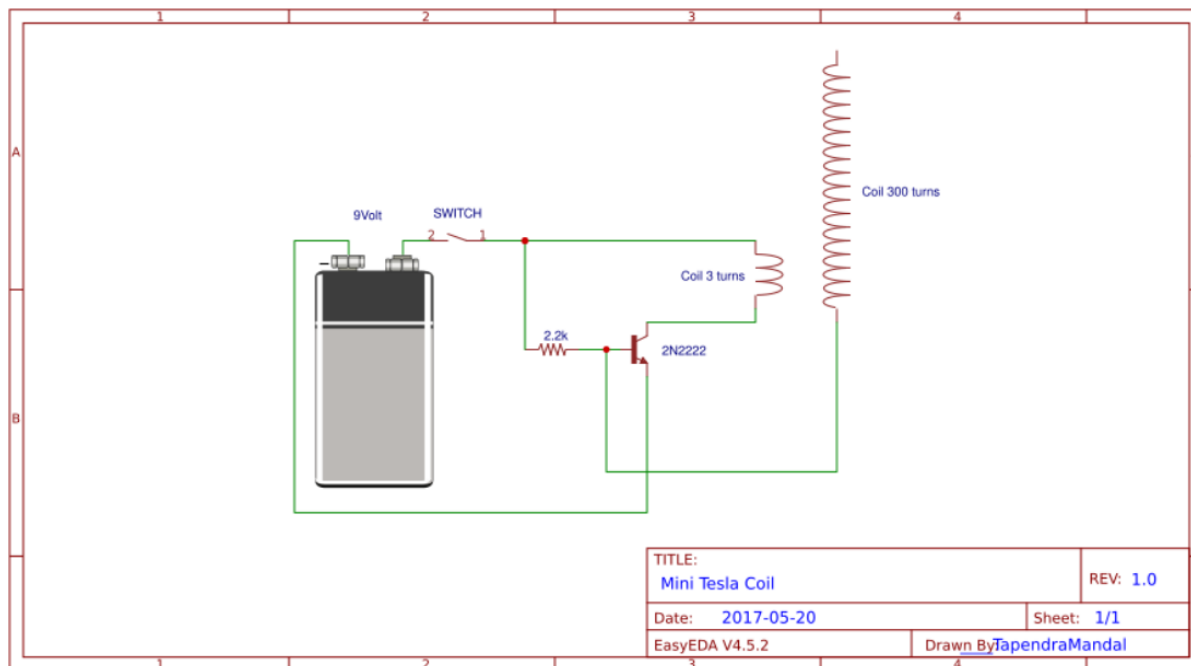
- Tesla je razvil zgodnje tehnike za generacijo rentgenskih žarkov.
- Uporabljali so jih za raziskave anatomije in medicinske preglede.
- Zaradi pomanjkljive zaščite je bila izpostavljenost sevanju visoka.

Danes:

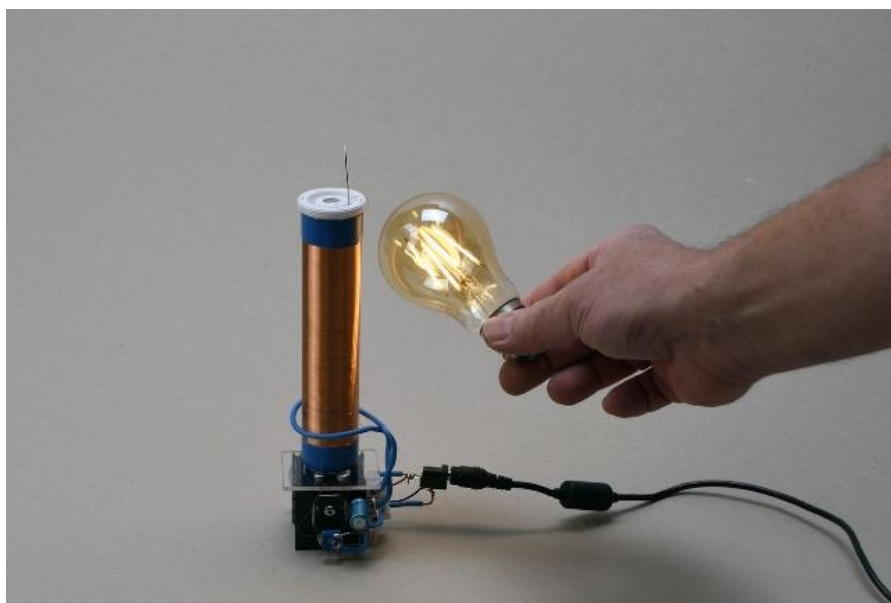
- Rentgenski aparati v medicini (zobozdravstvo, ortopedija, kirurgija).
- Napredni CT skenerji omogočajo tridimenzionalne slike.
- Rentgenski žarki uporabljeni tudi v industriji za preverjanje kakovosti materialov.

IZDELAVA TESLINE TULJAVE

Teslino tuljavo sem izdelala po načrtu, ki sem ga našla na spletni strani [Tesla coil - OSHWLab](#).



Slika 7: Načrt za izdelavo Tesline tuljave



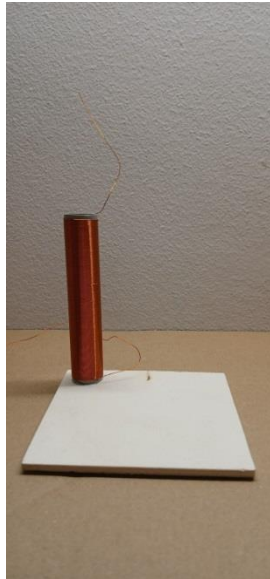
Slika 8: Primer Tesline tuljave

Tesla je tuljavo izumil leta 1891, Uporabil je dve tuljavi, primarno in sekundarno, pri čemer ima vsaka tuljava svoj kondenzator. Kondenzator, tako kot baterija, shranjuje energijo. Te inovacije je Tesla razvil, ker je bil obseden z idejo o brezžičnem napajanju mest. Danes se Teslina tuljava večinoma uporablja za zabavo in si jo lahko ogledamo v muzejih, nekatere njene elemente pa uporabljajo tudi v radijskih postajah.

Material in potrebščine:

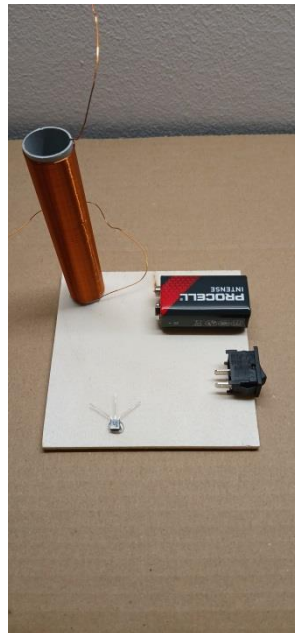
- bakrena žica (debelina 0,5 mm)
- PVC cev (premer 1,8 cm)
- baterija 9V DC
- žogica za namizni tenis
- upor 22K
- tranzistor 2N2222A
- lesena podlaga
- aluminijasta folija
- stikalo
- žica druge tuljave (debelina 1 mm)
- priključni konektor 9V DC

Postopek izdelave Tesline tuljave:



Slika 9: Teslina tuljava (1. korak)

Na leseno podlago sem prilepila cevko s premerom 1,8 cm. Nanjo sem navila 300 navojev bakrene žice.(slika 9)



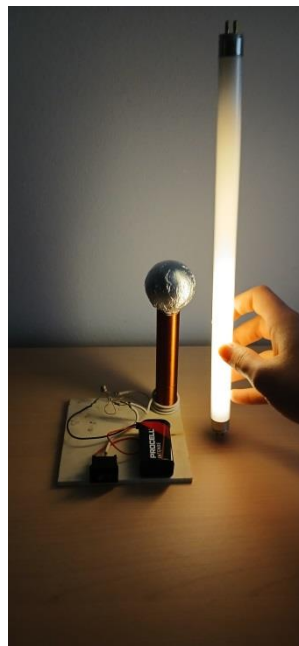
Slika 10: Teslina tuljava (2. korak)

Na podlago sem dodala 9V baterijo, stikalo in tranzistor.(slika 10)



Slika 11: Teslina tuljava (3. korak)

Žogico za namizni tenis sem ovila v aluminijasto folijo in konec bakrene žice prispajkala na folijo in žogico zalepila na vrh cevi. Po načrtu sem med seboj z električnim spajkalnikom spojila vse električne komponente. Z fluorescentno sijalko sem po končanem delu preizkusila delovanje tuljave.(slika 11)



Slika 12: Teslina tuljava (4. korak)

Žarnica sveti, kar pomeni, da je moj eksperiment uspel.(slika 12)

REZULTATI IN RAZPRAVA

V eksperimentalnem delu sem ugotovila, da so mnogi Teslini izumi, kot so na primer brezžični prenos energije, in sistem za izmenični tok, postali ključni za razvoj tehnologije v sodobnem času. Teslina inovacija v uporabi izmeničnega toka je bila ključna za širšo uporabo električne energije, saj je omogočila prenos energije na dolge razdalje, kar je bilo prej nemogoče.

Na področju spremembe uporabe Teslinih izumov lahko ugotovimo, da so se z leti prilagodili novim potrebam in tehnološkim napredkom. Teslina ideja o brezžičnem prenosu energije ni bila popolnoma realizirana v njegovem času, vendar pa je danes v ospredju raziskav na področju brezžičnega polnjenja, kot je na primer prenos energije za mobilne naprave ali električna vozila. Sodobne tehnologije so omogočile uporabo Teslinih idej v bolj praktičnih oblikah, ki so primerne za vsakdanjo rabo.

Poleg tega so Teslini izumi vplivali na področje industrijske proizvodnje, kjer je uporaba izmeničnega toka danes skoraj povsod prisotna. Tehnologije, kot so motorji, transformatorji in generatorji, temeljijo na Teslovih odkritjih in so omogočile razvoj energetske omrežij, ki so omogočila elektrifikacijo celotnega sveta.

Pri izdelavi tuljave se naletela na nekaj težav. Ko sem se držala načrta sem uporabila kar pet enakih tranzistorjev, ki so se ob sprostitvi toka uničili. Poskusila sem z različnim številom navojev žice in z dvema žicama različne debeline. Na koncu sem uporabila tranzistor N2NNNNA in zamenjala še 2,2 K upor z desetkrat močnejšim 22 K uporom. Nato je tuljava delovala.

PREVERJANJE HIPOTEZ:

Hipoteza 1: Nikola Tesla je avtor številnih izumov in patentov s področja elektrotehnike, od katerih jih večino še danes uporabljamo.

Ta hipoteza drži, saj so Teslini izumi še vedno osnova za današnjo elektrotehniko in tehnologijo.

Tesla je brez dvoma avtor številnih pomembnih izumov, kot so izmenični tok, indukcijski motor, in še mnogi drugi. Izumi, kot je izmenični tok, se še vedno uporabljajo v sodobnem svetu, vendar so mnogi njegovi izumi v sodobni tehniki izboljšani ali prilagojeni. Vendar pa so temelji njegovih izumov ključni in še vedno prisotni v današnjem času.

Hipoteza 2: Teslini izumi in patenti se skozi čas niso dosti izboljšali oziroma spremenili.

Ta hipoteza ni povsem točna. Čeprav so Teslini osnovni principi in izumi ostali ključni za nadaljnji razvoj elektrotehnike, so se mnogi njegovi izumi skozi čas izboljšali in razvili. Na primer, motorji in transformatorji, ki temeljijo na njegovih izumih, so bili

kasneje optimizirani, digitalni sistemi pa so nadomestili številne analogne naprave. Kljub temu ostajajo Teslini izumi temelj za mnoge sodobne tehnologije, vendar so bile mnoge izboljšane z novimi materiali, računalniškimi sistemi in digitalizacijo.

Hipoteza 3: Uporaba Teslinih izumov in patentov se je sčasoma povečevala. Razširila se je na različna področja.

Ta hipoteza je pravilna. Teslini izumi so imeli velik vpliv na širši spekter področij, ne le na elektrotehniko. Teslini principi so vplivali na razvoj telekomunikacij, radijskih valov, brezžičnih tehnologij in tudi na področje medicinskih naprav (npr. razvoj tehnologij za rentgenske slike in podobno). Danes so mnogi Teslini izumi in tehnologije vključeni v skoraj vse vidike sodobnega življenja, kar potrjuje, da so se razširili na različna področja.

RAZISKOVALNO VPRAŠANJE:

Ali obstaja patent oziroma izum, ki ga je možno izdelati v osnovni šoli v devetem razredu?

Odgovor je DA.

Ugotovila sem, da učenec v osnovni šoli lahko z uporabo preprostih elementov izdelava preprost model Tesline tuljave. Teslina tuljava je naprava, ki omogoča brezžični prenos energije. Čeprav je originalna Teslina tuljava zelo kompleksna in zahtevna za izdelavo v industrijskem merilu, je možno izdelati preprost model te naprave v osnovni šoli, ki bo še vedno ponazoril osnovne principe njenega delovanja.

ZAKLJUČEK

Raziskava, ki sem jo izvedla, se je osredotočila na analizo Teslinih izumov in patentov ter na njihovo uporabo skozi čas, možnosti izdelave enostavnih modelov, ki bi jih lahko izvedli tudi učenci devetega razreda osnovne šole. Pri tem sem preučila tako zgodovinski pomen Teslinih izumov kot tudi sodobno uporabo teh tehnologij, kar mi je omogočilo boljše razumevanje vpliva, ki ga imajo njegovi izumi na naš vsakdan.

V nalogi sem ugotovila, da so Teslini izumi, kot so indukcijski motor, izmenični tok, transformatorji in brezžični prenos energije, že pred več kot sto leti imeli temeljni vpliv na razvoj elektrotehnike in energetskih sistemov. Vendar pa se je skozi čas uporaba teh izumov širila in izboljšala z napredkom tehnologije, novih materialov in raziskav na področju energije, elektronike in telekomunikacij. Tehnologije, ki so včasih veljale za napredne in revolucionarne, so danes del vsakdanjega življenja in industrije, s tem pa so postale dostopne tudi na manj zahtevnih področjih, kot so pametne naprave, avtomobili in medicinski pripomočki.

Raziskovalno vprašanje o tem, ali obstaja patent ali izum, ki bi ga bilo mogoče izdelati v osnovni šoli, se je izkazalo za odgovorljivo in izvedljivo, saj so nekateri preprosti Teslini izumi izvedljivi z osnovnim znanjem in materiali, ki so na voljo učencem. S tem sem potrdila, da so Teslini izumi ne le ključni za razvoj moderne tehnologije, temveč tudi izjemno uporabni za učenje.

V prihodnosti bi bilo smiselno še naprej razvijati raziskovalne projekte, ki omogočajo učencem, da se neposredno vključijo v izdelavo in preizkušanje Teslinih izumov, saj so ti izumi izjemno bogat vir za učenje fizike, elektrotehnike in inženirstva ter spodbujanje inovativnosti in kreativnosti.

Naloga ima prav tako možnosti za izboljšave oz. nadaljnje raziskave na osnovnošolski ravni. Npr. bolj poglobljeno raziskovanje posamičnih Teslinih izumov, izdelava več različnih modelov/patentov. Možno bi bilo tudi podrobnejše raziskovanje njegovega patenta za električni vlak, ki ga je patentiral leta 1894 in primerjanje tega načrta z današnjimi sodobnimi, hitrimi vlaki.

VIRI

Spletni viri:

1. https://www.nikolatesla.si/izumi/#Teslova_tuljava (2.12.2024)
2. https://bistra.si/images/raziskovalne-naloge/Priro%C4%8Dnik_z_navodili_za_izdelavo_raziskovalne_naloge.pdf (2.12.2024)
3. <https://sl.sperohope.com/bobina-de-tesla-historia> (2.12.2024)
4. <https://sl.wikipedia.org/wiki/Transformator> (15.12.2024)
5. <https://opusteno.rs/nauka-f29/nikola-tesla-bezicni-prenos-elektricne-energije-informacija-t24274.html> (15.12.2024)
6. https://sl.wikipedia.org/wiki/Nikola_Tesla (8.1.2025)
7. <https://tehnovzvedje.si/elektrika-brez-zic/> (8.1.2025)
8. <https://www2.arnes.si/~mpanje/SS6/tesla.html> (8.1.2025)
9. <http://www-f1.ijs.si/~rudi/sola/TeslaSEM.pdf> (10.2.2025)
10. <https://www.nikolatesla.si/> (10.2.2025)
11. <https://www.britannica.com/biography/Nikola-Tesla> (10.2.2025)
12. <https://mcnikolatesla.hr/nikola-tesla/> (10.2.2025)
13. <https://sl.thpanorama.com/articles/ciencia/nikola-tesla-biografa-inventos-y-aportes.html> (10.2.2025)
14. <http://zgodovina.si/nikola-tesla/> (10.2.2025)
15. <https://www.history.com/topics/inventions/nikola-tesla> (10.2.2025)

Literatura:

1. Tesla, Nikola: Moji izumi. Ljubljana, založba Sanje, 2013
2. Seifer, J. Marc: Tesla, Čarodej v vojni. Ljubljana, založba Sanje, 2022
3. Milinković Aleksander: Nikola Tesla, Izumitelj za tretje tisočletje. Ljubljana, založba Ara, 2010

Viri slik:

Slika na naslovnici: <https://teslaeducation.blogspot.com/2016/01/nikola-tesla-ong-la-ai-tim-hieu-ve-cuoc-doi-ong.html>

Slika 1: <https://www.pinterest.com/pin/660903314036187214/>

Slika 2: <https://www.pinterest.com/pin/770819292460506264/>

Slika 3: <https://svijetizanimljivosti.blogspot.com/2015/04/daljinski-prijenos-elektricne-energije.html>

Slika 4: <https://zotks.si/teslova-tuljava-in-brezzicni-prenos-energije-izobrazevalna-delavnica/>

Slika 5: <https://ar.ispiredpencil.com/pictures-2023/first-radio-invented-nikola-tesla>

Slika 6: <https://www.nikolateslalegend.com/mysteries/tesla/nikola-tesla-near-x-ray-discovery>

Slika 7: https://oshwlab.com/TapendraMandal/Tesla_coil-32eb91371ec548d0bf6242048e175d55

Slika 8: <https://zotks.si/teslova-tuljava-in-brezzicni-prenos-energije-izobrazevalna-delavnica/>

Slika 9: Zasebni arhiv

Slika 10: Zasebni arhiv

Slika 11: Zasebni arhiv

Slika 12: Zasebni arhiv