



SCIENCE ON STAGE
EUROPE

THE EUROPEAN NETWORK FOR SCIENCE TEACHERS

MAGISK VETENSKAP

ADRIAN ALLAN & RUTE OLIVEIRA



Innehållsförteckning

Så började det hela och en presentation av oss	3
Projektet	3
21 magiska trick	
1. Vätskan som försvann	5
2. Mynt genom gummi	8
3. Jastrow-illusionen	10
4. Böja metall	11
5. Vatten som upphäver gravitationen	12
6. Återställa en sönderklippt tidning	15
7. Magi är ...	17
8. Brinnande vatten	18
9. Det bottenlösa glaset	20
10. Det magiska bandet	22
11. Teflon – hemligt meddelande	24
12. Lottnummer	25
13. Katalysatortricket	26
14. Osynlighet	29
15. Ketchuptricket	30
16. Huvudet som förlorade sin kropp	31
17. Sisten ned vinner	32
18. Den tvetydiga cylindern	33
19. Trollbrygd	34
20. Det magiska talet	36
21. Fenix ur askan	37
Magi för de yngsta	38
Matematiska trick	46



Så började det hela och en presentation av oss

Allt började när vi träffades personligen på Science on Stage-festivalen i Prag 2022.



Adrian Allan "Jag är kemilärare på gymnasieskolan Dornoch Academy i Skottland, Storbritannien. Jag tycker om att använda magiska illusioner när jag lär ut vetenskapliga koncept till studenterna."

Rute Oliveira "Jag älskar lärande och jag älskar vetenskap, och därför är jag kemi- och fysiklärare på Nobel Algarve British International School i Portugal."



Projektet

Syfte

Syftet med projektet är att genom magiska vetenskapliga demonstrationer göra vetenskap spännande för alla, särskilt studenter, föräldrar och lärare, och samtidigt förbättra studenternas självförtroende, kommunikations- och presentationsförmåga och ge dem möjlighet att vara kreativa och förstå kopplingen mellan scenkonst, som magi, och vetenskap.

Magiska vetenskapliga demonstrationer är ett visuellt spännande sätt att presentera och lära ut vetenskap. För att genomföra lyckade demonstrationer krävs övning och en rad användbara färdigheter såsom förmåga att presentera, framföra, interagera med publik samt förmåga att skapa spänning. Det här projektet handlar om att utveckla material och dela resurser med lärare för att hjälpa dem att presentera vetenskap på ett magiskt och underhållande sätt. Avsikten är också att lära studenter genomföra magiska trick för att demonstrera vetenskap för lärare, föräldrar eller andra studenter. De kan genomföras och presenteras på lektioner, vetenskapsmässor eller online. Det ger studenterna möjlighet att lära sig vetenskapliga begrepp, utveckla sitt självförtroende och sin kommunikationsförmåga samt uppleva den fantastiska känslan av att kunna väcka förvåning hos andra.



21 magiska trick

1. Vätskan som försvann

Instruktion – så här gör du



Resultat

Vatten hålls i en ogenomskinlig plastmugg. När muggens vänds upp och ned kommer det inget vatten ur muggen. Vattnet har försvunnit på ett mystiskt sätt.

[Instruktion – klicka](#)

Vetenskaplig förklaring



Plastmuggen har i förväg förberetts med hydrogelpulver. Pulvret kan antingen samlas ihop från blöjor eller köpas i form av slushpulver för omkring 6 € hos e-handelsföretag som Amazon. När vatten tillsätts omvandlas pulvret till en fast gel som blir kvar i muggen när den vänds upp och ned.

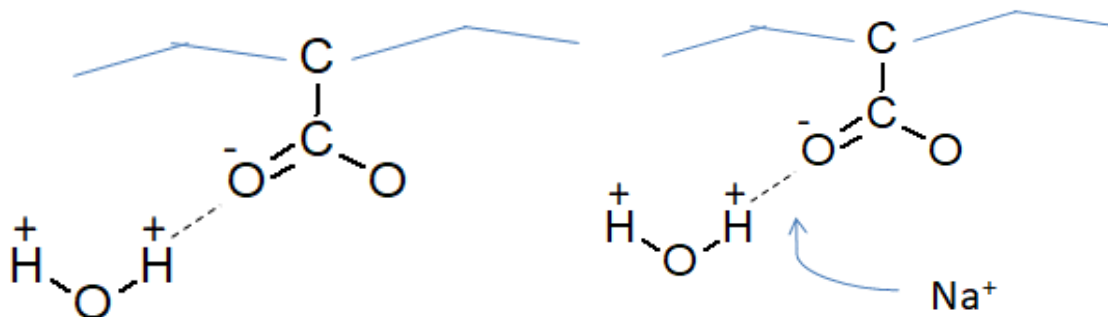
[Vetenskaplig beskrivning – klicka](#)

Hydrogel innehåller natriumpolyakrylat (som har en molekylmassa på över en miljon). I kedjedjan ingår även karboxylatgrupper. När polymeren kommer i kontakt med vatten migrerar natriumjonerna och lämnar kvar de negativt laddade karboxylatgrupperna i kedjan. De negativa laddningarna stöter bort varandra så att kedjorna vecklas ut, och polymeren ökar i volym. Samtidigt finns en elektrostatisk attraktion mellan jonerna och vattenmolekylerna. Vattenmolekyler dras till karboxylatgrupperna och binder elektrostatiskt till dem. Polymeren absorberar vatten.



Vattnet kan utvinnas ur hydrogelen med salt. Natriumjonerna tar de bundna vattenmolekylernas plats som släpper från polymeren.

Salt kan användas som ett magiskt pulver för att återställa det försvunna vattnet, om det finns tid till det.



Det här behöver du:

- 3 muggar av polystyren
- Innehållet i en engångsblöja. (Det går bra att använda billiga blöjor. Ta bort plasthöljet, men lämna kvar det inre lagret som sitter närmast barnet).
- Ett mätglas.
- En bägare med vatten.

Före demonstrationen

Klipp ut cirklar med samma diameter som muggens botten (ca. 4,5 cm) ur blöjans

inre absorberande lager. Placera en cirkel i botten på en mugg. Den ska sitta fast ordentligt.

Demonstration

Mät upp 10–15 cm³ vatten (inte mer, annars kan inte blöjan absorbera allt) och häll i en av muggarna. Du kan tillsätta några droppar färgämne för livsmedel om du vill.

Lek runt med muggarna och flytta runt dem (men visa tydligt vilken av dem som innehåller vattnet). Fråga åskådarna vilken av muggarna som innehåller vatten.

De kommer att svara rätt varje gång. Häll vattnet från muggen till den andra tomma muggen.

Vi lämpligt tillfälle kan du hälla vattnet i den ”tomma” muggen med den urklippta biten från blöjan.



När publiken åter igen försöker gissa vilken mugg vattnet är i, tar du de andra muggarna i tur och ordning och visar att de inte innehåller vatten genom att försöka hålla från en mugg till en annan. (Under tiden hinner blöjan absorbera vattnet). Åskådarna är nu övertygade om att de har gissat rätt. Försök nu att hålla från den sista muggen till en av de tomma muggarna. Simsalabim! Vattnet är "borta".

Det är lärarnas ansvar att göra en lämplig riskbedömning innan den här demonstrationen genomförs.

De globala målen för hållbar utveckling, SDG

Användningen av vatten för det magiska tricket ger en möjlighet att diskutera betydelsen av rent vatten och tillgången till säkert dricksvatten som är en viktig del av hållbarhetsmål 6.

Demonstrationen kan användas för att få igång samtal och öka medvetenheten om vattenrelaterade utmaningar och behovet av en hållbar vattenförvaltning.

Rent vatten och sanitet för alla är viktigt för fattigdomsbekämpningen (hållbarhetsmål 1), rent vatten och sanitet är avgörande för att uppnå matsäkerhet (hållbarhetsmål 2), tillgången till rent vatten och sanitet har ökat närvaron i skolan till följd av färre sjukdomar hos barn (hållbarhetsmål 4). Kvinnor och flickor drabbas i oproportionerligt hög grad av bristande tillgång till rent vatten och sanitet. I många samhällen är det kvinnor och flickor som ansvarar för familjens vattenförsörjning (hållbarhetsmål 5).



2. Mynt genom gummi



Instruktion – så här gör du:

Resultat

Ett mynt ligger ovanpå en gummiduk

som har sträckts över en transparent glasbägare. En frivillig person placerar ett finger på myntet och trycker myntet igenom gummit så att det faller ned i bägaren. Det finns dock inget hål i gummiduken.

Solid substans har trängt igenom en solid substans!



[Instruktion – klicka](#)

Metod

Mynt genom gummi-tricket marknadsförs med olika namn och kallas bland annat Pena Coin på engelska, och tillbehör kan köpas för omkring 6 € på Amazon. Hos din lokala tandläkare eller i en tandvårdsbutik på internet kan du hitta små gummidukar, s.k. kofferdam, till ett förmånligt pris. Jag köpte mina på Amazon.

Placera ett mynt på en kork eller en plugg. Sträck gummiduken över myntet tills den blir transparent och klistrar sig fast vid myntet. Det skapar en illusion av att myntet ligger ovanpå gummit, när det egentligen har klistrat sig fast under gummit. Om du lägger till ytterligare ett mynt ovanpå gummit och trycker in myntkanten under det första myntet förstärks illusionen ytterligare. Be en student trycka igenom myntet. De kommer att få en trevlig överraskning. Säkerställ i förväg att ingen som deltar har latexallergi.

Vetenskaplig förklaring



I artikeln nedan visas i realtid hur polymerer potentiellt kan användas i smarta fönster, till exempel polymerer som latex som blir transparenta när de sträcks ut. Utgångspunkten är att man kan kontrollera ljusintensiteten genom polymeren genom att sträcka ut den. [Vetenskaplig beskrivning – klicka](#)





I artikeln visas i realtid hur polymerer potentiellt kan användas i smarta fönster, till exempel polymerer som latex som blir transparenta när de sträcks ut. Utgångspunkten är att man kan kontrollera ljusintensiteten genom polymeren genom att sträcka ut den.

<http://news.mit.edu/2016/tune-polymer-material-transparency-smart-windows-0122>

De globala målen för hållbar utveckling



I det magiska tricket används vetenskapliga principer för att visa hur innovation och vetenskaplig kunskap kan skapa häpnadsväckande upplevelser. Det betonar vikten av att satsa på forskning, teknik och infrastruktur för att främja kreativitet och upptäckter.

Det magiska tricket kan kopplas till studier och utvecklingen av smarta fönster som skapas med polymerer som latex. Dessa fönster kan automatiskt justera transparensen utefter yttre omständigheter som solljus och temperatur, vilket kan förbättra energieffektiviteten i våra byggnader.



Smarta fönster kan i sig minska behovet av överdriven uppvärmning eller nedkylning vilket leder till lägre energiförbrukning och minskade utsläpp av växthusgaser.



3. Jastrow-illusionen



Instruktion – så här gör du:



Börja med att visa upp de två böjda linjerna för åskådarna, den ena vertikalt ovanför den andra. Be en åskådare peka ut den böjda linjen som är minst. När åskådaren har gjort sitt val, ber du hen att hjälpa dig sträcka ut den mindre linjen tills den har samma storlek som den andra böjda linjen. Visa de böjda linjerna igen, den ena ovanför den andra, men byt plats på dem (den som var överst tidigare och som har sträckts ut visas nu längst ned). Driv lite med publiken och säg: nu har vi nog dragit det lite för långt. [Instruktion – klicka](#)



Det här magiska tricket visar betydelsen av att mäta och jämföra på ett exakt sätt. Inom vetenskapen kan det vara vilseledande att enbart förlita sig på det vi ser med våra ögon. För att uppnå tillförlitliga resultat är det viktigt att använda noggranna mätningar och lämpliga verktyg.



Vetenskaplig förklaring

Beskrivning

Det här tricket kallas för Jastrow-illusionen. Det är en optisk illusion där två identiska former placeras nära varandra. Även om figurerna är exakt lika stora, uppfattas den ena som större. När man byter plats på figurerna, ändras även intrycket av vilken av dem som är större.

Forskare kan inte med säkerhet förklara orsaken till att en av figurerna i Jastrow-illusionen uppfattas som större än den andra. När den kortare sidan av en figur placeras bredvid den längre sidan av en annan identisk figur, luras hjärnan och uppfattar den ena formen som längre och den andra som kortare, även om det är oklart varför det är så. [Vetenskaplig beskrivning – klicka](#)



4. Böja metall



Instruktion – så här gör du:



Resultat

[Instruktion – klicka](#)

En åskådare får välja ett kort och lägga det på minnet. Hen får en bit metalltråd och ombeds att tänka på sitt kort och samtidigt placera metalltråden i en bägare med hett vatten. Tråden börjar böja sig och bildar en form som motsvarar kortet som åskådaren har valt.



Vetenskaplig förklaring

Metod

[Vetenskaplig beskrivning – klicka](#)

Ett flertal personer har påstått sig ha psykokinetiska förmågor och kunna böja metall med hjälp av tankekraft, och den kanske mest kända av dem är Uri Geller. Den här illusionen kan skapas med hjälp av s.k. wiregram, en metalltråd som kan ändra form och omvandlas till formen av det valda kortet när den sänks ned i hett vatten (var försiktig så du inte bränner dig). Wiregrams finns att köpa i trolleributiker online och på till exempel Amazon. Du måste förmå åskådaren att välja ett specifikt kort vilket kan göras på olika sätt. Det enklaste sättet är att ha en kortlek där alla kort är lika. Metalltrådarna är gjorda av nitinol, en minnesmetall som kan "komma ihåg" sin ursprungliga form och omformas vid upphettning eller när elektrisk ström passerar genom den. Den är mycket användbar för stentar i tilltäppta artärer och för robothänder. Bra minnesmetaller, till exempel metallfjädrar som vecklar ut sig i hett vatten, hittar du på brittiska Mindsets webbplats eller Amazon.



De globala målen för hållbar utveckling



Det magiska tricket använder vetenskapliga principer för att visa hur innovation och vetenskaplig kunskap kan skapa häpnadsväckande upplevelser. Det betonar vikten av att satsa på forskning, teknik och infrastruktur för att främja kreativitet och upptäckter.

5. Vatten som upphäver gravitationen



Instruktion – så här gör du:

Resultat

En burk fylls till tre fjärdedelar med vatten. Ett laminerat kort placeras över öppningen och burken vänds upp och ned. Kortet sitter kvar under burken. När kortet tas bort stannar vattnet kvar i burken och trotsar gravitationen! [Instruktion – klicka](#)



Metod

Förberedelser

1. Placera en burk upp och ned på en bit insektsnät av glasfiber.
2. Markera burköppningen på insektsnätet.



3. Klipp ut cirkeln som markerats på nätet. Obs! Cirkeln bör vara något mindre än burkens yttre kant.

4. Använd smältlim eller superlim och limma fast nätet på burkens öppning så att det inte är synligt för åskådarna.

Tillvägagångssätt

1. Håll vatten genom insektsnätet tills burken är fylld till tre fjärdedelar.

2. Placera ett laminerat kort över burkens öppning och tryck stadigt på kortet med den ena handen.

Vattnet skapar en vidhäftande tätning med det laminerade pappret.

3. Vänd snabbt burken 180 grader över en diskho eller annan behållare som en plastbalja eller hink.

4. Håll burken stadigt och ta bort handen från det laminerade kortet. Kortet sitter kvar på burkens öppning! Vattnet skapar en vidhäftande tätning, och det yttre lufttrycket håller kortet på plats.

5. Fortsätt att hålla burken stadigt med en hand och dra långsamt bort kortet från burkens öppning med den andra handen. Lite vatten kan rinna ut, men det mesta av vattnet blir kvar i burken! Nätet bildar en yta där hundratals små "membran" med ytspänning kan skapas som i kombination med lufttrycket bär upp vattnets vikt.

6. Luta burken några grader för att släppa in luft. Vattnet rinner omedelbart ut ur burken.

Gravitationen fungerar fortfarande!

Obs! För att säkerställa en lyckad demonstration ska glaset snabbt tryckas mot ytan för att skapa en ficka av lågtryck innan vatten börjar rinna ut.

Tips och anteckningar

Det finns flera varianter av demonstrationen. Rute har skapat burkar med metallock i vilka

man har skurit ut en cirkel och satt in ett insektsnät såsom det visas i videon Anti- Gravity Water I. Om hålen i nätet är tillräckligt stora kan man föra in tandpetare igenom nätet som flyter upp till vattenytan i den uppochnedvända burken.

Trolleributiker säljer så kallade hydrostatiska glas som har en plastinsats som kan placeras över glasets öppning och ett borrarat hål på sidan. Fyll glaset med vatten, placera diskret plastinsatsen över glasets öppning och täck med ett kort och vänd därefter glaset upp och ned (täck hålet med tummen). När kortet tas bort



stannar vattnet kvar i glaset tills du tar bort tummen från hålet då allt vatten rinner ut. En demonstration av detta visas i [videon Anti-Gravity water II](#).



Vetenskaplig förklaring

[Vetenskaplig beskrivning – klicka](#)

Tricket bygger på vetenskapliga principer och en manipulation av lufttrycket och vattnets ytspänning.

När glaset/burken vänds upp och ned och pressas mot en jämn yta (t.ex. en plastskiva eller en bit kartong) dras den omgivande luften till glasets rundade yta på grund av Coandäeffekten.

När glaset pressas mot den jämna ytan sjunker lufttrycket inuti glaset och blir lägre än lufttrycket utanför glaset.

Vattenmolekylerna skapar en ytspänning som hjälper till att hålla vattnet kvar i glaset. Ytspänningen i kombination med det låga lufttrycket som skapas av Coandäeffekten hindrar vattnet från att rinna ut ur glaset trots att glaset är uppochnedvänt.

Krafterna som påverkar vattnet i glaset balanseras av kombinationen med ytspänning och lågt lufttryck inuti glaset.

De globala målen för hållbar utveckling



Användningen av vatten för det magiska tricket ger en möjlighet att diskutera betydelsen av rent vatten och tillgången till säkert dricksvatten. Tricket kan användas för att sätta i gång samtal och öka medvetenheten om vattenrelaterade utmaningar och behovet av hållbar vattenförvaltning.

Eftersom kvinnor och flickor drabbas i oproportionerligt hög grad av bristande tillgång till rent vatten och sanitet, kan tricket användas som en grund för diskussioner om jämlikhet mellan könen, särskilt med tanke på att det i många samhällen är kvinnor och flickor som ansvarar för familjens vattenförsörjning.





Tillgången till rent vatten och sanitet är viktig för fattigdomsbekämpningen. Bristande tillgång till rent vatten och sanitet kan förvärra fattigdom genom att påverka hälsa, hygien och allmänt välbefinnande. Man kan även diskutera hållbarhetsmålet Ingen fattigdom i samband med det här tricket som demonstrerar vattnets unika kemiska och fysikaliska egenskaper.

6. Återställa en sönderklippt tidning



Instruktion – så här gör du:

Resultat

En remsa av tidningspapper viks på mitten och klipps med en sax för att sedan återställas när den vecklas ut igen. [Instruktion – klicka](#)



Metod

Det finns en bra demonstration av en riven och återställd tidning från Flinn Scientific. Den bygger på gummiment som håller ihop pappret och beskriver intermolekylära krafter mellan molekyler.

<https://www.flinnsci.com/api/library/Download/5537422a07664d95a1213f2504eb536d>



Förberedelser

1. Klipp ut en 5 cm bred remsa från en tidning som är lika lång som en tidningssida.
2. Applicera gummiment på den ena sidan av remsan och låt torka.
3. Strö på ett tunt lager babypuder på den torkade gummimenten.

Tillvägagångssätt

1. Visa upp den obehandlade sidan av den förberedda remsan för åskådarna.
2. Vik upp den nedersta kanten på remsan så att de två behandlade sidorna hamnar mot varandra.
Obs! Fortsätt att visa den obehandlade sidan för åskådarna.
3. Håll ett finger mellan remsans övre kanter och vik ihop den nedre delen med ett lätt tryck.
4. Klipp ovanför vikningen med en vass sax.
5. Släpp den bakre, övre kanten så att den faller ned. På så vis visas fortfarande den obehandlade sidan mot åskådarna. Remsan av tidningspapper håller fortfarande ihop och ger en illusion av att tidningsremsan är hel.
6. Upprepa vid behov.

Som ett alternativ till gummiment kan man spreja tidningen med två lager av s.k. flyttbart spraylim (repositionable glue) som används i instruktionsvideon. Läs alltid igenom limproduktens risk- och säkerhetsinformation innan användning!



Vetenskaplig förklaring

På Amazon och Mindset kan du köpa s.k. self-healing tape (vulktejp). Silikontejpen har den anmärkningsvärda egenskapen att den snabbt smälter ihop och reparerar sig själv.

Om två nyligen klippta kanter trycks ihop igen skapas nya bindningar och inom några sekunder blir det nästan omöjligt att dra isär dem. På samma sätt, om två rena ytor förs samman bildas nya bindningar omedelbart, vilket gör detta till ett av de få kända material som kan fogas ihop med sig själv med enbart ett tryck. Den binder sig själv till sig själv. [Vetenskaplig beskrivning – klicka](#)



7. Magi är ...



Instruktion – så här gör du:

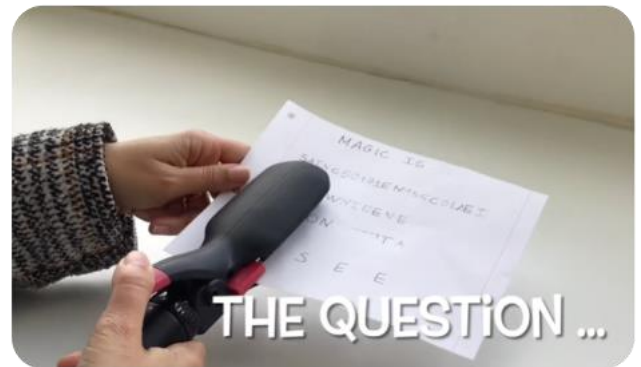
Resultat: Det här tricket skapar en illusion av att bläck från en Frixion-penna magiskt försvinner från en yta när det utsätts för värme. [Instruktion – klicka](#)

Material:

- En Frixion-penna kan köpas i de flesta butiker för kontorsmaterial eller i trolleributiker.
- En vanlig penna med samma färg som Frixion-pennan.
- Ett pappersark eller annat material du vill använda för tricket.
- En värmekälla, till exempel en hårtork.

Tillvägagångssätt:

Förbered demonstrationen genom att skriva ett meddelande med en vanlig penna. Dölj meddelandet med en Frixion-penna. Du kan till exempel skriva slumpmässiga bokstäver mellan bokstäver i meddelandet. På så sätt är det omöjligt för åskådarna att uppfatta det som skrivits. Be någon bland åskådarna uttala de magiska orden: **Värmen vi tillför, orden synliggör.**



När värme appliceras på bläcket, försvinner det "magiskt" framför ögonen på åskådarna!



Vetenskaplig förklaring

Frixion-pennor innehåller värmekänsligt bläck som försvinner av värmen från friktionen när man suddar för att få bort bläcket. De kan användas för att avslöja hemliga meddelanden (se video) genom att använda värme för att få det värmekänsliga bläcket att försvinna och lämna kvar synlig text som skrivits med en vanlig penna.

[Vetenskaplig beskrivning – klicka](#)



8. Brinnande vatten



Instruktion – så här gör du:

[Instruktion – klicka](#)

Säkerheten först

Den här demonstrationen bör endast utföras av en lärare.

Läs igenom tändarvätskans risk- och säkerhetsinformation via följande länk: [Zippo Lighter Fluid – Säkerhetsdatablad](#)

Den här demonstrationen innehåller en hel del intressant kemi. Den kan ligga till grund för diskussioner om densitet, förbränning, blandbara och icke blandbara vätskor, polära och opolära ämnen samt observationsförmåga.

Vi rekommenderar användning av skyddsglasögon under demonstrationen. Innan demonstrationen hålls lite tändarvätska i botten på en glaskolv (mindre än en ml). Åskådarna ska inte veta om detta.

Drick lite ur en vattenflaska. Fyll glaskolven med kranvatten upp till strax under kolvens öppning, låt inte kolven bli överfylld så att tändarvätska rinner ut. Tänd vätskan i kolvöppningen. Ställ flaskan på bordet. Låt åskådarna observera och fundera på vad det är som händer medan tändarvätskan brinner upp helt. [Vetenskaplig beskrivning – klicka](#)





Vetenskaplig förklaring

Naturligtvis brinner inte vatten. Åskådarna borde dra slutsatsen att det är något annat än vatten som brinner. Den icke blandbara, brännbara vätskan som tillförs innan demonstrationen har lägre densitet än vatten, vilket innebär att den flyter upp till ytan och brinner när den tänds.

De globala målen för hållbar utveckling (SDG)



Tricket symboliserar vattnets transformation till bränsle och belyser vikten av rena och hållbara energikällor. Hållbar energi är avgörande för att uppnå hållbarhetsmål 7 som syftar till att säkerställa tillgång till ekonomiskt överkomlig, tillförlitlig och hållbar energi för alla.

I det här tricket får man åskådarna att tro att det är vattnet som brinner. Tricket kan användas som en introduktion till en diskussion om fossila bränslen, förnybara och icke förnybara energikällor och deras påverkan. I samband med det här tricket kan man ställa frågan: Kan vi använda rent vatten som bränsle? Det kan sedan kopplas till de två globala målen.

Man kan understryka att övergången till renare energi inte bara gynnar miljön utan även leder till mer motståndskraftiga och inkluderande städer och samhällen i linje med principerna i hållbarhetsmål 7 och 11.



9. Det bottenlösa glaset



Instruktion – så här gör du:

[Instruktion – klicka](#)

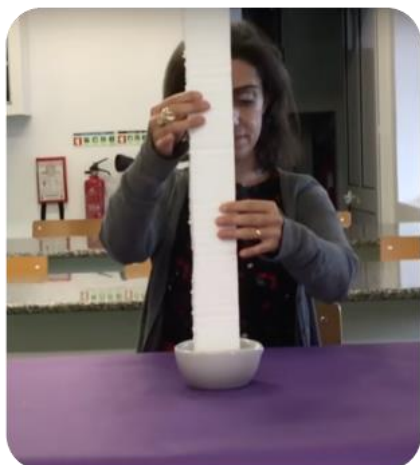
Säkerheten först

Den här demonstrationen bör endast utföras av en lärare.

Läs igenom acetonets risk- och säkerhetsinformation via följande länk: [Säkerhetsdatablad: Aceton](#)

Tips för ett säkert utförande:

- Genomför tricket i ett välventilerat utrymme för att undvika inandning av acetonångor.
- Använd sparsamt med aceton för att undvika oproportionerliga reaktioner.
- Kassera överblivet aceton och oanvänd frigolit på ett ansvarsfullt och säkert sätt.



Du behöver en ogenomskinlig behållare så att åskådarna inte kan se att det finns aceton i. I det här tricket kan man inte använda den typen av aceton som finns att köpa i livsmedelsbutiker och som till exempel används för nagellacksborttagning, eftersom det inte är rent aceton och därmed inte ger samma resultat.

Ju lägre behållare och ju högre frigolitbit du använder desto större effekt får du.

Börja med att visa att det inte finns något under behållaren, förutom bordet, och att det inte finns några hål i det. Effekten blir större om bordet inte har en duk så att åskådarna kan se hela bordet och under bordet.





Vetenskaplig förklaring

Frigolit, eller expanderat polystyren, tillverkas av polystyrenkulor som innehåller jäsmedel – ett ämne som avger gas när det utsätts för värme. Det

kan vara ett flyktigt ämne som pentan eller en karbonat. Polystyrenkulorna värms upp med vattenånga och gasen från jäsmedlet leder till att polystyrenet expanderar och en cellplast skapas. Gasen byts successivt ut mot luft, och därför består cellplasten till stor del av luft.

Det expanderade polystyrenet löses inte upp i acetonet (propanon), utan snarare mjuknar och absorberar acetonet och släpper ut luft, vilket leder till att skummet faller samman. Det är ett intressant exempel på en gas som inte bildas genom en kemisk process, utan genom en fysikalisk process. Kolloiden som bildas består av acetonmolekyler utspridda i ett nätverk av stora polystyrenmolekyler – en liknande struktur som i vanlig gelé där vattenmolekyler är utspridda i ett nätverk av proteinmolekyler.

[Vetenskaplig beskrivning – klicka](#)

De globala målen för hållbar utveckling, SDG



Hållbara städer och samhällen: Hållbarhetsmål 11 fokuserar på hållbar stadsutveckling, vilket bland annat inkluderar att skapa motståndskraftiga och resurseffektiva städer. Isolering av cellplast i husväggar kan bidra till en minskad energiförbrukning och minskade utsläpp av växthusgaser och främjar hållbarhet inom byggsektorn. I samband med det magiska tricket med frigolit kan man utforska materialets användning i byggnader och diskutera om det är ett hållbart material och om det finns andra alternativ.



10. Det magiska bandet



Instruktion – så här gör du:

Rita på en yta: Berätta att du vill ge åskådarna en utmanande uppgift: Be dem rita med en färg på den ena sidan och med en annan färg på den andra sidan av ett band. Understryk att oavsett var de börjar så ska de komma tillbaka till startpunkten utan att lyfta pennan eller gå över en kant. Åskådarna kommer att bli förvånade över att de inte kan utföra uppgiften utan hamnar på startpunkten och har endast använt en färg, inte två färger som du bad om. [Instruktion – klicka](#)

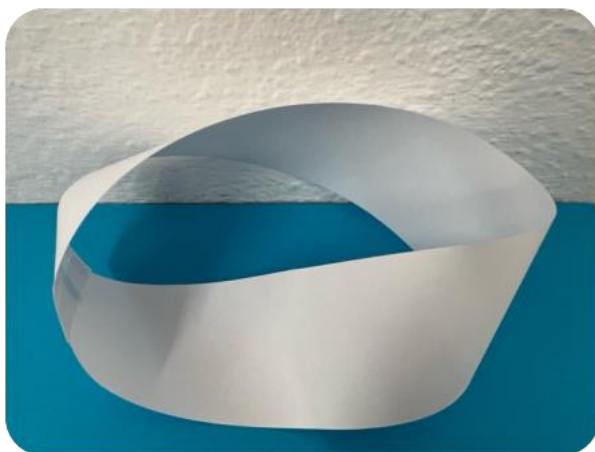
Klippa ett Möbiusband: Fråga åskådarna vad som händer om du klipper Möbiusbandet i två delar på längden. Invänta svar.

Förklara Möbiusbandets speciella egenskap när du klipper det i två delar på längden. Till skillnad från en vanlig ring som skulle ge två separata ringar om den klipptes i två delar, skapar Möbiusbandet en enda större ring. Ha ett färdigt Möbiusband för att demonstrera detta och klipp det i två delar på längden.



Så förbereder du **Möbiusbandet**:

Om du redan har färdiga pappersremsor kan du be åskådarna skapa sina egna Möbiusband. Be dem ta en lång pappersremsa och vrida remsan ett halvt varv innan ändarna limmas eller tejpas ihop.



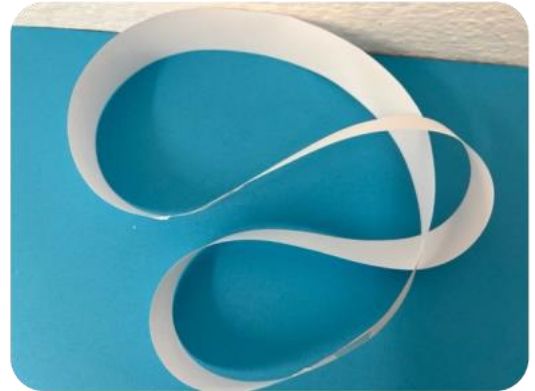
[Instruktion – klicka](#)





Vetenskaplig förklaring

Ett Möbiusband är en yta med endast en sida som skapas genom att man fäster ändarna på en rektangulär remsa efter att ha vridit den ena änden ett halvt varv. Bandet har intressanta egenskaper, till exempel har det endast en sida och förblir en helhet (odelad) när det delas på mitten. Bandets egenskaper upptäcktes självständigt och nästan samtidigt, 1858, av två tyska matematiker, August Ferdinand Möbius och Johann Benedict Listing.



Om du klipper bandet i två delar på bredden (vilket innebär två klipp) får du två remsor som är hälften av den ursprungliga storleken. Men om du klipper bandet på längden kan du inte separera remsan. Du får en större ring med ett par vridningar, men det är inte ett Möbiusband längre. Om du klipper på längden en gång till får du två mindre ringar med samma form som ett Möbiusband som är sammanlänkade.

Här följer en animation av hur det fungerar:

[Animation: Så fungerar det – klicka](#)

Här följer en förklaring av hur du genomför tricket:

[Animation – klicka](#)

Användning: Möbiusband används bland annat i transportband eller vissa industrimaskiner. Trots att Möbiusbandet är ett underligt matematiskt koncept, så har den även praktiska användningsområden.



11. Teflon – hemligt meddelande



Instruktion – så här gör du:

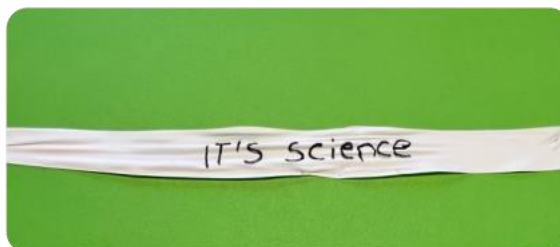
Instruktioner

1. Klipp en bit teflontejp.
2. Lägg tejpremsan på en jämn yta.
3. Skriv ditt hemliga meddelande på teflontejpen.
4. Dra i tejpens övre och nedre kant så att bokstäverna blir avlånga tills du inte längre kan läsa meddelandet.
5. När du vill avslöja meddelandet drar du i tejpens ändrar och sträcker ut så att meddelandet blir längre.

[Instruktion – klicka](#)

Vetenskaplig förklaring

Teflontejp är en polymer som kallas polytetrafluoreten (PTFE). Om du försöker att sträcka ut tejpen på längden innan du sträcker ut den på höjden kan du inte sträcka den alls. Det beror på att polymererna är tätt bundna till varandra. Men det finns flera kedjor staplade på varandra, vilket gör det möjligt att dra tejpen på höjden och sträcka ut det hemliga meddelandet. När polymerkedjorna sträcks på höjden glider de över varandra och minskar antalet kedjor i en del utan att kedjorna bryts. När tejpen sedan sträcks ut på längden justeras kedjorna och meddelandet blir läsbart igen.



12. Lottnummer



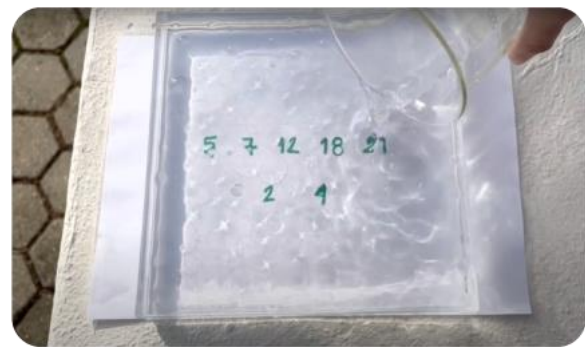
Instruktion – så här gör du:

Resultat

Ett meddelande skrivs och placeras bakom eller under ett transparent glas fyllt med hydrogel pärlor.

Därefter ber du åskådarna läsa meddelandet.

[Instruktion – klicka](#)



Vetenskaplig förklaring

[Vattenpärlor](#) som får ligga i vatten över natten får samma brytningsindex som vatten och blir i princip osynliga när de täcks med vatten. Jag brukar placera en bägare med pärlor på varje bänk och be åskådarna känna på temperaturen så att de blir förvånade när de känner hydrogelpärlorna.

Hydrogel är i princip osynlig i vatten.

En liknande effekt kan uppnås med borosilikatglas (Pyrex) och vegetabilisk olja eller glycerol eftersom de har samma brytningsindex. Vi kan bara se saker när det sker en brytning, dvs. när ljuset ändrar riktning.

Meddelandet ser förvrängt ut under pärlorna eftersom ljuset som reflekteras från meddelandet sprids i alla riktningar av de vattenfyllda pärlorna. Det kan liknas vid att försöka läsa genom ett krossat glas. Omöjligt med andra ord! När vatten hälls i behållaren passerar ljusstrålarna rakt igenom vattnet och pärlorna in i dina ögon utan att spridas. Det beror på att hydrogelpärlorna har samma brytningsindex som vattnet. Det är som att titta genom ett glas med rent vatten och då kan meddelandet läsas. De här demonstrationerna kan kopplas samman med teknikutvecklingen avseende osynlighetsmantlar.



13. Katalysatortricket



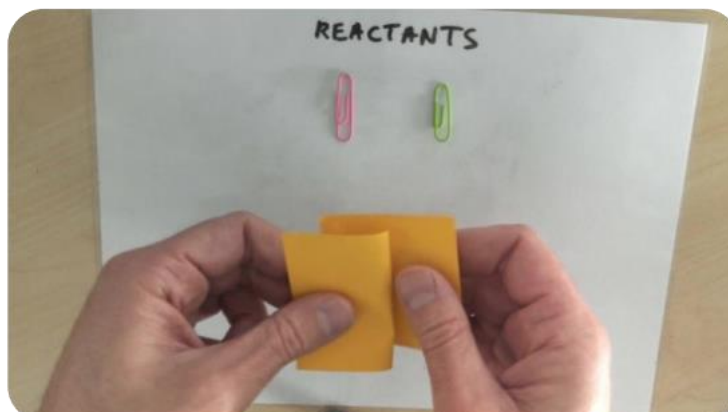
Instruktion – så här gör du:

Med det här tricket kan du demonstrera hur en katalysator kan fungera som en yta för att reaktiva ämnen ska sammanföras och bilda en produkt. Idén baseras på ett magiskt trick och kommer från Paul Nugent från Science on Stage Irland. Slutresultatet är en trevlig överraskning för åskådarna! [Instruktion – klicka](#)

Resultat

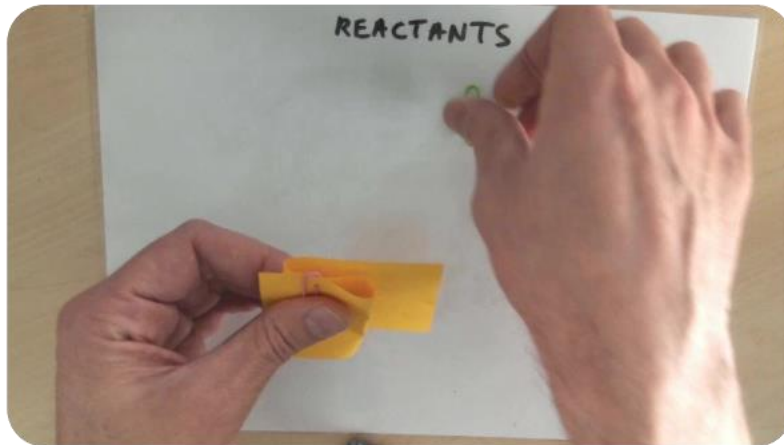
Visa upp två gem som representerar två reaktiva molekyler. Om molekylerna (gemen) har rätt riktning och energi (högre än aktiveringsenergin) för att kollidera, kommer de att länkas till varandra och bilda en kemisk bindning. Det här visas genom att länka samman två gem.

Ta loss gemen från varandra och fäst dem på en vikt pappersbit som representerar en katalysator. En katalysator accelererar reaktionen, tillhandahåller en yta för de reaktiva ämnena och sänker energin som är en förutsättning för att reaktionen ska ske. Dra i kanterna på den vikta pappersbiten. De två gemen (som tidigare var separerade) lossnar från pappret och har nu länkats samman. Katalysatorn har lyckats med sin uppgift!

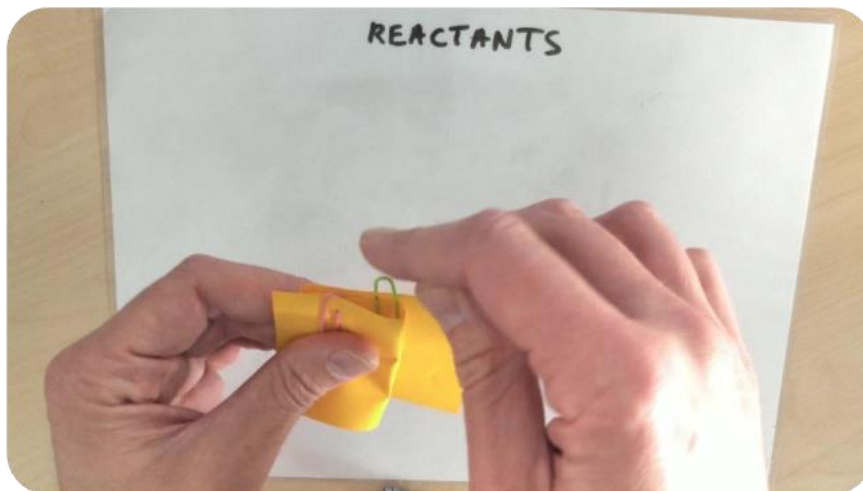


Ta en bit papper eller en sedel (som ofta är slät och enklare att använda) och vik den i en s-form.

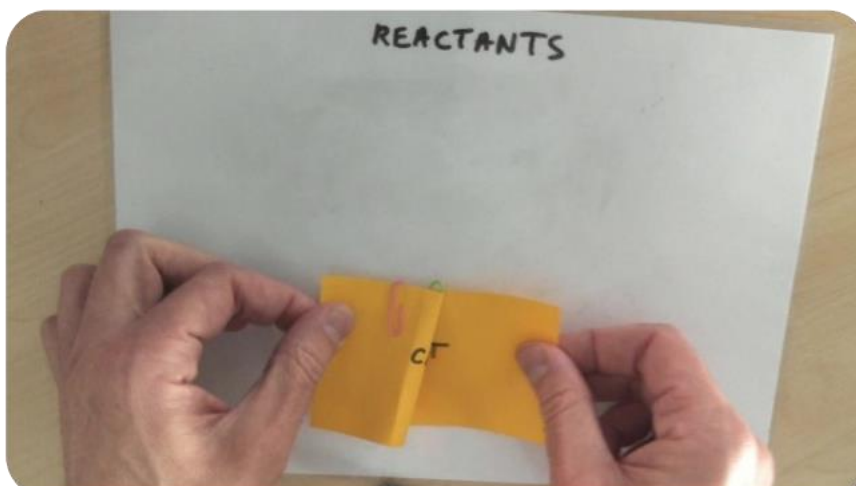




Fäst den första gemen på sedeln som bilden nedan visar. Sedelns främre del ska fästas med den första "vikningen" i s-formen.

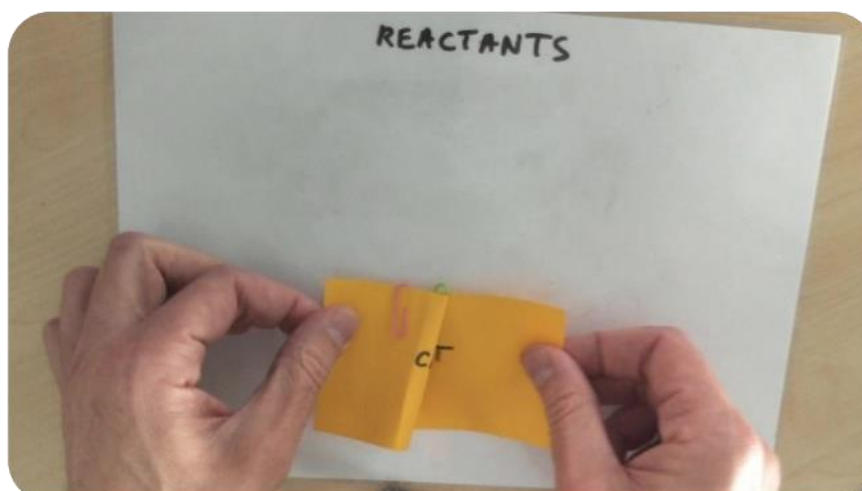


Fäst den andra gemen på sedeln som bilden nedan visar, och fäst den andra "vikningen" i s-formen med sedelns bakre del.



Dags för det **magiska ögonblicket**. Håll i sedelns (eller papprets) ände på varje sida med pekfingret och tummen (se bild nedan) och dra ändarna åt varsitt håll för att veckla ut sedeln.





Dags för det **magiska ögonblicket**. Håll i sedelns (eller papprets) ände på varje sida med pekfingeret och tummen (se bild nedan) och dra ändarna åt varsitt håll för att veckla ut sedeln.

Tack till Paul Nugent som utförde den här demonstrationen på Science on Stage 2021.

De globala målen för hållbar utveckling



Katalysatortricket kan visa hur användningen av en katalysator kan minska behovet av energi, och de kan dessutom återanvändas.

Energieffektiva åtgärder bidrar till en minskad energiförbrukning och främjar hållbarhetsmål 7 som handlar om att säkerställa en hållbar energianvändning.



14. Osynlighet



Instruktion – så här gör du:

Förberedelser för tricket (bör göras innan åskådarna är på plats): Förbered en behållare med vegetabilisk olja. Det ska finnas ett provrör i borosilikatglas (Pyrex) inuti behållaren.

Visa upp små bitar av borosilikatglas och förklara att de hör till ett provrör som gått sönder, något som ofta sker vid laborationer i skolan. Men med en magisk vätska kan provröret lagas och bli helt igen. Lägg glasbitarna i behållaren med vegetabilisk olja. Åskådarna ser att bitarna "försvinner". Be publiken hjälpa dig genom att yttra några magiska ord för att göra provröret helt igen. Plocka sedan upp provröret som fanns i behållaren med olja.

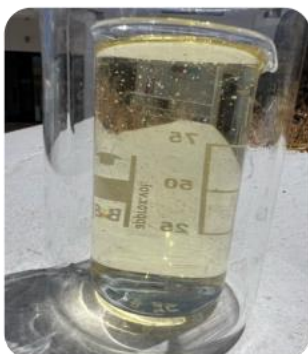
[Instruktion – klicka](#)

Vetenskaplig förklaring

När vi tillsätter vegetabilisk olja i borosilikatglaset ser vi hur ljuset ändrar riktning, vilket kallas refraktion eller brytning. När ljuset färdas från ett medium (som luft) till ett annat medium med ett annat brytningsindex (som borosilikatglas eller vegetabilisk olja) ändras ljusets hastighet vilket får ljusstrålarna att böjas och ändra riktning. Böjningen av ljus är det vi kallar för brytning.

Brytningsindex är ett mått på hur mycket ljuset saktar ned när det passerar ett visst material. Ju högre brytningsindex ett material har, desto långsammare passerar ljuset igenom det och desto mer böjs det.

Brytningsindex för borosilikatglas liknar indexet för vegetabilisk olja, vilket betyder att ljuset har samma hastighet i båda medierna och böjs inte när det passerar från borosilikatglaset till oljan och omvänt, vilket ger oss uppfattningen att det inte finns ytterligare ett borosilikatglas i behållaren med olja.



15. Ketchuptricket



Instruktion – så här gör du:

Du kan förbereda tricket genom att lägga en ketchuppåse inuti en plastflaska med vatten.

Kontrollera så att ketchuppåsen flyter i vattnet. Förslut flaskan väl med korken.

Förklara för åskådarna att du kan förflytta ketchuppåsen till botten av flaskan med tankekraft. Men som du ser i videon nedan så rör sig inte ketchuppåsen (eftersom du inte gör något).

I nästa steg ber du åskådarna om hjälp. Be dem att använda sin tankekraft för att förflytta ketchuppåsen till botten. Kläm samtidigt längst ned på flaskan, utan att publiken ser det. Alla ser nu hur ketchuppåsen förflyttas ned till botten. Tacka publiken för deras hjälp.

Obs! Det är alltid en bra idé att engagera publiken och få dem att känna sig delaktiga i det magiska tricket.



[Instruktion – klicka](#)

Vetenskaplig förklaring

Det finns lite luft inuti ketchuppåsen. När du klämmer flaskan med vatten ökar trycket, och luften i ketchuppåsen pressas samman, vilket leder till att volymen i påsen minskar och därmed ökar densiteten eftersom massan förblir densamma. Ketchuppåsens densitet blir högre än vattnets och den sjunker. När du släpper trycket på flaskan minskar trycket till den ursprungliga nivån, och påsen får lägre densitet än vattnet i flaskan och flyter upp till ytan igen.

Obs! Ibland flyter inte ketchuppåsen utan sjunker när den placeras i vattnet. Det är kopplat till densiteten i vattnet som används (den är inte samma överallt) och ketchupens densitet. Ibland måste vattnets densitet justeras. Om ketchuppåsen sjunker måste vattnets densitet ökas genom att till exempel tillsätta salt.



16. Huvudet som förlorade sin kropp

Instruktion – så här gör du

Så fungerar illusionen:

En åskådare får placera sitt huvud inuti öppningen i ett bord. Från utsidan kan andra åskådare se hans huvud som ser ut att flyta utan en kropp.

Förbered bordet: Säkerställ att bordet är stadigt och har en bekväm höjd så att åskådarna kan placera sina huvuden inuti bordet. Slipa eventuella grova kanter och måla bordet i en färg som matchar illusionens tema.

Gör en öppning: Mät och markera området där åskådarna ska placera sina huvuden på bordets ena sida. Öppningen måste vara tillräckligt stor för att man bekvämt ska kunna föra huvudet igenom, men inte för stor så att illusionen förstörs. Såga öppningen med en såg eller annat lämpligt verktyg och jämna till kanterna.

Placera ett ark av genomskinlig akrylplast över öppningen i bordet. Säkerställ att det sitter exakt och täcker hela öppningen.



Vetenskaplig förklaring

Illusionen skapas av ljusets reflektion.



17. Sisten ned vinner



Instruktion – så här gör du:

Visa upp två lika stora rör varav det ena är gjort av koppar eller aluminium och det andra av plast (utan att avslöja materialet för åskådarna).

Släpp ned en magnet i röret av koppar eller aluminium. Magneten faller mycket långsammare än vid fritt fall.

Trä på en ferromagnetisk ring på ett finger och håll den nära röret när du åter igen släpper ned en magnet i röret. Magneten slutar falla. Upprepa nu detta med plaströret. Magneten kommer att falla i fritt fall.

Man kan genomföra tricket som en tävling med en frivillig åskådare.

Den vars magnet kommer sist ut genom röret vinner. Ge metallröret till den frivilliga åskådaren och behåll plaströret. Räkna till tre och släpp magneterna samtidigt. Gratulera vinnaren för att ha lyckats bromsa fallet.



[Instruktion 1 – klicka](#) [Instruktion 2 – klicka](#)

Vetenskaplig förklaring

Det här magiska tricket är kopplat till Lenz lag, en grundläggande lag om elektromagnetism som förklarar riktningen av induktionsströmmen i en ledare som svar på ett förändrat magnetfält, där induktionsströmmen skapar ett eget magnetfält för att motverka förändringen. Lagen från mitten av 1800-talet har fått sitt namn efter den ryska fysikern Heinrich Lenz.

Enligt Lenz lag flödar induktionsströmmen i den riktning som motverkar förändringen i magnetfältet som orsakade strömmen. Med andra ord skapar den inducerade strömmen ett magnetfält som motverkar förändringen i det ursprungliga magnetfältet.

Ett vanligt sätt att belysa Lenz lag är experimentet med en magnet och ett rör med ledningsförmåga (t.ex. ett rör av koppar eller aluminium). När du rör magneten mot röret, inducerar förändringen i det magnetiska fältet en ström i röret. Enligt Lenz lag skapar den inducerade strömmen ett magnetfält som motverkar magnetens rörelse.

Motsättningen mellan den inducerade strömmens magnetfält och det ursprungliga magnetfältet är orsaken till att objekt, som magneten, upplever motstånd eller "långsamhet" när det rör sig genom ledande material.

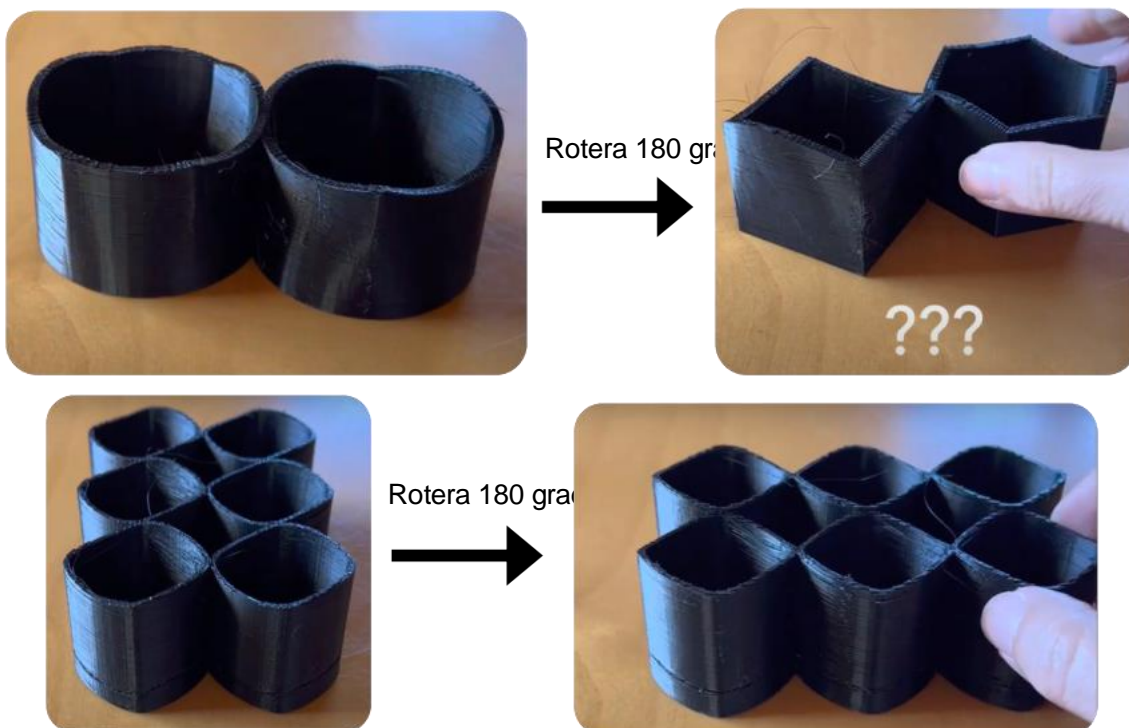


18. Den tvetydiga cylindern



Instruktion – så här gör du:

Placera cylindern på en plan yta, till exempel ett bord. Titta på cylindern uppifrån i 45 graders vinkel. Börja långsamt rotera cylindern. Medan du gör det ska du observera formen noggrant. Du kommer att märka att den växlar mellan en cirkel och en fyrkant. Till sist slutför du tricket genom att rotera cylindern 180 grader medan du observerar den fascinerande förvandlingen. [Instruktion – klicka](#)



Vetenskaplig förklaring

Den underliga cylindern trotsar all logik! Från en vinkel framstår den som en fyrkant, men om du ändrar perspektiv förvandlas den magiskt till en cirkelform. Om du placerar den framför en spegel ser du båda sidorna samtidigt och, otroligt nog, ser du en cirkel framför dig och dess reflektion i spegeln som är en fyrkant, eller omvänt. Men den här förtrollande illusionen uppstår endast om cylinder observeras från en specifik vinkel. Cylindern är omsorgsfullt skapad för att kunna framföra det här fantastiska tricket. Den ser ut som en fyrkant från ena sidan och som en cirkel från andra sidan, men bara om du betraktar den från en specifik vinkel, nämligen 45-graders vinkel uppifrån. Men om du betraktar



den rakt ovanifrån kommer du att se cylinderns faktiska form. Cylinderns ovansida och undersida är inte plana, utan rundade. När du tittar på den från en viss vinkel blir hjärnan förvirrad och tror att rundningarna är plana. Det lurar hjärnan så att du ser antingen en fyrkant eller en cirkel, beroende på vilken sida du tittar från. Det är ett häftigt magiskt trick!

Titta på förklaringen i följande video och ta tillfället i akt att koppla samman det magiska tricket med stjärnkonstellationerna.

<https://youtu.be/GfOcBwOwssw>

19. Trollbrygd



Instruktion – så här gör du:

Börja med att göra en teckning eller använd små bilder beroende på sammanhanget för tricket (du kan se fler exempel i följande video). [Instruktion – klicka](#)

Placera bilden i en plastficka och säkerställ att den är ordentligt förseglad inuti. Ta en märkpenna och rita eller skriv något som du vill ska synas på plastfickan när du sänker den i vattnet.

Fyll en behållare med vatten.

Sänk plastfickan i vattnet.

Observera illusionen: När du sänker plastfickan i vattnet verkar bilden försvinna, och vi kan endast se det som har skrivits eller ritats med märkpennan.



Vetenskaplig förklaring

Tricket handlar om en enkel optisk illusion som visar fenomenet totalreflektion.

Illusionen uppstår på grund av fenomenet totalreflektion. När ljuset går från ett optiskt tätare medium (vatten) till ett optiskt tunnare medium (luften inuti plastfickan), kan ljuset reflekteras vid gränssytan mellan de två medierna. Men om vinkeln som ljuset träffar gränssytan i är mycket mindre än 90 grader passerar inte ljuset, utan allt ljus reflekteras tillbaka i det optiskt tätare mediet.

I det här tricket är plastfickan gränssytan mellan vattnet och luften inuti plastfickan. När du sänker ned plastfickan i vattnet, möter ljuset från bilden inuti plastfickan fickans yta i en vinkel som är mindre än 90 grader. På grund av totalreflektionen reflekteras det mesta av ljuset tillbaka i vattnet vilket gör det svårt att se bilden tydligt.



Det ger intrycket av att bilden inuti plastfickan har försvunnit.

Tips: Det här tricket kan göras med barn för att demonstrera vikten av handhygien.

De globala målen för hållbar utveckling



Det här tricket kan göras med barn för att demonstrera vikten av handhygien.

Att tvätta händerna är inte bara en enkel uppgift – det är ett effektivt sätt att hålla oss friska och välmående.

Det kan kopplas till hållbarhetsmål 3: God hälsa och välbefinnande.



20. Det magiska talet

Instruktion – så här gör du:

Ge ett kuvert med en förutsägelse till en åskådare.

Visa nio kort numrerade 1 till 9. Be en åskådare välja tre kort.



Skriv ned de nummer som valts på en tavla eller ett papper. Om till exempel 2, 5 och 8 har valts ska du enligt regeln skriva ned det största talet längst till vänster (men avslöja inte denna regel för åskådarna. Skriv ned 852.

Be åskådarna att vända på talet och subtrahera det omvända talet, dvs. $852 - 258$. Skriv ned resultatet, 594. Vänd på talet igen och addera det omvända talet.

Skriv ned resultatet 1089.

Be nu personen som fått kuvertet att öppna det och läsa upp numret som står skrivet på det: nämligen 1089.

[Instruktion – klicka](#)

Vetenskaplig förklaring

Vi utgår från att det första numret är större och utgörs av siffrorna a , b och c . Så när vi vänder på talet och subtraherar får vi $(100a + 10b + c) - (100c + 10b + a)$

Det är samma som $100a + 10b + c - 100c - 10b - a = 99a - 99c = 99(a - c)$

Eftersom a och c är heltal får vi alltid en multipel av 99 i slutet av den första delen av processen.

De tresiffriga multiplarna av 99 är: 198, 297, 396, 495, 594, 693, 792 och 891.

Lägg märke till att summan av den första och sista siffran i varje tal blir 9.

Så när vi vänder på siffrorna och adderar dem får vi 9 hundratal från den första siffran, 18 tiotal från den andra siffran och 9 ental från den tredje siffran.

Vi får alltså $900 + 180 + 9 = 1089$.



21. Fenix ur askan

Instruktion – så här gör du



Säkerheten först

Den här demonstrationen bör endast utföras av en lärare.

Beakta eventuella risker och säkerhet innan du utför experiment med eld.

I den här demonstrationen sätter vi eld på pysselpapper som rullats ihop till ett rör. [Instruktion – klicka](#)



Vetenskaplig förklaring



Det leder till att luften inuti röret blir mindre tät, börjar stiga och för med sig askan på sin väg upp. Askan kan fångas och pappret återställas med hjälp av en identisk bit papper som har dolts i handen som fångar askan.

Demonstrationen kan genomföras med vissa typer av tepåsar eller en särskild typ av tunt pysselpapper som kallas för flying wish paper. Vanligt papper är för tungt. I videon används papper från en florist.

[Vetenskaplig beskrivning – klicka](#)



Magi för de yngsta

Att utföra magiska trick för små barn ger ofta upphov till förtjusning och nyfikenhet på hur saker och ting fungerar. Denna naturliga nyfikenhet är en bra utgångspunkt för att introducera vetenskapliga koncept.

Tankens kraft

Koncept: Densitet



[Instruktion – klicka](#)

I det här magiska tricket får barnen möjlighet att välja och skapa sin egen berättelse.

Vattenflaskan kan representera havsbotten, och ketchuppåsen kan representera en ubåt eller en fisk. Vattenflaskan kan även vara ett kaninhål och ketchuppåsen Alice i Underlandet. Det är bara två exempel på berättelser som kan användas som kontext för tricket.

Flaskan kan även dekoreras med barnens ritningar.

Det här är samma trick som beskrivs på sidan 30 och kan användas av grundskolelärare för att förklara konceptet densitet och hur ubåtar fungerar.



Trollbrygd

Koncept: Ljuset rätlinjiga utbredning och brytning.



Det här tricket kan göras med barn för att demonstrera vikten av handhygien.

Instruktioner:

1. Börja med att be barnen rita bakterier som vi bland annat har på händerna.
2. Placera ritningen i en plastficka och säkerställ att den är ordentligt förseglad inuti.
3. Barnen ska sedan rita sin egen hand på plastfickan med en märkpena.
4. Fyll en behållare med vatten.
5. Sänk plastfickan i vattnet.

Observera illusionen: När du sänker plastfickan i vattnet försvinner de ritade bakterierna, och vi kan endast se det som har ritats med märkpenan, en ren hand.



Tricket handlar om en enkel optisk illusion som visar fenomenet totalreflektion. Även om det är ett komplicerat koncept för små barn, kan det förklaras på ett enkelt sätt: Föreställ dig att du leker med en ficklampa. När du lyser med ficklampan på en spegel, studsar ljuset tillbaka, eller hur? Det kallas för reflektion. Det som händer i experimentet är att ljuset reflekteras och du kan inte se ritningen inuti plastfickan. Det kallas för totalreflektion.

[Instruktion – klicka](#)

De globala målen för hållbar utveckling



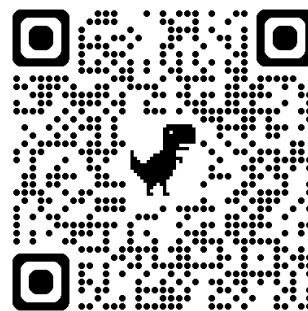
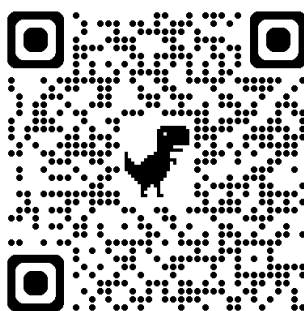
Det här tricket kan utföras för att demonstrera vikten av handhygien. Att tvätta händerna är inte bara en enkel uppgift – det är ett effektivt sätt att hålla oss friska och välmående. Det kan kopplas till hållbarhetsmål 3: God hälsa och välbefinnande.



Hemligt meddelande

Koncept: Ljuset och dess egenskaper

Den här mycket enkla aktiviteten kan utföras av barn i för- och grundskolan som ett enkelt magiskt trick: det magiska pappret som avslöjar ett hemligt meddelande och mycket mer! Aktiviteten ger en möjlighet att prata om ljus och färg.

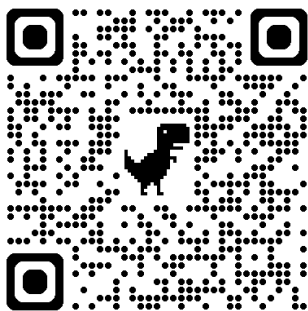


[Instruktion – klicka](#)

INSTRUKTIONER

1. Barnet ska rita eller skriva ett meddelande på ett papper med en blå penna.
2. Sedan ska barnet dölja meddelandet eller ritningen med en röd, orange och gul penna genom att rita cirklar (måla inte jämnt eftersom det inte ger samma resultat).
3. Använd ett rött cellofanpapper (kan ersättas med godispapper) för att avslöja det dolda meddelandet eller ritningen.

Aktiviteten kan också utföras med rött gelatin. Säkerställ att behållaren med gelatin är transparent så att du kan se meddelandet igenom det.



[Gelatin och hemligt meddelande – klicka](#)



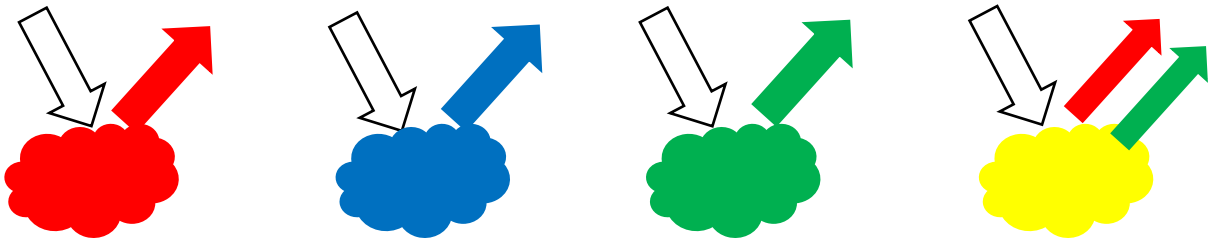
FÖRSLAG

Den här aktiviteten kan utföras i samband med vissa festligheter, till exempel ett kort med ett julmeddelande, en aktivitet på alla hjärtans dag eller en utställning där barnen får rita sina tankar, inspirerad av Laurent Moreaus bok "Vad tänker du på?". De kan rita sina tankar med blått och dölja det med rött, orange och gult. Vi kommer endast att kunna se vad de har ritat med hjälp av väldigt speciella glasögon (med rött filter).

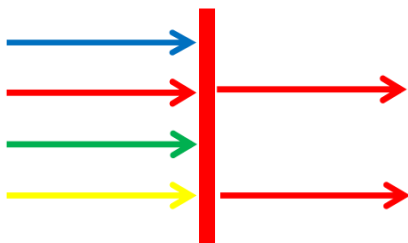


Vetenskaplig förklaring

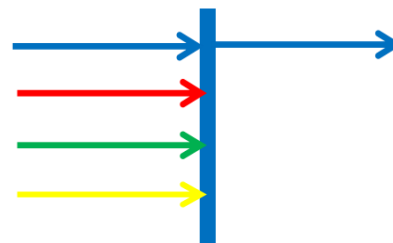
Våra ögon kan se föremål genom ljuset som reflekteras i våra ögon.



Filter absorberar en del av ljuset och sänder ut ett annat ljus. Så när vi använder filter för att se föremål så ser vi dem i olika färger.

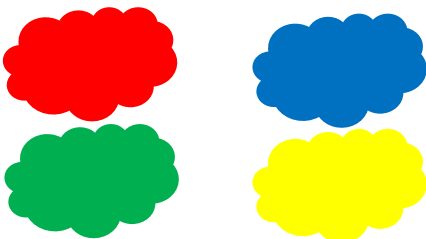


Rött filter



Blått filter

Användning av rött filter



Inget filter



Med rött filter



Ett rött filter absorberar allt ljus förutom rött ljus.

Eftersom färgen vit reflekterar allt ljus, kan vi endast se röd färg när vi använder ett rött filter. Ett vitt moln kommer att se rött ut.

Färgen **röd** reflekterar rött ljus, så när du använder ett rött filter ser ett rött moln rött ut.

Färgen **blå** reflekterar blått ljus, så om du använder ett rött filter ser det blå molnet "svart" ut (även om svart enligt vetenskapen är frånvaron av färg) eftersom filtret inte släpper igenom blått ljus och inget ljus når våra ögon.

Färgen **gul** reflekterar rött och grönt ljus, så om du använder ett rött filter ser ett gult moln rött ut eftersom filtret endast släpper igenom rött ljus.

Färgen **grön** reflekterar grönt ljus, så om du använder ett rött filter ser ett grönt moln svart (färglöst) ut eftersom filtret inte släpper igenom grönt ljus och inget ljus når våra ögon.

Eftersom färgen vit reflekterar allt ljus, kan vi endast se röd färg när vi använder ett rött filter. Ett vitt papper kommer att se rött ut.

Färgen röd reflekterar rött ljus, så när du använder ett rött filter ser en röd ritning röd ut.

Färgen blå reflekterar blått ljus, så om du använder ett rött filter ser en blå ritning "svart" ut (även om svart enligt vetenskapen är frånvaron av färg) eftersom filtret inte släpper igenom blått ljus och inget ljus når våra ögon.

[Vetenskaplig beskrivning – klicka](#)



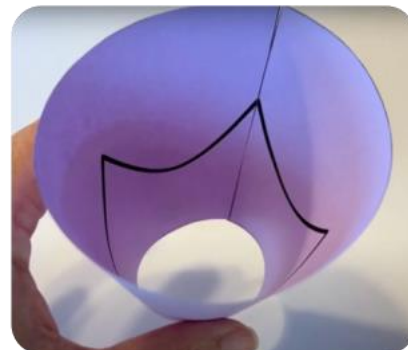
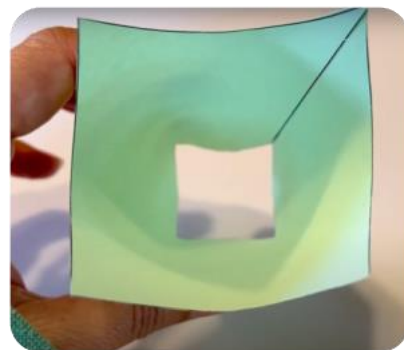
Cirkel eller kvadrat?



Det här tricket kan användas i för- och grundskolan för att prata om former genom en berättelse. Med äldre studenter kan tricket användas för att diskutera perspektiv. [Instruktion – klicka](#)

Vad sägs om följande berättelse för de små och så lägger vi till en illusion?

”Det var en gång en kvadrat som hette Klara. Klara tyckte om att leka och utforska. En dag, hände något alldeles magiskt. Klara började ändra form. Hon blev en cirkel. Klara skrattade av glädje och rullade runt som aldrig förr. Hon upptäckte nya sätt att leka på. Men när solen började gå ned, ville Klara bli en kvadrat igen. Med en önskan och en vridning återgick hon till sitt gamla jag.”



Hur förvandlar man två cirklar till en kvadrat?

Koncept: Geometriska former



[Instruktion – klicka](#)

Det här tricket kan användas i för- och grundskolan för att prata om former genom en berättelse.

Med äldre studenter kan tricket användas för att prata om perspektiv, synvinklar och om våra olikheter och hur vi kan övervinna det som skiljer oss åt.



Vad sägs om följande berättelse för de små och så lägger vi till en illusion?

”Det var en gång två sammanlänkade cirklar som hette Snurra och Fnurra. De hade alltid olika syn på saker och ting, och de kunde inte förstå varandras synvinklar.

En dag insåg de att deras olikheter höll på att slita isär dem. De bestämde sig då för att ägna lite tid åt att försöka förstå varandra och arbeta tillsammans.

De granskade sina olikheter, och med mycket tålamod och lite trixande lyckades de hitta ett sätt att anpassa sig till varandra. När de gjorde det, så förvandlades de på ett magiskt sätt till en ram, och båda kunde plötsligt och samtidigt förstå varandra eftersom de nu tittade på samma sak samtidigt.

Snurra och Fnurra har lärt oss att vi kan övervinna våra olikheter och hitta ett sätt att se på världen på samma sätt och samtidigt förstå varandras synvinklar.”



Matematiska trick

Det magiska talet

Instruktion – så här gör du



Ge ett kuvert med en förutsägelse till en åskådare.

Visa nio kort numrerade 1 till 9. Be en åskådare välja tre kort.

Skriv ned de nummer som valts på en tavla eller ett papper. Om till exempel 2, 5 och 8 har valts ska du enligt regeln skriva ned det största talet längst till vänster (men avslöja inte denna regel för åskådarna. Skriv ned 852.

Be åskådarna att vända på talet och subtrahera det omvända talet, dvs. $852 - 258$. Skriv ned resultatet, 594. Vänd på talet igen och addera det omvända talet.

Skriv ned resultatet 1089.

Be nu personen som fått kuvertet att öppna det och läsa upp numret som står skrivet på det: nämligen 1089.

Vetenskaplig förklaring

Vi utgår från att det första numret är större och utgörs av siffrorna a, b och c. Så när vi vänder på talet och subtraherar får vi $(100a + 10b + c) - (100c + 10b + a)$

Det är samma som $100a + 10b + c - 100c - 10b - a = 99a - 99c = 99(a - c)$

Eftersom a och c är heltal får vi alltid en multipel av 99 i slutet av den första delen av processen.

De tresiffriga multiplarna av 99 är: 198, 297, 396, 495, 594, 693, 792 och 891.

Lägg märke till att summan av den första och sista siffran i varje tal blir 9.

Så när vi vänder på siffrorna och adderar dem får vi 9 hundratal från den första siffran, 18 tiotal från den andra siffran och 9 ental från den tredje siffran.

Vi får alltså $900 + 180 + 9 = 1089$.



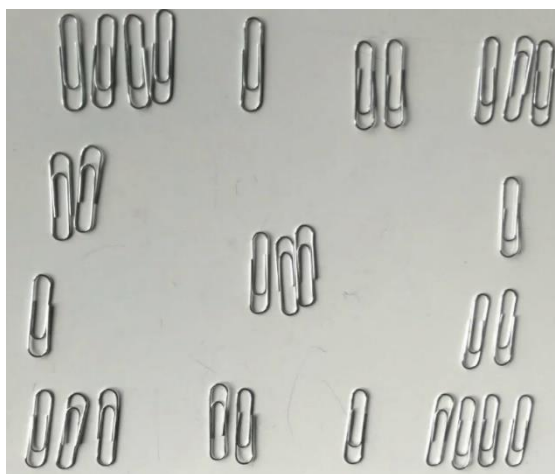
Paradoxen med den perfekta tiopoängaren

Instruktion – så här gör du



[Instruktion – klicka](#)

Paradoxen med den perfekta tiopoängaren är en matematisk gåta som publicerades i boken *The Art of Astonishment*, volym 3 av Paul Harris. Ett nytt gem läggs till tre gånger i en kvadratisk ram bestående av gem, men mystiskt nog förblir antalet gem på varje sida detsamma. Ta fram 29 gem och ordna dem på ett bord enligt bild 1 nedan.

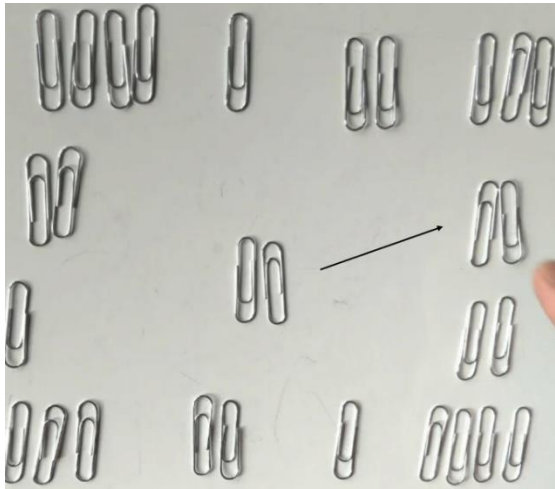


1

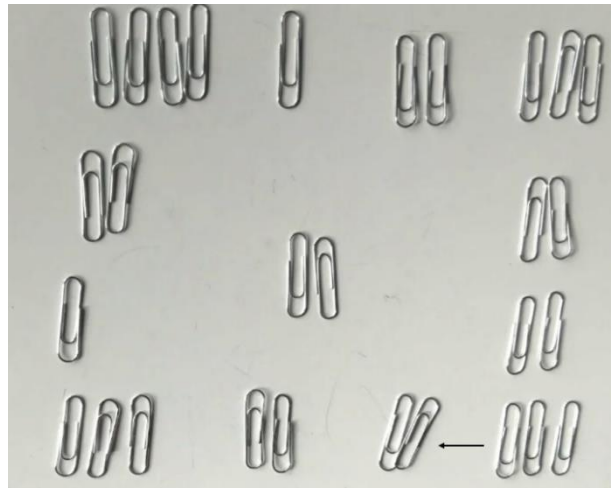
Kvadraten består av exakt tio gem på varje sida. Kontrollräkna den övre sidan, vänster sida, höger sida och den nedre sidan.

Plocka upp ett gem från mitten och flytta det till höger sida, se bild 2. Flytta ett gem från det nedre högra hörnet till en mittenplats på den nedre sidan, se bild 3.





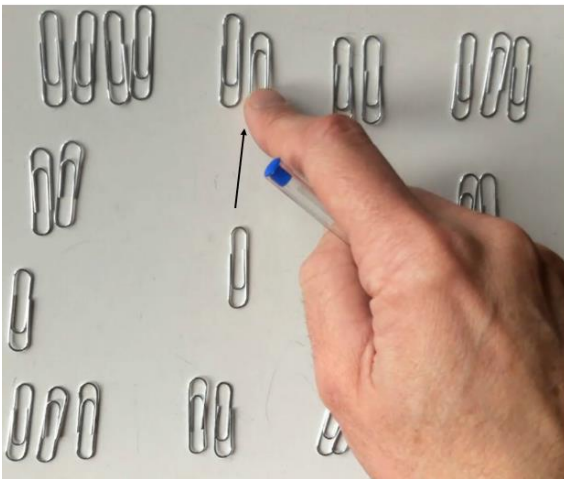
2



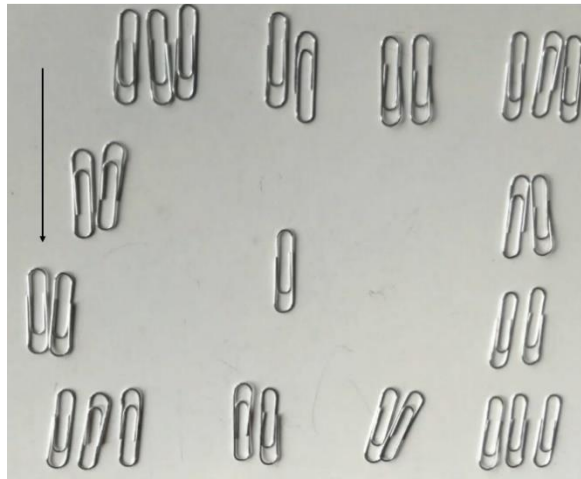
3

Räkna sidorna. Varje sida har tio gem även om du precis har lagt till ett gem. Det verkar som att ett gem har försvunnit!

Ta ett till gem från mitten och placera det på den övre sidan (se bild 4). Flytta sedan ett gem från det övre vänstra hörnet till en mittenplats på den vänstra sidan (se bild 5).



4

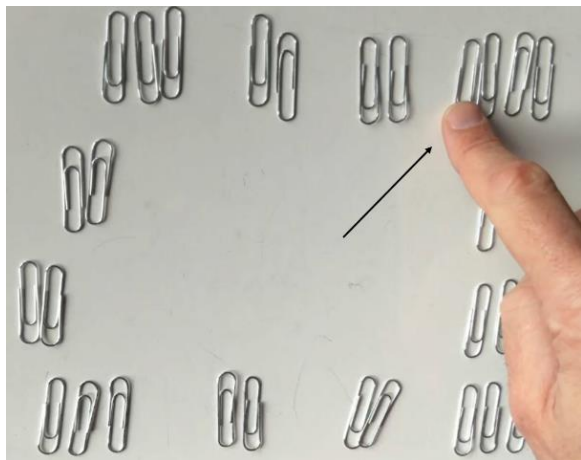


5

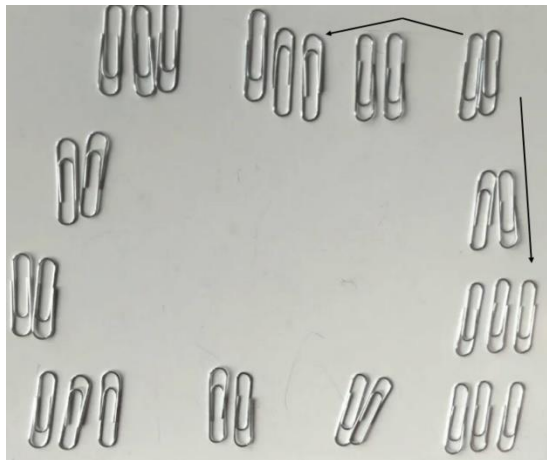
Räkna sidorna igen, det bör vara tio gem på varje sida av kvadraten. Ytterligare ett gem har mystiskt försvunnit.

Plocka upp det sista gemet från mitten. Placera det i det övre högra hörnet, se bild 6. Flytta två gem från samma hörn – ett till en mittenplats på den övre sidan och det andra till höger sida, se bild 7. Räkna de fyra sidorna igen. Vart tog gemet vägen?





6



7

Vetenskaplig förklaring



[Vetenskaplig beskrivning – klicka](#)

Förklaringen finns i hur gemen placeras. När gemen räknas, räknas de i varje hörn två gånger, eftersom de hör till en horisontell sida och en vertikal sida. Gemen mellan hörnen räknas bara en gång under räkningen. När ett gem läggs till på en sida finns det till en början elva gem på sidan. Men när ett gem därefter flyttas från ett hörn till en plats mellan hörnen räknas det bara en gång, vilket leder till att antalet gem förblir tio när varje sida räknas. Klicka på länken för att titta på en video som förklarar gåtan.



Kvadraten som försvann

Instruktion – så här gör du

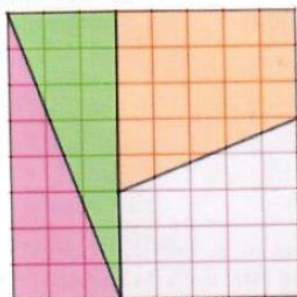
Den här magiska gåtan presenterades av Dieter Kadan från Österrike på Science on Stage-festivalen 2019. Den baseras på en illusion som uppfanns av magikern Paul Curry från New York, även om principen bakom den här paradoxen har varit känd sedan 1500-talet (https://en.wikipedia.org/wiki/Missing_square_puzzle).



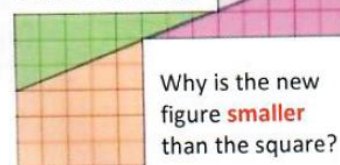
The Magic of Trigonometry

Calculate the area of the **rectangle** first. →

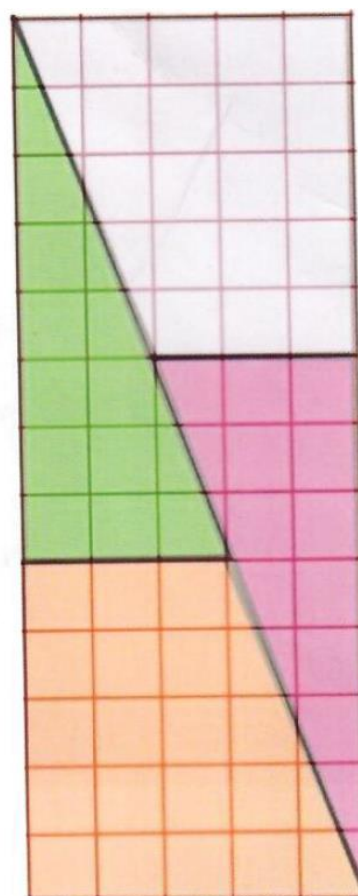
Cut the puzzle out.
Put the puzzle together like a square and calculate the area of the **square** once again. ↓
Has it changed?



Now put the **puzzle** together like this. ↘
Calculate its area.



Why is the new figure **smaller** than the square?



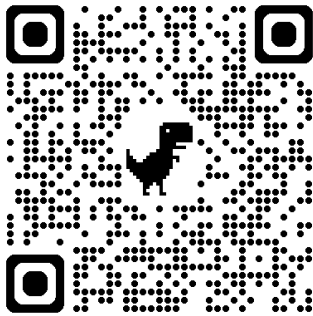
The Magic of Trigonometry	Trigonometrins magi
Calculate the area of the rectangle first.	Börja med att beräkna rektangelns area.
Cut the puzzle out. Put the puzzle together like a square and calculate the area of the square once again. Has it changed?	Klipp ut pusslet. Sätt samman pusslet i en kvadrat och beräkna arean igen. Har den ändrats?
Now put the puzzle together like this. Calculate its area.	Sätt nu samman pusslet på det sätt som bilden visar. Beräkna arean.
Why is the new figure smaller than the square?	Varför är den nya figuren mindre än kvadraten?

När formerna sätts samman är antalet rutor i rektangeln 65, kvadraten däremot består av 64 rutor, och den sista figuren av 63 rutor. Det verkar som om rutor försvinner varje gång delarna sätts samman på ett nytt sätt!

[Instruktion – klicka](#)



Vetenskaplig förklaring

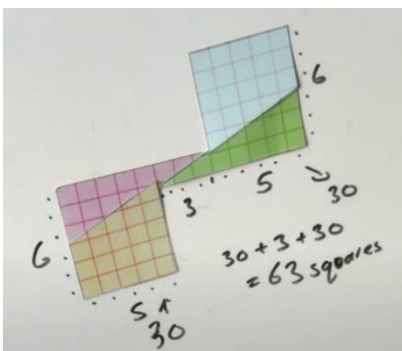
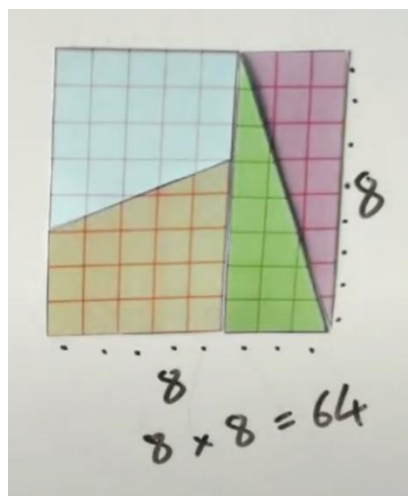
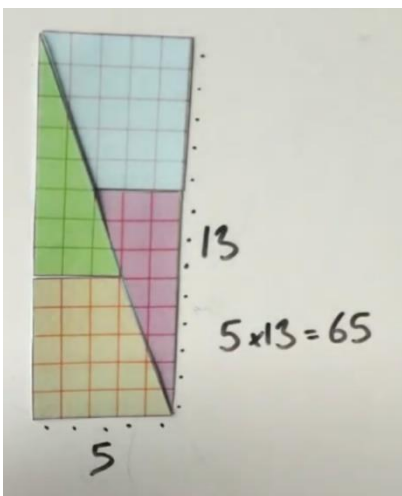


Förklaring

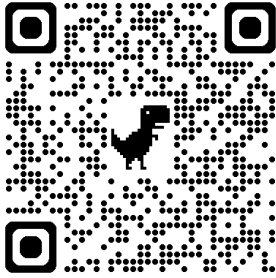
Det verkliga antalet rutor är 64 som man kan se i den kvadratiska formen. När formen sätts samman till en rektangel stämmer inte bitarna helt. Det finns ett litet mellanrum mellan delarna längs med diagonalen från det översta vänstra hörnet till det nedersta högra hörnet. Det mellanrummet motsvarar arean av en extra ruta och skapar illusionen av att det finns 65 rutor i rektangeln. När den andra

formen sätts samman, verkar det endast finnas 63 rutor, eftersom delarna överlappar varandra en aning för att formen ska bildas. Arean för överlappningen motsvarar en ruta vilket får oss att tro att det finns en ruta mindre.

Det här är ett bra sätt att visa hur noggrannhet och precision är en förutsättning inom vetenskapen för att kunna generera korrekta och exakta data. Om man inte är noggrann när man samlar in data, kan resultaten variera, som i exemplet ovan när man försöker räkna rutor i de olika formerna där delarna inte är rätt anpassade till varandra. [Vetenskaplig beskrivning – klicka](#)



Tankeläsning med matematik



Instruktion – så här gör du

[Instruktion – klicka](#)

Testa det här!

1: Tänk på ett tal mellan 2 och 10

2: Multiplicera talet med 9

3: Addera de två siffrorna i summan

4: Subtrahera 5 från den summan

5: Om ditt svar är 1 motsvarar det A; om det är 2 motsvarar det B; om det är 3 motsvarar det C; om det är 4 motsvarar det D osv. (du behöver inte gå längre än så eftersom svaret alltid är D, förstås)

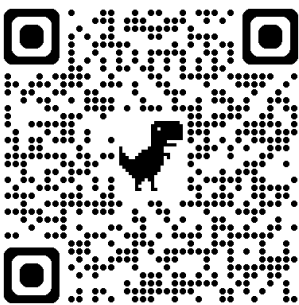
6: Tänk på ett land i Europa som börjar med din bokstav

7: Tänk på ett stort djur (inte en fågel eller fisk) som börjar med den tredje bokstaven i landet

8: Tänk på vilken färg djuret har

De flesta kommer att tänka på en grå noshörning i Danmark!

Vetenskaplig förklaring



Det här är ett självförklarande matematiskt trick. Alla ental som multipliceras med 9 ger ett tvåsiffrigt tal. Om siffrorna i det talet adderas blir det alltid 9.

Så om du väljer 7: $7 \times 9 = 63$, $6 + 3 = 9$. Om du subtraherar 5 från 9 får du talet 4.

D är den fjärde bokstaven i alfabetet. Landet som de flesta tänker på är Danmark. Den tredje bokstaven i Danmark är N så de flesta kommer att tänka på en noshörning när man ber dem tänka på ett stort djur som börjar med

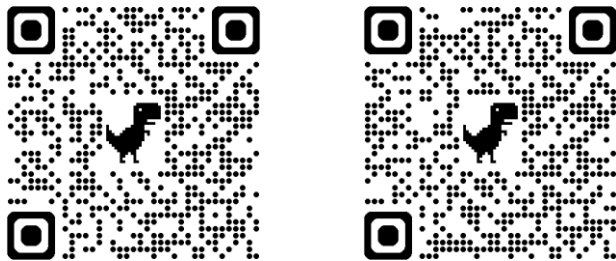
bokstaven N. Noshörningen är grå, vilket du tillkännager för åhörarna som ett bevis på din tankeläsningförmåga.

[Vetenskaplig beskrivning – klicka](#)



Vatten och matematik

Koncept: Ljusets brytning



Instruktion – så här gör du

1. Skriv följande tal på ett papper:



2. Fäst pappret så att det är stående;
3. Placera ett glas framför siffrorna;
4. Häll vatten i glaset så att vattennivån hamnar över siffrorna;
5. Flytta glaset fram och tillbaka tills siffrorna blir omvända;
6. När du har hittat rätt placering är du redo för att demonstrera tricket.
7. Täck glaset med ett litet kort eller en näsduk innan du häller i vatten för att skapa en större effekt.



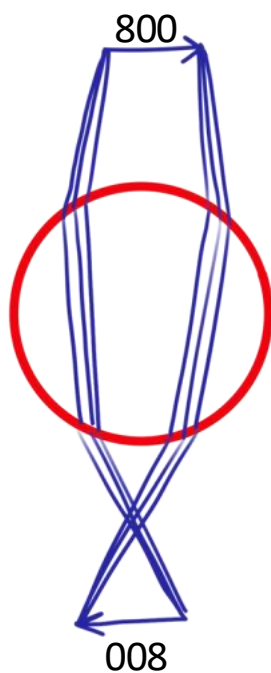
[Instruktion – klicka](#)



Vetenskaplig förklaring

När vi tillsätter vatten i glaset går inte ljuset i en rät linje utan ändrar riktning både när det kommer in i och lämnar vattenglasat. Denna riktningsändring kallas för refraktion eller brytning och förklaras med att ljuset färdas långsammare när det går in i glaset och snabbare igen när det lämnar glaset.

Utän vatten i glaset ser vi siffrorna korrekt såsom de är skrivna på pappret. Det beror på att ljuset sprids i alla riktningar och en del ljusstrålar färdas in i dina ögon. När vi tillsätter vatten böjer sig ljuset.



Omvända siffror

[Vetenskaplig
beskrivning –
klicka](#)



Några avslutande ord



Det här projektet har getts oss en enorm glädje och tillfredsställelse. Vi har arbetat med projektet från olika länder och delat idéer, kunskaper och en del av oss själva i det här samarbetet. Vi skapade det här materialet som en resurs att dela med andra lärare, inklusive videor som förklarar de magiska tricken och vetenskapen bakom. Videorna är lättillgängliga med hjälp av QR-koder och länkar.

Dessutom anordnade vi en vetenskapsmässa där våra studenter presenterade de magiska tricken för skolan. Du kan titta på delar av vetenskapsmässan med fokus på magi via länken nedan.

[Video från vetenskapsmässan – klicka för att titta](#)



Vi hoppas att ni får lika stor glädje av det här materialet som det har gett oss att skapa det!

Adrian och Rute



