

Kinderleicht!

Lagana konstrukcija jednostavno objašnjena djeci i mladima.





Draga djeco i mladi!

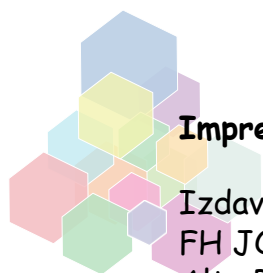
Uživali smo raditi s vama na zajedničkom projektu „Kinderleicht“ (Lako kao perce). Želimo da ova mapa s eksperimentima bude vama, vašim roditeljima i pedagogima podsjednik na projekt.

Na rubu stranice označili smo područje znanosti kojem pripada svaki pojedini eksperiment.

Nadamo se da ste mnogo naučili na našim zajedničkim radionicama i da smo uspjeli probuditi i potaknuti vaš interes za tehničke i prirodoslovne teme.

HVALA što ste tako sjajno sudjelovali!

Adrian, Annette, Bernhard, Hanna, Martin i Thomas!



Impresum:

Izdavač:
FH JOANNEUM Gesellschaft mbH
Alte Poststraße 149
8020 Graz

Kinderleicht! (Lako kao perce) - projekt u sklopu programa financiranja društva za promicanje istraživanja FFG „Talente Regional 2022“
Izvor financiranja: Savezno ministarstvo za inovacije, mobilnost i infrastrukturu

Slobodno nam se možete obratiti putem e-pošte: fzt@fh-joanneum.at



Gefördert durch

 Bundesministerium
Innovation, Mobilität
und Infrastruktur

Projektni partneri:

FH JOANNEUM
University of Applied Sciences



HINTSTEINER
/ CARBON
SOLUTIONS

Sadržaj

Povezanost 4 poglavlja	4
Što je prirodni efekt staklenika?	5
Eksperiment 1: efekt staklenika u staklenki jogurta	6
Na koji način čovjek utječe na temperaturu na Zemlji?	8
Eksperiment 2: staklenički plin ugljikov dioksid	9
Priroda kao uzor u gradnji mostova	11
Eksperiment 3: različiti modeli mostova	12
Eksperiment 4: najstabilniji most	14
Eksperiment 5: Leonardov most	16
Eksperiment 6: drugi Newtonov zakon	18
Kompozitni materijali u tehnologiji	20
Naprezanje komponenti odn. materijala	21
Eksperiment 7: naprezanje materijala	22
Eksperiment 8: najtvrđa čokolada	25
Eksperiment 9: Tensegrity stol	28
Letenje na nultoj visini zahvaljujući magnetizmu i laganoj konstrukciji!	30
Eksperiment 10: jednostavan kompas	31
Eksperiment 11: čavao kao magnet	33
Eksperiment 12: jednostavan elektromagnet	35
Mjesto za bilješke	38
Predstavljanje projektnog tima	40



Povezanost 4 poglavlja

U ovoj mapi s eksperimentima vodimo vas na uzbudljivo istraživačko putovanje kroz četiri fascinantne teme: klimatske promjene, lagana konstrukcija, kompozitni materijali i magnetizam. Svaka od ovih tema ima važnu ulogu u istraživanju i tehnologiji te posebne međusobne veze koje ćemo zajedno istražiti.

Klimatske promjene globalni su fenomen koji nas sve pogađa. One pokazuju koliko je važno razvijati održive i ekološki prihvatljive tehnologije. Ovdje dolazi do izražaja lagana konstrukcija. Lagana konstrukcija omogućuje da se vozila i strojevi dizajniraju tako da troše manje energije i manje utječu na okoliš. Tako dolazimo do kompozitnih materijala, koji se često upotrebljavaju u laganoj konstrukciji. Ovi materijali lagani su i čvrsti i mogu se proizvesti tako da budu ekološki prihvatljiviji od tradicionalnih materijala.

Na prvi pogled magnetizam nije povezan s našim projektom, ali to je ključna tehnologija koja se upotrebljava u mnogim modernim varijantama, od magnetno levitacijskih vlakova do električnih motora koji se upotrebljavaju u ekološki prihvatljivim vozilima. Ove tehnologije smanjuju našu ovisnost o fosilnim gorivima i pritom stvaraju čišću budućnost za sve nas.

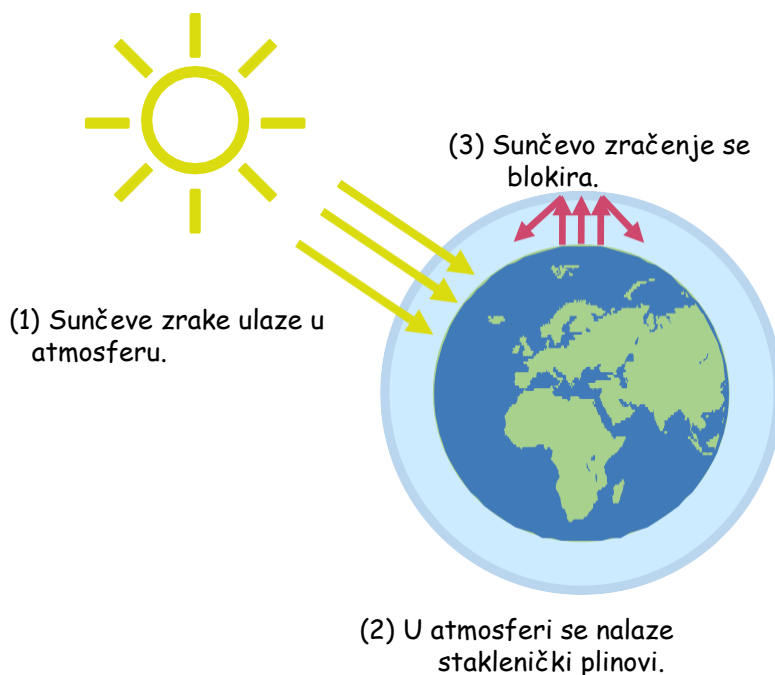
Ove četiri teme zajedno pokazuju kako znanost i tehnologija mogu surađivati kako bi naš svijet učinili boljim i održivijim. U svakom poglavlju ove mape pronaći ćete uzbudljive eksperimente i aktivnosti zahvaljujući kojima ćete moći razumjeti i doživjeti znanost koja stoji iza ovih važnih tema.



Što je prirodni efekt staklenika?

Našu atmosferu čini zrak. Zrak se uglavnom sastoji od dušika (78 %) i kisika (21 %), ali i drugih plinova poput ozona, metana, vodene pare i ugljikova dioksida. Svaki od ovih plinova važan je za život na našem planetu. Primjerice, bez kisika mi ljudi ne bismo mogli disati.

Metan, vodena para i ugljikov dioksid nazivaju se i staklenički plinovi. Propuštaju Sunčeve zrake kroz atmosferu, ali istodobno sprečavaju da se toplina vrati s našeg planeta. To uzrokuje zagrijavanje Zemlje, slično stakleniku u vrtu. Oni su odgovorni za održavanje topline na našoj Zemlji koja omogućuje postojanje biljaka i živih bića.



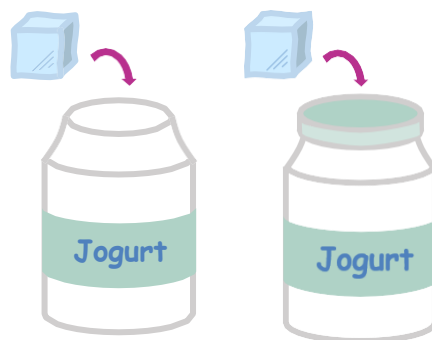


Eksperiment 1: efekt staklenika u staklenki jogurta

Sljedećim eksperimentom možete simulirati efekt staklenika u svojoj učionici. Staklenka je naša atmosfera, kocka leda predstavlja naše ledenjake. Poklopcem možete prikazati stakleničke plinove.

Materijal:

- 2 x čista staklenka jogurta 0,5 l
- odgovarajući poklopac za staklenku jogurta
- 2 kocke leda jednake veličine.



Upute:

1. Uzmite obje staklenke jogurta i u svaku ubacite kocku leda.
2. Jednu staklenku zatvorite poklopcem, drugu ostavite otvorenu.
3. Sada stavite obje staklenke na sunce (najbolje u učionici na prozorskoj dasci). VAŽNO: ne izravno iznad radijatora!
4. Promatrajte kako se obje kocke leda tope.
5. Izmjerite koje je vrijeme potrebno da se otope obje kocke. Dokumentirajte izmjerena vremena!



Eksperiment 1: efekt staklenika u staklenki jogurta

Rezultat:

Staklenka jogurta	Vrijeme [min + s]
s poklopcem	
bez poklopca	

Razgovarajte s učiteljicom/učiteljem što ste vidjeli.

Koja se kocka leda brže otopila? Možete li navesti razlog?



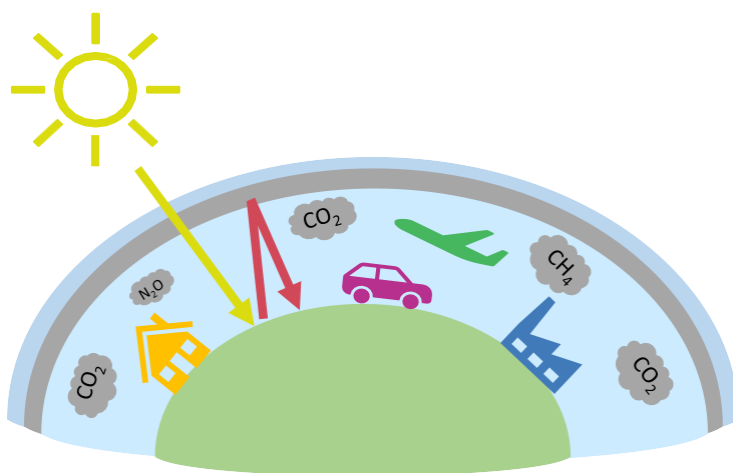
Na koji način čovjek utječe na temperaturu na Zemlji?

Kao što znate, staklenički plinovi u zraku ključni su za održavanje Zemlje dovoljno toplom.

Međutim, mi ljudi već desetljećima proizvodimo sve više stakleničkih plinova, na primjer vožnjom automobila, grijanjem zimi, zrakoplovima ili tvornicama i elektranama. U atmosferi je sve više stakleničkih plinova, a Zemlja se svake godine malo više zagrijava. Godina 2023. bila je najtoplija godina od početka mjerenja temperature¹!

Ovaj porast temperature utječe na ljude, životinje i biljke na Zemlji. Ekstremne vrućine, suše, šumski požari, oluje, izumiranje vrsta (životinje i biljke nisu se prilagodili vrućini), topljenje ledenjaka sve su češća pojava.

Stoga je vrlo važno da ljudi razmišljaju o budućnosti i okolišu te smanje emisiju ugljikova dioksida!



¹ Klimastatusbericht Österreich 2023,

https://ccca.ac.at/fileadmin/00_DokumenteHauptmenue/02_Klimawissen/Klimastatusbericht/KSB_2023/Klimastatusbericht_OEs_sterreich_2023.pdf, 29.04.2025

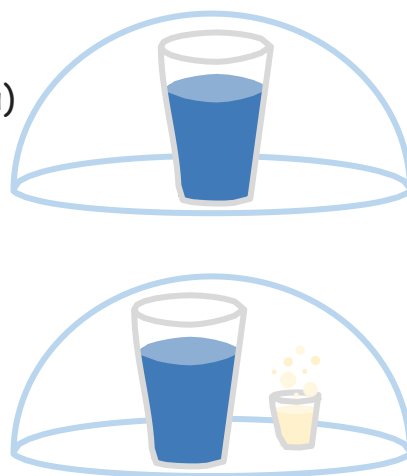


Eksperiment 2: staklenički plin ugljikov dioksid

U ovom eksperimentu stvaramo ugljikov dioksid u zraku i promatramo utječe li to na temperaturu u čaši vode. Potrebno je staviti čašu vode ispod okrenute staklene zdjele, koja bi trebala predstavljati atmosferu naše Zemlje.

Materijal:

- 2 velike staklene zdjele (npr. zdjele za salatu)
- 2 čaše napunjene vodom
- mala posuda (npr. čaša za jaje)
- ocat
- prašak za pecivo
- termometar.



Upute:

1. Izmjerite temperaturu u obje čaše vode i zapišite je.
2. Stavite čaše vode ispod okrenute staklene zdjele na sunce.
3. Dodajte pola žličice praška za pecivo u malu posudu i prelijte s malo octa. Počinje se pjeniti i stvara se ugljikov dioksid. Zato brzo stavite ovu posudu ispod jedne od dviju staklenih zdjela pokraj čaše vode!
4. Pričekajte oko 15 minuta i zatim još jedanput izmjerite temperaturu vode u objema čašama.



Efekt staklenika

Eksperiment 2: staklenički plin ugljikov dioksid

Rezultat:

Čaša vode	Temperatura [°C]
Bez dodatnog ugljikova dioksida	
S dodatnim ugljikovim dioksidom	

Razgovarajte s učiteljicom/učiteljem što ste vidjeli.

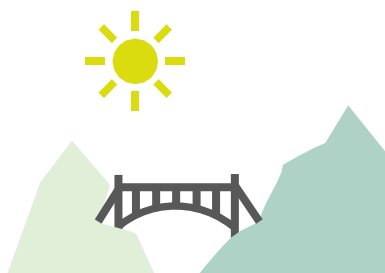
- Koja se voda više zagrijala?
- Za koliko se Celzijevih stupnjeva povisila temperatura u obje čaše vode?
- Zašto možete vidjeti razliku?



Lagana konstrukcija

Priroda kao uzor u gradnji mostova

Mostovi se mogu naći u svakom krajoliku. Mogu biti izrađeni od drva, metala, betona ili više materijala.



Katkad mostovi trebaju izdržati samo nekoliko pješaka, ali postoje i golemi mostovi na autocestama koji moraju izdržati masu mnogih automobila. Pritom sam most ne smije biti previše težak, ali mora imati pravilnu stabilnu konstrukciju.

Čovjek je pri gradnji mostova uzeo nekoliko stvari iz prirode. Na primjer, mostovi imaju unutarnje komore, poput bambusa, koji može narasti vrlo visoko, ali ostaje vrlo fleksibilan i stabilan. Ili su mostovi strukturirani poput lepeze, poput lišća palme.



Bambusovo deblo s komorama



Palmino lišće s presavijenim listovima



Lagana konstrukcija

Eksperiment 3: različiti modeli mostova

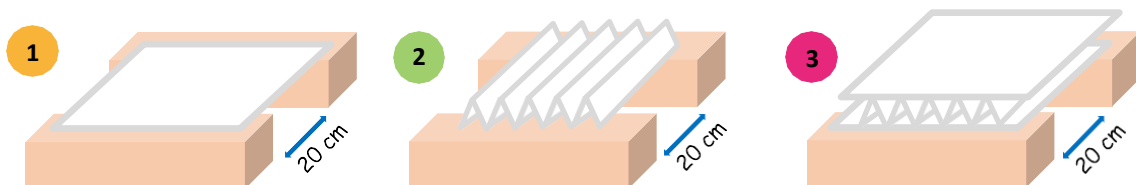
Ovim eksperimentom možete pokazati da je konstrukcija mosta vrlo važna za stabilnost. Istodobno je važno sagraditi što lakši most.

Materijal:

- papir (najbolje DIN A4)
- 2 drvena bloka jednake veličine (ili 2 hrpe knjiga)
- mali utezi (npr. kocke šećera)
- dugo ravnalo.

Upute:

1. Postavite 2 drvena bloka (ili hrpe knjiga) na razmak od 20 cm. Ako nemate drvene blokove ili knjige, možete gurnuti 2 školska stola na udaljenosti od 20 cm.
2. Napravite ova 3 modela mosta od papira.



3. Stavite utege na papirni most i zabilježite koliku masu most može podnijeti.



Lagana konstrukcija

Eksperiment 3: različiti modeli mostova

Rezultat:

Model mosta	Masa
Most 1	
Most 2	
Most 3	

Razgovarajte s učiteljicom/učiteljem što ste vidjeli.

Koji je most najstabilniji? Koji je most najlakši?



Lagana konstrukcija

Eksperiment 4: najstabilniji most

Iz eksperimenta 1 sada već imate ideju kako bi stabilni most od papira mogao izgledati. Vrijeme je za timski rad i gradnju što dužih mostova! Pritom svaki most treba nositi masu od 0,25 kg (npr. pakiranje maslaca).

Materijal:

- papir (najbolje DIN A4)
- uteg 0,25 kg (npr. 1 pakiranje maslaca, riža, orašasti plodovi itd.).



Upute:

1. Radite u timovima po 3 osobe.
2. Napravite most između 2 stola koji treba držati 0,25 kg. Stolovi trebaju biti što udaljeniji. Tim s najdužim mostom pobjeđuje!
3. Pravila igre:
 - Možete upotrijebiti onoliko listova papira koliko želite.
 - Papir se NE smije rezati, lijepiti ni stisnuti.
 - Ispod mosta ne smiju se graditi potpore.



Lagana konstrukcija

Eksperiment 4: najstabilniji most

Rezultat:

Ovdje opišite rezultat svoje gradnje mosta!

Naš se most sastoji od koliko listova:

Koliko je dugačak naš most (u cm)?

Ovdje nacrtajte sliku svojeg mosta:



Lagana konstrukcija

Eksperiment 5: Leonardov most

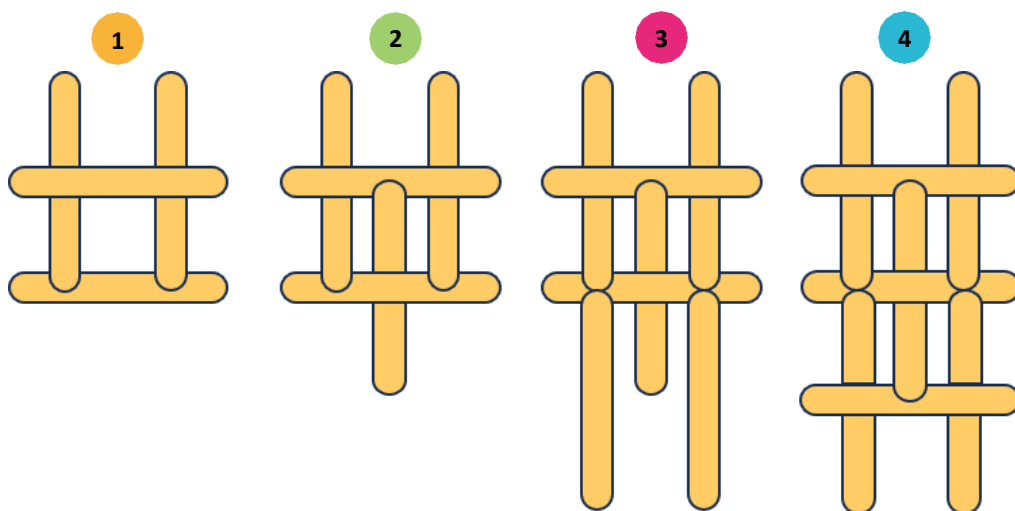
Prije otprilike 500 godina jedan vrlo poznati izumitelj želio je izgraditi most koji funkcionira bez spojnih elemenata poput čavala ili vijaka. Most je trebao biti što lakši kako biste ga mogli ponijeti sa sobom na planinarenje i, primjerice, brzo prijeći rijeku. U ovom eksperimentu postat ćete Leonardo da Vinci!

Materijal:

- najmanje 8 drvenih štapića

Upute:

1. Složite četiri drvena štapića jedan do drugoga, kao što je prikazano na skici. Pritom se pridržavajte rasporeda!



2. Ako želite graditi duži most, složite 5 drvenih štapića (kao u 2. koraku).



Lagana konstrukcija

Eksperiment 5: Leonardov most

Rezultat:

Sada možete podići svoj most u sredini. Sada izgradite što duži most u skupinama! Unesite širinu, masu mosta i najveću nosivost u gornji popis

Model mosta	Širina Masa Nosivost
Most 1	
Most 2	
Most 3	

Razgovarajte s učiteljicom/učiteljem što ste vidjeli.

Zašto je ovaj most stabilan bez ljepila ili vijaka?



Lagana konstrukcija

Eksperiment 6: drugi Newtonov zakon

Prije više od 300 godina vrlo poznati znanstvenik Sir Isaac Newton otkrio je nešto nevjerojatno o kretanju objekata. Formulirao je drugi Newtonov zakon, koji kaže da ubrzanje objekta ovisi o djelovanju sile i njegovoj masi. Sljedećim eksperimentom postat ćete Isaac Newton i doznati kako su ubrzanje, masa i sila međusobno povezani!

Materijal:

- autić za igru
- slobodna ravna površina u učionici
- metar
- vaga
- štoperica
- više malih utega koji odgovaraju autiću
- prijateljica ili prijatelj



Priprema:

1. Postavite autić na slobodnu površinu u učionici i označite je kao početnu liniju trakom ili olovkom.
2. Zajedno definirajte vrijeme koje zatim morate mjeriti štopericom (oko 3 sekunde).
3. Postavite sada vozilo na startnu liniju i pažljivo ga pogurajte, pri čemu morate zapamtiti silu koju primjenjujete. Istodobno zaustavljajte vrijeme koje ste prethodno definirali.



Eksperiment 6: drugi Newtonov zakon

Rezultat:

Koliko se vozilo otkotrljalo?
Sada postupno povećavajte masu i ponovite eksperiment. Pritom u tablicu uvijek upišite masu vozila i izmjerenu dionicu.

Masa vozila	Dionica
Prazno vozilo	

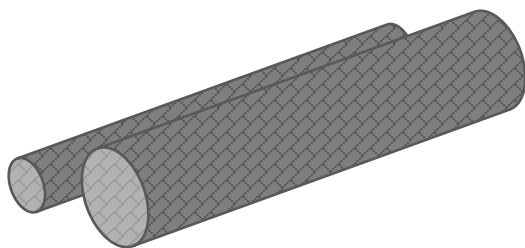
Zatim razgovarajte o rezultatima sa svojom učiteljicom/učiteljem.



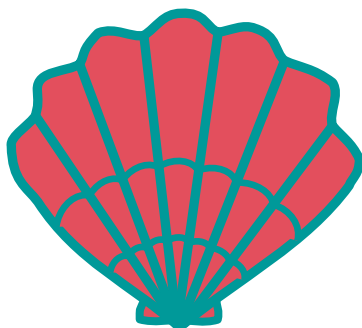
Kompozitni materijali

Kompozitni materijali u tehnologiji

Kompozitni materijali iznimno su važni u modernom strojarstvu, gdje pomažu u konstruiranju lakših, jačih i dugotrajnijih strojeva i dijelova. Ovi materijali kombiniraju prednosti različitih materijala kako bi stvorili posebno dobra rješenja. Sjajan primjer je plastika ojačana ugljičnim vlaknima (CFK), koja je istodobno lagana i vrlo otporna.



Dobar primjer iz prirode koji je utjecao na inženjere pri razvoju kompozitnih materijala je struktura školjki. Sastoje se od kombinacije mineralnih i organskih komponenti koje omogućuju veliku čvrstoću i malu težinu. Slojevi školjke raspoređeni su tako da izdrže ekstremne pritiske te je školjka zato idealan primjer za kompozitne materijale u tehnologiji.



U ovom poglavlju istražujemo kako takve prirodne strukture mogu pridonijeti razvoju inovativnih materijala u strojarstvu.



Kompozitni materijali

Naprezanje komponenti odn. materijala

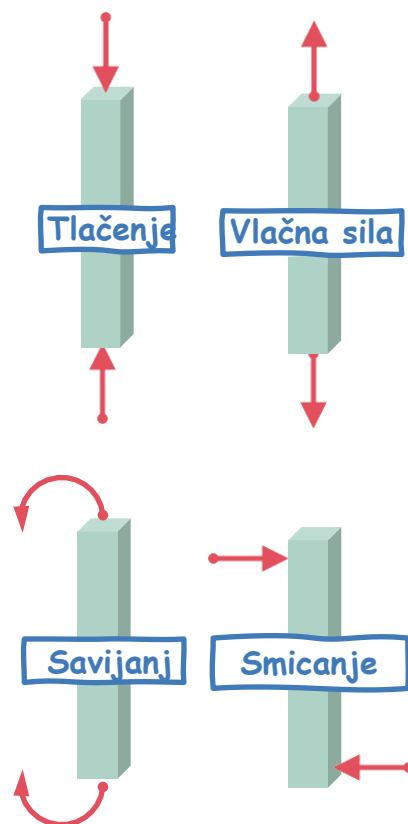
Zamislite da izrađujete autić za igru. Pritom upotrebljavate materijale koji moraju biti lagani, ali i čvrsti kako biste se mogli igrati svojim autićem. Zato ovi materijali moraju moći izdržati različite sile:

Tlačenje: to je kao kada nešto stisnete. Zamislite da objema rukama stišćete spužvu.

Vlačna sila: suprotnost tlaku. To je kao da povlačite oba kraja gumene trake da je rastegnute.

Savijanje: događa se kada npr. savijete plastičnu žlicu. Gornja strana se rasteže, a donja stišće.

Smicanje: zamislite da škarama režete list papira. Oštrice se pomiču jedna prema drugoj i režu papir.



Često samo jedan materijal ne može izdržati ove sile, zbog čega postoje kompozitni materijali.

Kompozitni materijali su poput superherojskih materijala koji su izrađeni od dva ili više različitih materijala kako bi bili jači i lakši. Zamislite kombinaciju tvrdoće kamena s lakoćom plastike - rezultat je materijal koji ima najbolje značajke iz oba svijeta! Ovi materijali često se upotrebljavaju u automobilima, zrakoplovima, pa čak i sportskoj opremi jer pomažu da sve bude jače i lakše u isto vrijeme.



Kompozitni materijali

Eksperiment 7: naprezanje materijala

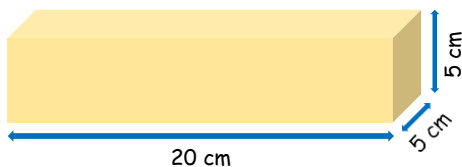
U ovom eksperimentu možete lako vidjeti i razumjeti različite sile koje djeluju na materijale.

Materijal:

- pjenaste trake, dužine oko 20 cm i visine i širine 5 cm
- crni flomaster (Edding).

Upute:

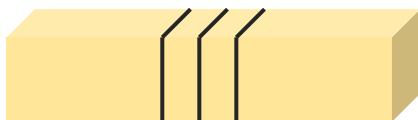
1. Ako nemate odgovarajući pjenasti materijal pri ruci, oblikujte svoj pjenasti materijal prema potrebama.



2. Izmjerite središte pjenaste trake i flomasterom nacrtajte liniju oko nje.



3. Izmjerite 2 cm lijevo i desno od sredine linije i tamo dodajte sa svake strane još jednu liniju flomasterom.



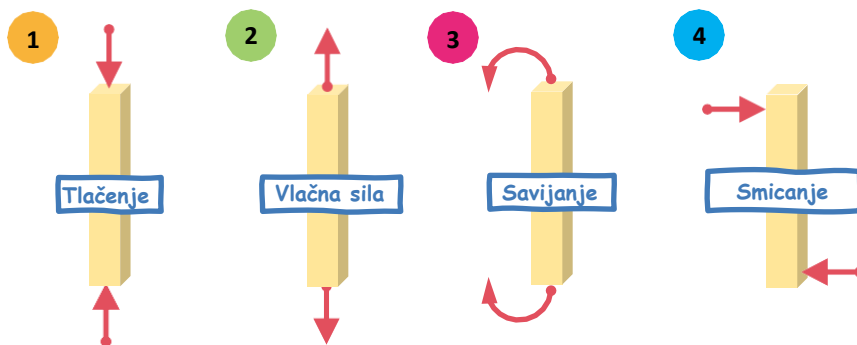


Kompozitni materijali

Eksperiment 7: naprezanje materijala

Upute (nastavak):

4. Sada primijenite različite sile na pjenasti materijal (tlačenje, vlačna sila, savijanje i smicanje) i promatrajte što se događa s linijama flomastera na pjenastom materijalu.



Rezultat:

Ovdje nacrtajte kako se linije flomastera pomiču na pjenastom materijalu kada primjenjujete različite sile.

- 1 Tlačenje
- 2 Vlačna sila
- 3 Savijanje
- 4 Smicanje



Kompozitni materijali

Eksperiment 7: naprezanje materijala

Rezultat (nastavak):

Razgovarajte s učiteljicom/učiteljem što ste vidjeli.

- Kako se linije flomastera pomiču na pjenastom materijalu?
- Pronađite primjere u svojoj učionici (ili gimnastičkoj dvorani) gdje koje sile djeluju.



Kompozitni materijali

Eksperiment 8: najtvrdža čokolada

Ovim eksperimentom možete napraviti najtvrdžu čokoladu na svijetu (ili barem najtvrdžu čokoladu koju znate)! Osim toga, eksperiment vam pokazuje kako funkcioniraju kompozitni materijali. Međutim, ipak savjetujemo da je ne konzumirate...

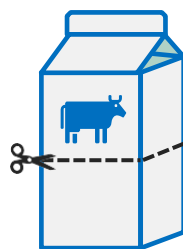
Materijal:

- 2 reda čokolade za kuhanje
- 2 pakiranja rezanaca
- zdjela
- ploča za kuhanje (odn. štednjak)
- drvena žlica
- 3 x tetrapak mlijeka (ili sirutke, kakaa itd.)



Upute:

1. Prerežite tetrapak mlijeka na pola (sva tri).
2. Umetnite rezance na dno tetrapaka kao što je prikazano na slikama, 3. tetrapak neka bude prazan.



1



2



3



3. Otopite čokoladu u loncu na štednjaku. Pritom morate dobro paziti da čokolada ne zagori, dakle dobro miješajte na laganoj temperaturi!

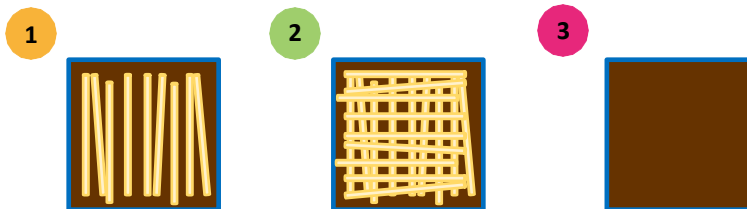


Kompozitni materijali

Eksperiment 8: najtvrdža čokolada

Upute (nastavak):

4. Sada pažljivo ulijte otopljenu čokoladu u tetrapake mlijeka. Čokolada treba potpuno prekriti rezance i biti iste visine u svakom tetrapaku.



5. Uzmite šaku rezanaca i sada primijenite različite sile na rezance (pogledajte eksperiment 7 o kompozitnim materijalima „Naprezanje materijala”) i promatrajte što će se dogoditi. Na kojoj se sili tjestenina lomi?
a) Tlačenje, b) Vlačna sila, c) Savijanje, d) Smicanje
6. Ponovite sve s 3 vrste čokolade i promatrajte koje sile čokolade mogu izdržati.



Kompozitni materijali

Eksperiment 8: najtvrdža čokolada

Rezultat:

Unesite u sljedeću tablicu koji materijal može izdržati koju silu (ne lomi se: ✓, lomi se: ✗).

	Tlačenje	Vlačna sila	Savijanje	Smicanje
Rezanci				
Čokolada bez rezanaca				
Čokolada s rezancima postavljenim uzdužno (slomljeno duž smjera rezanaca)				
Čokolada s rezancima postavljenim uzdužno (slomljeno poprečno u odnosu na smjer rezanaca)				
Čokolada s rezancima postavljenim uzdužno i poprečno				

Razgovarajte s učiteljicom/učiteljem što ste vidjeli.

- Koja je čokolada najstabilnija? Zašto?
- Na što utječu rezanci u čokoladi?



Kompozitni materijali

Eksperiment 9 : Tensegrity stol

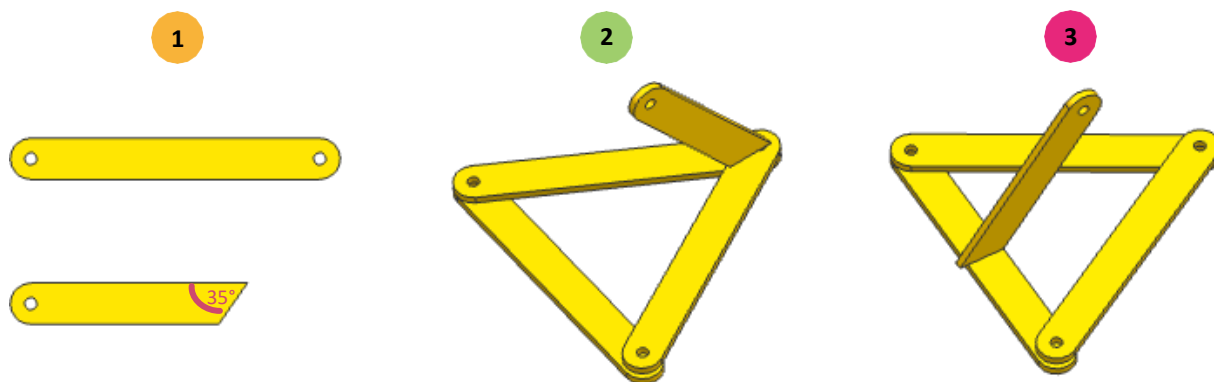
U ovom eksperimentu pokazat ćemo vam kako napraviti Tensegrity (levitirajući) stol. Za to pametno iskorištavamo međusobno djelovanje vučnih i tlačnih sila u našoj konstrukciji.

Materijal:

- najmanje 8 drvenih štapića
- 4 gumene trake ili elastičnu vezicu oko 30 cm
- pištolj na vruće ljepilo ili superljepilo
- alat za bušenje.

Upute:

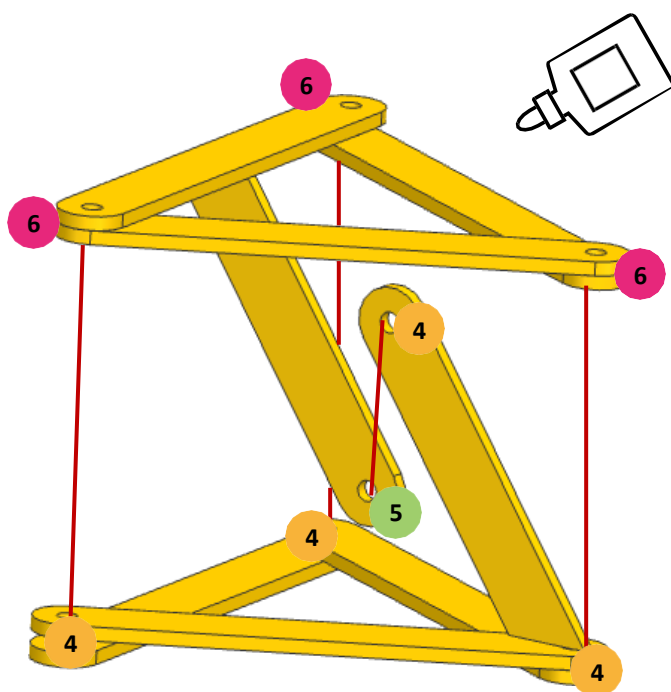
1. Uzmite 8 drvenih štapića i izbušite rupu na svakom kraju.
Odrežite dva drvena štapića na oko $\frac{3}{4}$ dužine, pod kutom od 35° .
2. Zalijepite tri drvena štapića i jedan izrezani kao što je prikazano na slici.
3. Pazite da ljepilo ne nanesete na rupe i da su slobodne prema gore.





Kompozitni materijali

4. Kada se ljepilo osuši, morate razvući gumene trake između rupa. Ljepilom učvrstite vezice u rupe u donjem dijelu.
5. Zatim stavite gornji dio i najprije razvucite srednju vezicu koju možete odmah učvrstiti ljepilom.
6. Na kraju možete rastegnuti preostale tri vezice i pričvrstiti ih na vrhu. Pazite da su sve tri vezice jednake dužine. Višak jednostavno odrežite škarama.



Sada možete opteretiti svoju konstrukciju utezima i vidjeti koliko može izdržati!

Razgovarajte s učiteljicom/učiteljem što ste vidjeli.

Zašto je ovaj sustav tako stabilan?



Magnetizam

Letenje na nultoj visini zahvaljujući magnetizmu i laganoj konstrukciji!

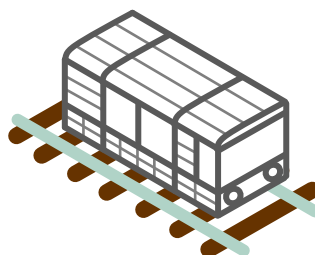
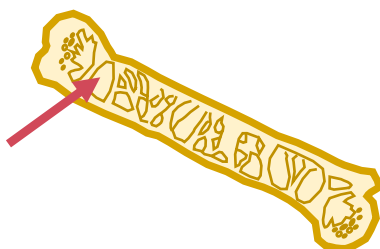
Zamislite da vlak može letjeti, a da zapravo nije u zraku! Upravo to rade vlakovi koji se koriste magnetizmom za levitaciju. Ovi posebni vlakovi, koji se nazivaju magnetno levitacijski vlakovi, koriste se snažnim magnetima koji su postavljeni ispod vagona i duž tračnica kako bi lebdjeli iznad tračnica. Izgleda poput čarolije, ali ipak je riječ o znanosti! Budući da ne prolaze tračnicama, mogu voziti brzo i vrlo tiho.



Ovi vlakovi moraju također biti vrlo lagani kako bi se optimalno iskoristila učinkovitost magnetizma. Inženjerke i inženjeri zato upotrebljavaju posebne materijale poput aluminijske i kompozitnih materijala, koji nemaju veliku masu, ali su veoma otporni. Ovi materijali pomažu smanjenju potrošnje energije i maksimalnom povećanju brzine.

Poput ptica koje imaju vrlo lagane kosti, a ipak su stabilne kako bi mogle učinkovito letjeti, magnetno levitacijski vlakovi upotrebljavaju lagane, ali snažne strukture, kako bi brzo i sigurno prevozili svoje putnike s jednog mjesta na drugo, gotovo kao da lete kroz zrak.

Zračne komore u
kostima ptica



Na sljedećim stranicama pronaći ćete uzbudljive eksperimente koji će vam još bolje objasniti magnetizam i pokazati vam što još možete učiniti s njim osim da vlakovi lete.



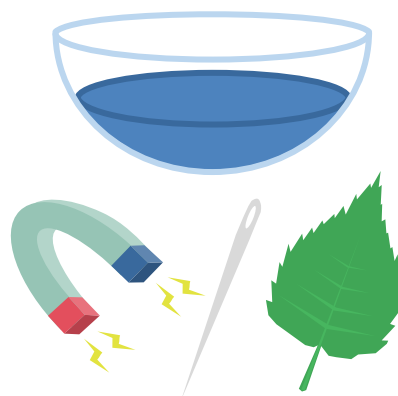
Magnetizam

Eksperiment 10: jednostavan kompas

Prije navigacijskih sustava na mobitelima, u automobilima itd., ljudi su se morali snalaziti s pomoću jednostavnih alata. Najčešće su to bile karte, ili zemljopisne karte za planinarenje, autokarte za vožnju ili pomorske karte za brodove. Bilo je važno uvijek znati u kojem smjeru hodate ili vozite. Zato se često upotrebljavao kompas. Kompas je mala igla koja se može slobodno okretati, uvijek pokazuje prema sjeveru jer otkriva Zemljino magnetsko polje. Sada ćemo sami napraviti kompas!

Materijal:

- igla
- mala posuda s vodom
- list (drveta, npr. javora ili breze)
- magnet.



Upute:

1. Uzmite malu posudu!
2. Pronađite list u vrtu, ne smije biti prevelik, ali na njemu mora biti mjesta za iglu.
3. Ulijte malo vode u posudu i pažljivo stavite list na vrh tako da pluta u vodi.
4. Sada uzmite iglu i magnet i pažljivo prijedite magnetom preko igle 5 do 8 puta, uvijek u istom smjeru.
5. Sada stavite iglu vrlo pažljivo na list, idealno duž lista, tako da stabljika bude poravnata.



Magnetizam

Eksperiment 10: jednostavan kompas

Rezultat:

1. Opišite što ste ovdje primijetili.

2. Sada uzmite magnet i stavite ga na jednu stranu kraj posude. Što vidite?

3. Uzmite magnet i pomičite ga kružno oko posude. Što se sada događa?



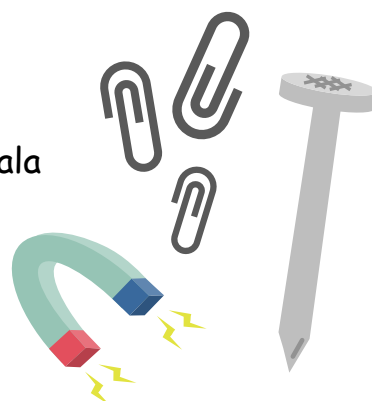
Magnetizam

Eksperiment 11: čavao kao magnet

Sada pokušavamo napraviti magnet od običnog čavla. Kao što je opisano u eksperimentu 10 „Jednostavan kompas“, možete napraviti magnet od komada željeza. Uzet ćemo čavao i pretvoriti ga u magnet!

Materijal:

- veliki čavao
- nekoliko spajalica za papir ili čak malih čavala
- magnet.



Upute:

1. Prijeđite čavlom preko spajalica. Vidjet ćete da se ništa ne događa. Sada ćemo to promijeniti!
2. Stavite čavao u jednu ruku, a magnet u drugu. Sada prijeđite magnetom više puta (oko 10 puta) u istom smjeru preko čavla.

Važno: pri povlačenju u jednom smjeru dodirujte čavao, dok pri vraćanju održavajte razmak od čavla.

3. Sada ponovno držite čavao na spajalicama. Što se sada događa?



Magnetizam

Eksperiment 11: čavao kao magnet

Rezultat:

Ovdje opišite što ste primijetili u vezi sa spajalicama nakon što se čavao pretvorio u magnet:

Razgovarajte s učiteljicom/učiteljem što ste vidjeli.

- Zašto se spajalice za papir ne pomiču kada u početku držite čavao blizu njih?
- Zašto se spajalice za papir pomiču kada je čavao magnetiziran?



Magnetizam

Eksperiment 12: jednostavan elektromagnet

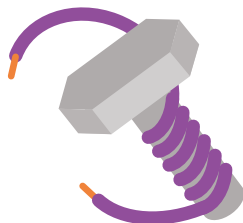
Danas ćemo napraviti elektromagnet. Zašto nam je potreban? U industriji ga upotrebljavamo za podizanje čelika ili željeza, na primjer, bez potrebe za montažom kuka. Ili za odvajanje otpada, pritom možete odvojiti željezo od nemagnetskih materijala poput plastike. Magnet mora biti ponovno isključiv, jer inače neće biti moguće ukloniti željezo s magneta.

Materijal:

- čavao ili vijak, ne premali
- komad izolirane žice, dužine oko 40 cm ili duže (uvijek možete odrezati 😊)
- baterija ili punjiva baterija, idealna je baterija od 9 V
- spajalice za papir ili čavlići.

Upute:

1. Uzmite vijak ili čavao i omotajte žicu oko vijka tako da na oba kraja ostane oko 10 cm žice.



2. Sada napravite 4 eksperimenta opisana na sljedećim stranicama.



Elektromagnet

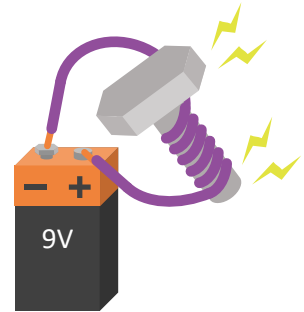
Eksperiment 12: jednostavan elektromagnet

Eksperiment 1:

Držite vijak iznad spajalica, što se događa?

Eksperiment 2:

Sada spojite bateriju na dva kraja žice i ponovite eksperiment. Što se sada događa?



Eksperiment 3:

Ponovno maknite bateriju, što vidite?



Magnetizam

Eksperiment 12: jednostavan elektromagnet

Eksperiment 4:

Ako ste napravili kompas iz eksperimenta 10, pogledajte što se događa kada držite elektromagnet kraj kompasa i zatim odspojite bateriju. Opišite što ste ovdje primijetili.

Razgovarajte s učiteljicom/učiteljem što ste vidjeli.

- Zašto vijak postaje magnetski?
- Zašto se kompas okreće prema elektromagnetu?



Mjesto za bilješke



Mjesto za bilješke



Predstavljanje projektnog tima



Institut za tehnologiju vozila / Automotive Engineering sveučilišta FH JOANNEUM dio je Odjela za tehnologiju i slijedi misao vodilju „Dinamika počinje u glavi“. Istraživačke i razvojne aktivnosti Instituta temelje se na trostrukom pristupu koji uključuje analitičke i tehničke proračune, numeričke simulacije te mjerenja, eksperimente i testiranja. U središtu istraživanja je kompletno vozilo.



Institut za istraživanje obrazovanja i obrazovanje pedagoga kao interdisciplinarna i transdisciplinarna institucija dio je znanstvene grane pedagoških znanosti na Sveučilištu u Grazu. Sastoji se od šest radnih područja i Istraživačkog centra za inkluzivno obrazovanje (FZIB). U središtu istraživanja su pitanja profesionalnog pristupa heterogenosti i diverzitetu u kontekstu društvenih izazova i pedagoških zahtjeva, kao i razvoj škola i nastave u institucionalnim okvirima.



Štajerska tvrtka HAGE Sondermaschinenbau GmbH stručnjak je za tehnološka rješenja automatizacije, s fokusom na strojeve za obradu aluminijskih i čeličnih profila, strojeve za zavarivanje trenjem i sustave za 3D ispis. Osnovano 1982., poduzeće se razvilo u uspješnu međunarodnu tvrtku koja djeluje u mnogim različitim industrijama poput tehnologije vozila, industrije željeznica, građevinske industrije i zrakoplovne, odnosno svemirske industrije.



Tvrtka carbon-solutions Hintsteiner GmbH dio je grupacije Hintsteiner, međunarodne obiteljske tvrtke sa sjedištem u štajerskom gradu Kindberg. Od osnutka 1981., tvrtka razvija i proizvodi visokokvalitetne lagane komponente od kompozitnih materijala za različite industrije poput automobilske industrije, zrakoplovne i svemirske industrije te farmaceutske tehnologije.