Δ*t*

Oktober 2018 21. Utgave

KJÆRE DELTA

Da var vi i gang med et nytt skoleår, et nytt semester, og også en ny redaktør. Jeg har ikke sittet som redaktør i mer enn noen uker, men har allerede fått oppleve hvor morsomt og lærerikt dette vervet er. Redaksjonsmedlemmene er alle engasjerte, og har mange morsomme og geniale idéer de vil skrive om. I denne utgaven får vi litt av hvert, alt fra testing av sjokolademelk med alkohol, til pene integraler og noen av de morsomste sitatene dere Deltagere har overhørt. Jeg gleder meg til å jobbe videre med redaksjonen, og se hva mer de finner på.

Med det ønsker jeg dere en fin høst, og håper dere koser dere med denne utgaven av Δt.

– UFORBEREDT REDAKTØR, NATALIE SØNSTHAGEN ELIASSEN

LINJEFORENINGEN
DELTA
Org. nr: 996510352

Utgave nr. 21

Δt - oktober 2018

ANERKJENNELSER

Redaktør	NATALIE SØNSTHAGEN ELIASSEN
LaTeX-nerd	JOAKIM FREMSTAD
Jakten på kjærligheten	IRMA H. FEARNLEY OG NORA RØHNEBÆK AASEN
Δ-snap	JULIE MARIE BEKKEVOLD
Quiz	PETER MARIUS FLYDAL OG MARKUS VALÅS HAGEN
Tegneserie	MATHIAS REIERSEN
Baksideoppgave	ERLEND DUE BØRVE

Har du noe på hjertet?
Ingen grunn til å være sjenert!

Kontakt:
delta.redaksjonen@gmail.com

INNHOLD

Side

Forsiden . . . 1
Kolofon . . . 2
Innhold . . . 3

1 Alkohol og litt til **4**
Sort hull, gitt stive lemmen . . . 4
Kontorberging 1001 . . . 6
Spritago: vodka . . . 8
Anmeldelse: Realfagskjelleren . . . 9
Jakten på kjærligheten . . . 9

2 Matematikk og fysikk **12**
Et pent integral . . . 12
Euklids Lemmarick . . . 14
Jævla desimaltall . . . 15
Pythagoras' læresetning . . . 18

3 Diverse gøy **20**
Abstract Nonsense . . . 20
Δ-snap . . . 21
An introduction to teorethorical algebra and the ring of latin letters. . . . 24
Transplanckisk barnotasjon . . . 28
Quiz . . . 29
Utgavens postulater . . . 30
Baksiden av baksiden . . . 31

Baksiden . . . 32

NTNU
Kunnskap for en bedre verden

ALKOHOL OG LITT TIL

SORT HULL, GITT STIVE LEMMEN

Av VEGARD UNDHEIM
3. året bachelor fysikk

Det hele begynte med at jeg satt på Deltakontoret og leste i Sugepumpen utgave 5 - 100. årgang[1]. På side 27 undersøkte de sammenhenger mellom sorte hull og lemen[2]. Dette resulterte i at jeg satt med et brennende spørsmål: gitt inkompressibel lemen, hvor mange lemen trengs for å danne et sort hull?

LITT OM SORTE HULL

For å svare på spørsmålet trenger vi en beskrivelse av sorte hull. Schwarzschildmetrikken er gitt ved

$$c^2 d\tau^2 = \left(1 - \frac{2GM}{c^2 r}\right) c^2 dt^2 - \left(1 - \frac{2GM}{c^2 r}\right)^{-1} dr^2 - r^2 \left(d\theta^2 + \sin^2(\theta) d\phi^2\right). \quad (1)$$

Her er c lysfarten, τ er egentid[3], G gravitasjonskonstanten, M massen til det sorte hullet, r avstanden fra sentrum av det sorte hullet, t tid, og θ og ϕ er vinkler i kulekoordinater.

Som vi ser i ligning (1) finnes det to poler: $r_0 = 0$ og $r_s = \frac{2GM}{c^2}$, hvor r_s er schwarzschildradiusen. Man regner gjerne r_s som radiusen til det sorte hulle da ingenting, inkludert lys, kan unnslippe hullet etter å ha krysset r_s.

En annen måte å komme frem til schwarzschildradiusen er å bruke Newtonsk mekanikk og gravitasjon og regne unnslippningsradiusen for noe som beveger seg i lysfart:

$$E_{kin} + V(r) = 0 = \frac{1}{2} mc^2 - G\frac{Mm}{r_s}$$
$$\Rightarrow r_s = \frac{2GM}{c^2}. \quad (2)$$

HVOR MANGE LEMEN TRENGS FOR Å DANNE ET SORT HULL?

Nå til det store spørsmålet: hvor mange lemen må samles før det blir et sort hull? Vi antar perfekt pakking slik at hele volumet er fullt av lemen.

[1] Gratulerer Sugepumpen med jubileum!
[2] Det har tross alt vært lemenår i år
[3] Romtid intervallet er gitt ved $ds^2 = c^2 d\tau^2 = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2$ og er lik for alle observatører, altså ikke relativ!

For et sort hull gjelder schwarzschildradiusen, og utfra den og ligning (2) kan vi utlede ligningen for massetettheten til sorte hull

$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{M}{\frac{4\pi r_s^3}{3}} = \frac{3M}{4\pi r_s^3}$$
$$\Rightarrow \rho(M) = \frac{3M}{4\pi\left(\frac{2GM}{c^2}\right)^3} = \frac{3c^6}{2^5\pi G^3 M^2}, \quad (3)$$
$$\Rightarrow \rho(r_s) = \frac{3\left(\frac{r_s c^2}{2G}\right)}{4\pi r_s^3} = \frac{3c^2}{2^3\pi G r_s^2}. \quad (4)$$

Ligning (3) gir massetettheten som funksjon av M, og ligning (4) som funksjon av r_s.
For stive lemen må vi da ha et sort hull med samme tetthet som lemen. Da kan vi ved bruk av ligning (3) finne en ligning for hvor mange kilogram lemen vi trenger, og dermed hvor mange lemen:

$$\rho(M) = \frac{3c^6}{2^5\pi G^3 M^2}$$
$$\Rightarrow M = \sqrt{\frac{3c^6}{2^5\pi G^3\rho_{lemen}}}, \quad (5)$$
$$\Rightarrow n = \left\lceil\frac{M}{m}\right\rceil = \left\lceil\frac{\sqrt{\frac{3c^6}{2^5\pi G^3\rho_{lemen}}}}{m}\right\rceil. \quad (6)$$

Her er ρ_{lemen} massetettheten til lemen, m er massen til én lemen, og $\lceil x\rceil$ er takfunksjonen[4].

For å regne på den faktiske størrelsen på det sorte hullet kan vi anta at lemen har en tetthet tilnærmet lik vann $\left(\rho_{vann} = 997\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)$.

Hvis vi setter inn tettheten i ligning (6) får vi at vi trenger $n \approx 2.5\cdot 10^{39}$ antall lemen før det danner et sort hull[5].

Fra ligning (5) ser vi at dette sorte hullet vil ha en masse på $M \approx 2.7\cdot 10^{38}$kg. Til sammenligning har det observerbare universet en masse på 10^{53}kg ordinært materie[6]. Fra ligning (4) kan vi finne størrelsen på det sorte hullet.

$$\rho(r_s) = \frac{3c^2}{2^3\pi G r_s^2}$$
$$\Rightarrow r_s = \sqrt{\frac{3c^2}{2^3\pi G\rho_{lemen}}}. \quad (7)$$

Hvis vi setter inn tettheten i ligning (7) får vi at radiusen for det sorte hullet er $r_s = 4.0\cdot 10^{11}$m. For å sammenligne har det observerbare universet en radius på $4.4\cdot 10^{26}$m. Så med andre ord er dette et stort sort hull.

FYSISK TOLKNING

Ville dette fungert? Hvis vi pakket $\sim 10^{39}$ lemen tett sammen, ville de blitt et sort hull? Antagelsen om perfekt pakking av lemen er ikke mulig, men antagelsen om stive lemen kan gjøre opp for dette. Det som vil være av lufthull i lemenballen kan trekkes fra det volumet vi taper på kompresjonen av lemenene i sentrum av lemenballen forårsaket av gravitasjon. Så jeg vil argumentere at med lur pakking så ville en slik samling med lemen kollapset inn i et sort hull.

Hva med å tilnærme massetettheten av lemen til tettheten av vann? Også et grovt overslag, men om tettheten var $99.7\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ istedenfor $997\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ så får vi fortsatt at $n \approx 7.8\cdot 10^{39}$ istedenfor $n \approx 2.5\cdot 10^{39}$.

Men kan du bare bruke schwarzschildradiusen til å regne massetetthet på den måten? Som vi ser i schwarzschildmetrikken (1) så er *event horizon* definert utelukkende av massen til det sorte hullet. For en ball med tettheten gitt i ligning (4) så vil gravitasjonen på overflaten av ballen være sterk nok til å holde på lys, og da er det også naturlig å anta at gravitasjonen er strek nok til å kollapse ballen inn i et sort hull. Dette impliserer også at desto større det sorte hullet er, desto lavere blir tettheten.

Så en gang for alle, man trenger ikke å presse ting sammen for å lage et sort hull, man trenger bare *veldig* mye av det.

[4] Den runder opp x til nærmeste heltall.
[5] Dette tilsvarer $4.1\cdot 10^{15}$mol, for leserene som er kjemikere.
[6] Dette ekskluderer mørkt materie.

KONTORBERGING 1001

Av VEGARD UNDHEIM
3. året bachelor fysikk
og
SINDRE BRATTEGARD
3. året bachelor fysikk

Hva er berging? Og viktigere: hva er god berging? Som dere sikkert fikk med dere snakket Michelle Waaler om at vi må roe ned bergingen[1] på konvergensmøtet 26. september. I denne artikkelen skal vi fortelle om bergingens historie, og ikke minst, hvordan god berging utføres. Det blir ikke bare teori, men også en anvendelse.

HISTORISK EPISTEL

Ordet berge kommer fra norrønt, bjarga som kan bety frelse eller redde. Det er naturlig å anta at berging er et konsept som går tilbake til menneskehetens begynnelse. Dette kan vi anta ettersom det ikke finnes noen motbevis for at forskjellige grupper huleboere berget ting fra hverandres huler.

Berging i den forstand vi snakker om her stammer sannsynligvis fra Studentersamfundet. Der har det lenge vært tradisjon for at de forskjellige gjengene tar gjenstander fra hverandre, for så å levere dem tilbake i forbedret tilstand. På starten av 2000-tallet spredte denne kulturen seg til kjellerene på Moholt og linjeforeningskontorene på Gløshaugen. Her nådde bergingen et nytt nivå. Det går mange historier om at ting som brannslukningsapparat og dører har blitt berget. For å sørge for at bergingen foregikk på en ansvarlig måte, skrev alle kjellersjefene i 2011 under en avtale som regulerer bergingen. 2 år senere fulgte linjeforeningene etter og vedtok dokumentet *"Retningslinjer"*.

Hensikten med kontorberging har alltid vært todelt:

- Berge verdifulle gjenstander fra farlig åpne kontorer slik at de ikke blir stjålet av lumske sjeler. Derav lukker vi alltid døren etter oss for å sikre kontoret.
- Ha det gøy med andre linjeforeninger og skape gode historier.

Nå i det siste har Delta berget *en del* ting. La oss se på tabellen.

Hva	Fra hvem
Dildo	Volvox & Alkymisten
HC-bordet	HC
Kjellerbegeret	Nabla
Klokken	Abakus
Klovneløpet vandrepokal	Timini
"Nablaløftet" pokal	Nabla
"Sint fugl"	Volvox & Alkymisten

Tabell 1: Bergede gjenstander H18

Fra tabellen kan vi se at Delta har berget veldig mange ting dette semesteret. Det som er fint med dette er at vi har vært flinke på biten om å "sikre" andre kontorer. Dermed har de andre linjeforeningene ikke blitt utsatt for *faktisk* tyveri, kun berging. Det som ikke er like bra, er at vi har satset på kvantitet over kvalitet. Berging kan føles unødvendig og teit for andre linjeforeninger, dersom vi ikke gjør det til noe morsomt for begge parter.

TEORI

Så hva er forskjellen mellom en *god* og en *dårlig* berging? Med utgangspunkt i retningslinjene for linjelederforum har vi satt opp følgende aksiomer for berging:

1. Berging er ikke stjeling[2].
2. Berging er ugyldig dersom bergingsforsøket avsløres.
3. Bergede objekter skal alltid returneres i minst like god stand som da det ble berget.

[1] Jazzhands fra de andre linjeforeningene på bakerste rad.
[2] Men det må vises sunn fornuft rundt hvordan det berges, og hva som berges.

4. Et berget objekt skal returneres dersom linjeforeningen melder det savnet.

Med aksiomene i ryggen går vi løs på første[3] teorem i bergeteorien.

Teorem 1
En god berging kjennetegnes ved:

1.1 Den finner sted på et synlig åpent, ubevoktet kontor.

1.2 Gjenstanden som berges er en fremtredende del av kontoret, men ikke essensiell for daglig kontordrift.

1.3 Forbedringer som forekommer på objektet skal være av humoristisk natur.

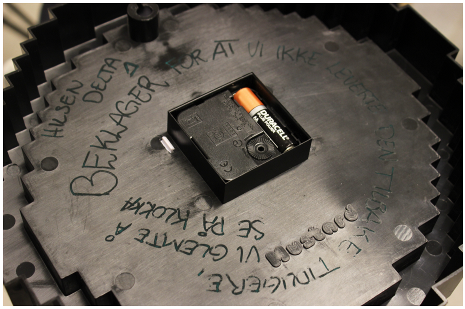
Bevis:
Teorem 1.1 følger direkte av aksiom 2, samt folkeskikk[4]. Teorem 1.2 kommer som en følge av aksiom 4 og fotnoten i aksiom 1. Teorem 1.3 følger av at aksiom 3 er subjektivt[5].

ANVENDELSE: ABAKUSKLOKKE

En god teori gir deg mange nyttige verktøy til å håndtere problemer i den virkelige verden. Utstyrt med vår bergeteori, hovedsakelig teorem 1, gikk vi løs på et tidligere uløst problem: hva skal vi gjøre med klokka til Abakus?

Det første vi gjorde var å bytte batteri på klokka, i henhold til aksiom 3. Videre skrev vi en hyggelig og selvironisk melding til Abakus på baksiden av klokka, fullstendig i tråd med teorem 1.3. Til slutt ga vi klokka tilbake til forvirrede Abakus-studenter som slettes ikke hadde fått med seg at klokka var borte. Dette var strengt tatt ikke nødvendig, ettersom vilkårene for aksiom 4 ikke var tilfredsstilt, men det var likevel hyggelig og ikke strid med noe av bergeteorien.

Figur 1: Tilbakegivning av klokken.



Figur 2: Selvironisk melding på klokken: “Beklager at vi ikke leverte den tilbake tidligere, vi glemte å se på klokka. Hilsen Delta.”

HVA HAR VI LÆRT?

Teorien bygget opp i denne artikkelen bør legge grunnlaget for en hver fremtidig berging. Man bør i aller høyeste grad følge hele teorem 1 når man berger. For å utføre en god berging er det også lurt å ha en plan for både hvilke forbedringer som skal gjøres, samt hvordan gjenstanden skal tilbakeleveres, *før* gjenstanden berges. Dersom disse prinsippene anvendes i praksis har vi stor tro på at berging i fremtiden blir en mye mer hyggelig opplevelse for alle involverte.

[3]Og eneste.
[4]Det er regnet som et dick move å bryte seg inn på andres kontor.
[5]Dette er generelt en dårlig egenskap for aksiomer.

SPRITAGO: VODKA

Av SINDRE BRATTEGARD
3. året bachelor fysikk
og
MATHIAS REIERSEN
3. året bachelor fysikk

Vi har startet en fast spalte, hvor vi i tur og orden skal ta for oss spritagoens forskjellige underkategorier. I første utgave ser vi på vodkago. Følgende vodka ble testet: Absolut, Kalinka, Vanlig vodka og blanding. Det skal sies at vi passet på å skylle munnen med Dahls med jevne mellomrom. Vi gleder oss til neste gang!

Duft: Lukter litago. Men ikke når du smaker på den.
Entropi: Hvordan måler man entropi? Den er nok økende.
Ku-faktor: Fagerlin. Eller kanskje staslin. Nr. 4 topp 10 kunavn Norge 2004.
Fruktighet: Nesten ingen frukt. Litt potet blandet med kakaobønner. Sjokkofries?
Energiutbytte: $E = mc^2$
Bitterhet: Ikke så veldig bitter. Heller mot ung og lovende. Magnus Ringerud. Virker ikke så bitter først, burde vært bitrere.
Ettersmak: Se for deg at du sitter i en sofa. Så reiser du deg. Litt sånn.
Svelgbarhet: Glubglub.
Umami: Urmomi.
Sødme: Brown sugar mama, ohbaby.
Tekstur: *Sindre stikker fingeren inni* Våt.
Motstand: 0 Ω.
Viskositet: -kjempe lav. Har aldri vært med på noe lignende. KARL DU FÅR IKKE SMAKE!
Konsistens: Jeg syns det smaeke godt. Minst 11/13 jomfruer.
Balanse: Høy balanse. Nesten opp til taket.
Lukt: DET VAR EN STOOOR KUK, LANG KRAFTIG OG TUNG.
Avhengighetsgrad: NEI. ’Er jeg avhenging nåå? Klarer jo ikke å slutte. JEg vil ha kaffe i min=. Vodka og litago er anti.-lineærre. NOEN MÅDRIKKE SHALALALALALALA NOEN MÅ DRIKKE SHALALALALALALA,
Like so many. | | $\rightarrow$ | |.
Petter-skala: TACOPIZZA!!!!!!!

Figur 3: Testoppsettet før konsum.

Figur 4: Balanse nesten opp til taket.

ANMELDELSE: REALFAGSKJELLEREN

Av BRAGE SÆTH
2. året i eksil

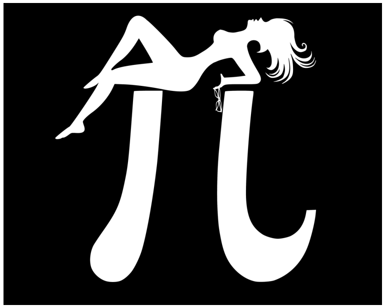
En mørk og stormfull januardag i 2016 kom beskjeden ingen av oss hadde drømt om, selv ikke i våre verste mareritt; Alle kjellerene på Moholt måtte stenges på grunn av manglende sikkerhet. *Hva skulle man gjøre nå?*. Enkelte av oss fant ut at det var like greit å bare levere masteren, mens andre yngre og mer lovende studenter sto på barrikadene og sørget for at Realfagskjelleren kunne åpnes opp igjen etter 2,5 laaaaaaaange år. Som Δt sin selvutnevnte kulinariske anmelder tok jeg på meg oppgaven med å undersøke om dette vannhullet holdt den samme standarden som før stengingen, eller om de nå kun serverte vann.

ADGANG:

Pris: 58 kr i bompenger fra hjemme + x kr til bensin.
Opprinnelsested: Trondheim, men ca 130 meter lengre sør-øst.
Årgang: 2018.[1]
Dørvakt: Null problem om man er ute i anstendig tid.[2]
CC: Gratis inngang.
Førsteinntrykk: Hjemmekoselig.
Barkø: Minimalt.
Utvalg: Litt dårlig.[3]
Dahls: Ja.

LA OSS SE NÆRERE PÅ DEN DAHLSEN

Prosent: De vanlige 4,5%.
Pris: Akseptabel.[4]
Volum: 500 ml.
Fase: Flytende.
Farge: Gyldendahls.
Temperatur: $T_{\text{øl}} < T_{\text{kjelleren}}$.
Lukt Aromatisk, preg av humle.
Smak: Kjærkommen og velbalansert sødme, fruktighet og bitterhet.
Påfyll: Anbefaler å ta n til.



Figur 1: You sexy lady. We meet again

MER OM KJELLEREN

Romstruktur: Noe her er speilvendt.
Kultur: Mye kunst ved baren.
Stemning: God, mange vennlige mennesker.
Underholdning: God tilgang på aktiviserende spill for hele familien.
Lyd: Synes ungdommen spiller litt vel høy musikk.
Fasiliteter: Fortsatt 2 porselen.
Sentralvarme: Varme personer og kalde vegger.
Dahls: Tomt.
Dahlssubstitutt: Frydenlund. Frykter Ringnes
Belysning: Alt for mye lys. Best å gå.

KONKLUSJON:

Anbefales: Så absolutt.
Sluttord: Alt var bedre før.[5]
Terningkast: 5

[1] Sterkt inspirert av 2001.
[2] Husk at akademisk kvarter på fyll er kvart PÅ, ikke OVER.
[3] De hadde ikke trippel gin tonic i lite glass.
[4] Det vil si glemte å notere
[5] Men i mangel på tidsmaskin er dette absolutt et akseptabelt alternativ.

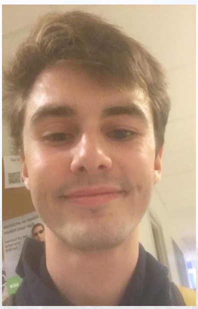
Jakten på kjærligheten

Δ-romantikk

Natalie Sønsthagen Eliassen (18)
«Søker etter en som er høyere enn 175.»

Hvis du ikke har sett Natalie ennå, så er det *du* som ikke har fulgt med. Natalie er overalt, og hun skjønte ikke at det kom til å bli travelt å være nestleder i MedKom, redaktør i Δt og medlem av til sammen tre komiteer. Og samtidig fysikkstudent. Hun takler det bedre enn de fleste ville ha gjort, men hvis du har lyst på date, må du vente til 17. november, den første fridagen hun har i høst. Når hun ikke er opptatt med verv, fester, analyse-oppgaver og trening (haha, særlig), tar hun seg gjerne tid til å grave nesa dypt ned i en bok (eller 57). Hun stiller høye krav til mennene i sitt liv: du må være spontan, kosete og i stand til å knerte en (eller flere) edderkopper uten å le av henne når hun griner fordi det er en *Tegenaria domestica* på badet.

Øl, vin eller sprit? Helst hvitvin, men gjerne også sprit.
Bill.mrk. Den travle araknofoben



Elias Klakken Angelsen (19)
«Søker etter en jente med personlighet og guts.»

Matematikeren Elias har på en eller annen måte fått 24 timer i døgnet til å bli 42, for å maksimere sin daglige effektivitet. Han trenger disse 18 ekstra timene for å få tid til å spille fem instrumenter, synge i kor, ta fem fag, slakte reinsdyr, jakte, lese bøker, drikke karsk og lage middag. Et egenkomponert sitat som beskriver ham bra er: «Når livet går deg imot så setter du deg ikke ned og mediterer, du må gi helvete og peise på. Fuck mindfulness.» Han kom forøvrig på et enda mer beskrivende sitat i ettertid: "work hard, play hard". Som disse vakre sitatene viser, skriver han dikt på fritiden, så hvis drømmen er å udødeliggjøres i diktform, er det stort potensiale her. Han er også stolt av røttene sine, som kan spores tilbake til Ålesund, Trondheim og Nord-Norge, og alle andre deler av Norge, om du baserer det på dialektene han mestrer.

Øl, vin eller sprit? Kommer an på maten og settingen.
Bill.mrk. Poeten

Ønsker du kontakt med noen av bøndene sendes frierbrev inn til Deltaromantikkens postkasse på Deltakontoret

Natalie Short Olsen (19)

«Søker en aktiv person som også kan ha en intellektuell diskusjon.»

Har du både hjerneceller og sansen for et aktivt liv? Da oppfyller du de to viktigste kravene til Natalie. Etter et år på folkehøgskole og 18 år som generelt sporty, vet Natalie at hun trives best når hun er i aktivitet. Hennes ferdigheter inkluderer, men begrenses ikke av, å kunne stå på ski, snakke flytende engelsk, danse swing, seile og å kunne gjenfortelle morsomme dikt. Når trønderværet ikke legger til rette for hennes aktive uteliv, bruker hun gjerne dagen på å lese Harry Potter for fjerde gang. Natalie er en omtenksom person som ser folk rundt seg og som ønsker at mat skal være gratis, ikke for sin egen del, men fordi det er så mange som ikke får nok mat. Det er en positiv korrelasjon mellom alkoholinntaket hennes og kjærligheten hennes for omverdenen, så hvis du fikk en deilig klem på immballet, men ikke har klart å spore opp den mystiske jenta, så er dette kanskje henne.

Øl, vin eller sprit? Hvitvin.
Bill.mrk. Ravnkloingen

Tobias Storli (23)

«Søker etter en positiv og engasjert sjel med en forkjærlighet for Cocio-melk.»

Leter du etter en tenkende elsker? Kanskje vet du ikke hva en tenkende elsker er? Vel, det er en fyr som liker alternativ musikk, sjokolademelk og dårlige ordvitser, er litt filosofisk, kan én bra sjekkereplikk, som riktignok har havnet i glemmeboken, og som til tider sjekker opp gutter i den tro de er jenter. Fritiden hans, som for tiden er $< \varepsilon$, brukes til skating, musikk, og å dagdrømme om en viss tatovering av Cocio-flaska, som muligens blir en realitet i framtiden. Tobias' drømmedate krever sol, så du må gjerne ta ham med til Sørlandet, Gran Canaria, Thailand eller Klostergata 34. Om studentbudsjettet ikke ligger til rette for en slik date, kan du alltids be ham vise deg korttrikset sitt om du ser ham i gangen.

Øl, vin eller sprit? Rødvin.
Bill.mrk. Den tenkende Cocio-elskeren

ET PENT INTEGRAL

Av MARKUS VALÅS HAGEN
1. året bachelor matematikk

I denne artikkelen skal vi se på undertegnedes favorittintegral. Jeg er overrasket om det ikke blir ditt og.

Uten mer innledning, skal vi nå se på hva integralet

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\cos(x)}{x^2+1}\,\mathrm{d}x$$

konvergerer mot. Resultatet er vakkert, og vil nok overraske deg. Det finnes flere fremgangsmåter for å løse integralet, men man må ty til noe annet enn grunnleggende integrasjonsteknikker. I denne artikkelen løser vi problemet ved å ta i bruk Laplacetransformasjoner. Før vi går videre, observer at integranden er en like[1] funksjon, så det holder å finne integralet på $[0,\infty)$, og gange resultatet med 2. Vi starter med å repetere definisjonen til laplacetransformasjonen.

Definisjon 1. Laplacetransformasjonen til en funksjon $f(t)$ for $t \geq 0$ er definert som

$$\mathscr{L}\{f(t)\}(s) \equiv \int_0^{\infty} f(t)e^{-st}\,\mathrm{d}t.$$

Vi ser nå på tre lemma vi trenger.

Lemma 1.

$$\mathscr{L}\{e^{at}\} = \frac{1}{s-a}.$$

Bevis.

$$\begin{aligned}\mathscr{L}\{e^{at}\} &= \int_0^{\infty} e^{at}e^{-st}\,\mathrm{d}t \\ &= \int_0^{\infty} e^{-t(s-a)}\,\mathrm{d}t \\ &= \frac{1}{a-s}e^{-t(s-a)}\Big|_0^{\infty} = \frac{1}{s-a}.\end{aligned}$$

$\square$

Lemma 2.

$$\mathscr{L}\{\cos(at)\} = \frac{s}{s^2+a^2}$$

.

Bevis.

$$\begin{aligned}\mathscr{L}\{\cos(at)\} &= \mathrm{Re}\left(\int_0^{\infty} e^{iat}e^{-st}\,\mathrm{d}t\right) \\ &= \mathrm{Re}\left(\frac{e^{-t(s-ia)}}{s-ia}\Big|_0^{\infty}\right) = \frac{s}{s^2+a^2}.\end{aligned}$$

$\square$

Lemma 3.

$$\int \frac{1}{x^2+s^2}\,\mathrm{d}x = \frac{\arctan\left(\frac{x}{s}\right)}{s} + C$$

.

Bevis. Deriver på begge sider. Arbeidet overlates til leseren. $\square$

Vi starter nå på integralet i seg selv. La

$$I(t) = \int_0^{\infty} \frac{\cos(tx)}{x^2+1}$$

og ta laplacetransformasjonen på begge sider. Da får vi

$$\mathscr{L}\{I(t)\} = \int_0^{\infty} e^{-st}\left(\int_0^{\infty} \frac{\cos(tx)}{x^2+1}\,\mathrm{d}x\right)\mathrm{d}t.$$

[1]altså at $f(x) = f(-x)$

[2]som her sier at vi kan bytte om på integrasjonsrekkefølgen, siden absoluttverdien av integralet konvergerer

Ved hjelp av Fubinis teorem[2] og grunnleggende integrasjonsregler, kan vi bytte om på integrasjonsrekkefølgen og skrive integranden litt annerledes;

$$\mathscr{L}\{I(t)\} = \int_0^\infty \frac{1}{x^2+1}\left(\int_0^\infty e^{-st}\cos(tx)\,\mathrm{d}t\right)\mathrm{d}x.$$

Legg merke til at integralet i parentes nå er laplacetransformasjonen av $\cos(tx)$, så hvis vi tar i bruk lemma 2 får vi at

$$\begin{aligned}\mathscr{L}\{I(t)\} &= \int_0^\infty \frac{1}{x^2+1}\mathscr{L}\{\cos(tx)\}\,\mathrm{d}x \\ &= \int_0^\infty \frac{s}{(x^2+1)(s^2+x^2)}\,\mathrm{d}x.\end{aligned}$$

Med litt kjedelig delbrøksoppspalting kan integranden skrives om slik at vi får

$$\mathscr{L}\{I(t)\} = \frac{s}{s^2-1}\int_0^\infty \left(\frac{1}{x^2+1} - \frac{1}{s^2+x^2}\right)\mathrm{d}x.$$

Disse integralene bør være kjente, på nummer to bruker vi lemma 3, og får

$$\begin{aligned}\mathscr{L}\{I(t)\} &= \frac{s}{s^2-1}\left[\arctan(x) - \frac{\arctan\left(\frac{x}{s}\right)}{s}\right]_0^\infty \\ &= \frac{s}{s^2-1}\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{2s}\right).\end{aligned}$$

Nå kan vi delbrøksoppspalte igjen

$$\begin{aligned}\mathscr{L}\{I(t)\} &= \frac{\pi}{2}\left(\frac{s}{s^2-1} - \frac{1}{s^2-1}\right) \\ &= \frac{\pi}{4}\left(\frac{1}{s+1} + \frac{1}{s-1} - \frac{1}{s-1} + \frac{1}{s+1}\right) \\ &= \frac{\pi}{2}\frac{1}{s+1}.\end{aligned}$$

Tar vi nå den inverse laplacetransformasjonen på begge sider og bruker lemma 1, får vi endelig at

$$I(t) = \frac{\pi}{2}\mathscr{L}^{-1}\left\{\frac{1}{s+1}\right\} = \frac{\pi}{2e^t}.$$

Ganger vi nå med 2 og setter inn $t = 1$ får vi vårt ønskede integral;

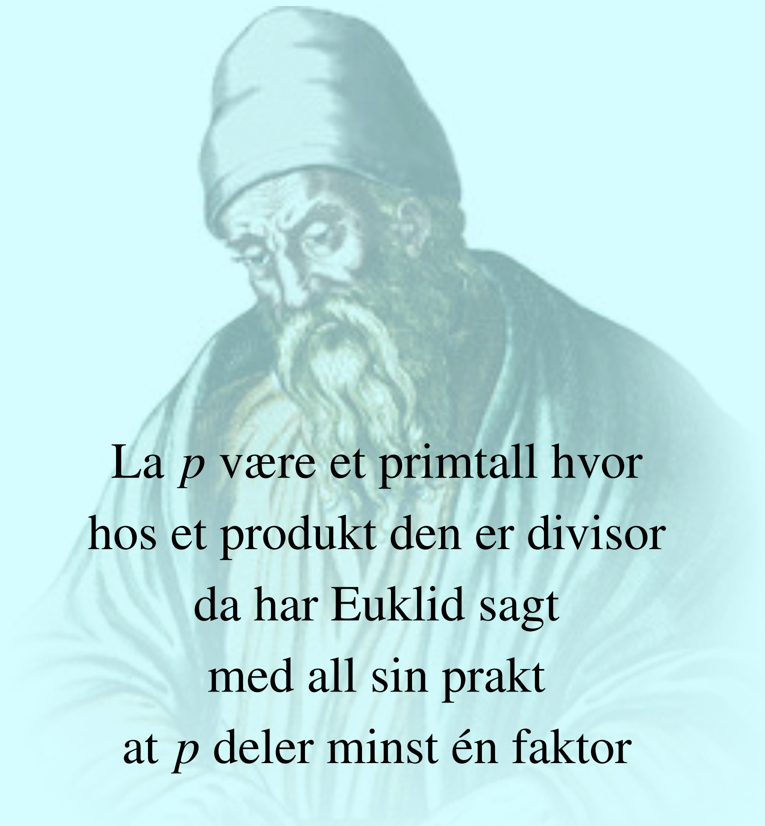
$$\int_{-\infty}^\infty \frac{\cos(x)}{x^2+1} = \frac{\pi}{e}.$$

For et vakkert syn! Et integral som kombinerer to så fundamentale konstanter på en slik elegant måte. Den interesserte leser utfordres til å finne et ikke-trivielt bestemt integral som har kun π og e i svaret.

$$\int_{-\infty}^\infty \frac{\cos(x)}{x^2+1} = \frac{\pi}{e}$$

EUKLIDS LEMMARICK

Av JACOB FJELD GREVSTAD
3. året bachelor matematikk



La p være et primtall hvor
hos et produkt den er divisor
da har Euklid sagt
med all sin prakt
at p deler minst én faktor

JÆVLA DESIMALTALL

Av JACOB FJELD GREVSTAD
3. året bachelor matematikk

Da jeg begynte i Delta og fikk lest Δt ble jeg fascinert av de vakre midtsidegrafene vi hadde. Fantastisk hvordan noen hadde satt sammen de lange likningene som beskrev de vakre kurvene midt i avisa. Men det var en ting som plaget meg[1]. En ting jeg trodde at jeg aldri trengte å se igjen etter fysikk 2 eksamen. Et syn som gjorde meg kvalm bare ved tanken: desimaltall.

Jeg visste ikke om hele avisen var blitt tatt over av fysikere, eller om matematikerne ikke leste noen andre artikler enn bevisspalten, men jeg kunne ikke bare sitte å se på at linjeforeningsavisa satt noe så pyton på trykk. Det var da det slo meg. Dette må jo kunne løses med et simpelt Python-program. Jeg kastet meg over datamaskinen og samlet alt jeg hadde lært i ITGK[2]. Etter mye fundering og et par søk på StackOverFlow var jeg i mål. Jeg hadde et lite program som fant tilnærminger til koeffisienter på formen $\frac{a}{b}\pi^{k_1}e^{k_2}$. Deretter tok jeg programmet til Frode og slang sammen en midtsidegraf med mye flottere koeffisienter. Jeg skulle til å pakke sammen og være fornøyd, men det var liksom ikke nok. Joa, jeg hadde laget noen fine koeffisienter, men hvis jeg virkelig ville imponere de andre i avisa måtte jeg prøve hardere. Jeg måtte gjøre en helt ny vri på midtsidegrafen.

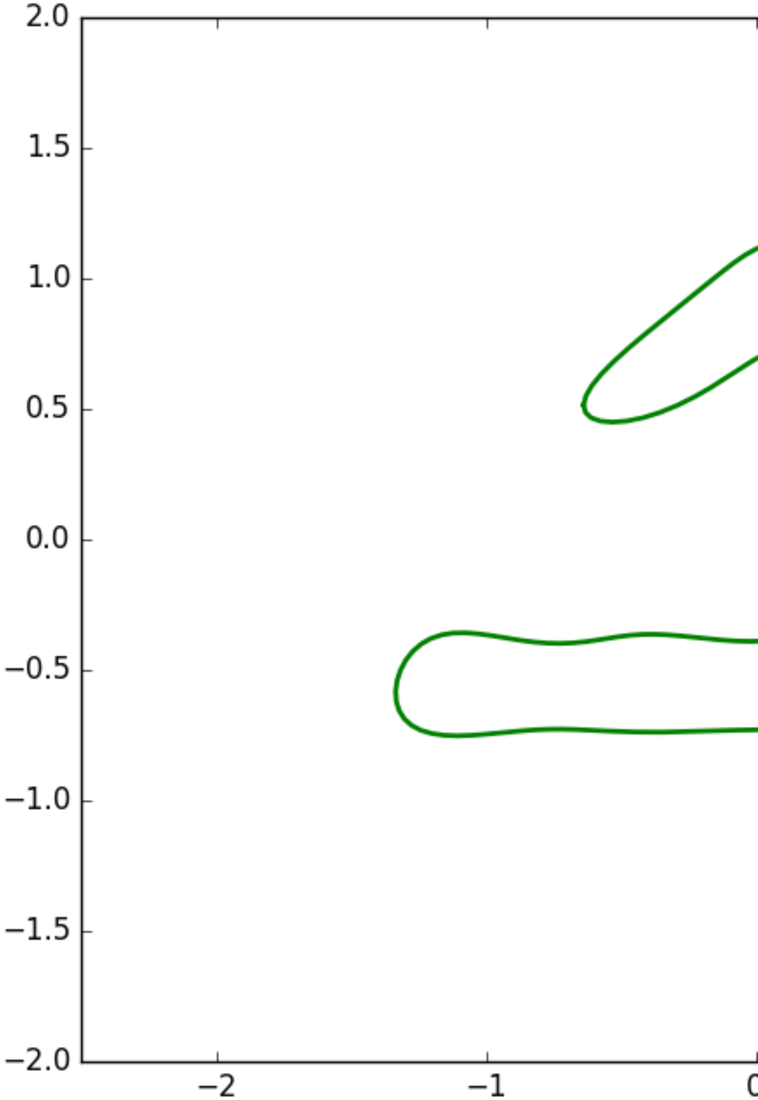
"Hva vet jeg egentlig om å tegne midtsidegrafer?", tenkte jeg. "Sure, jeg kan regne ut noen koeffisienter, men...", det var da det slo meg. Koeffisienter! Fourier koeffisienter lærte jeg jo om i 4K. Da kan man tegne grafer kun ved å regne ut koeffisienter. På ny slang jeg sammen et Python-program, og nå kan jeg stolt presentere resultatet.

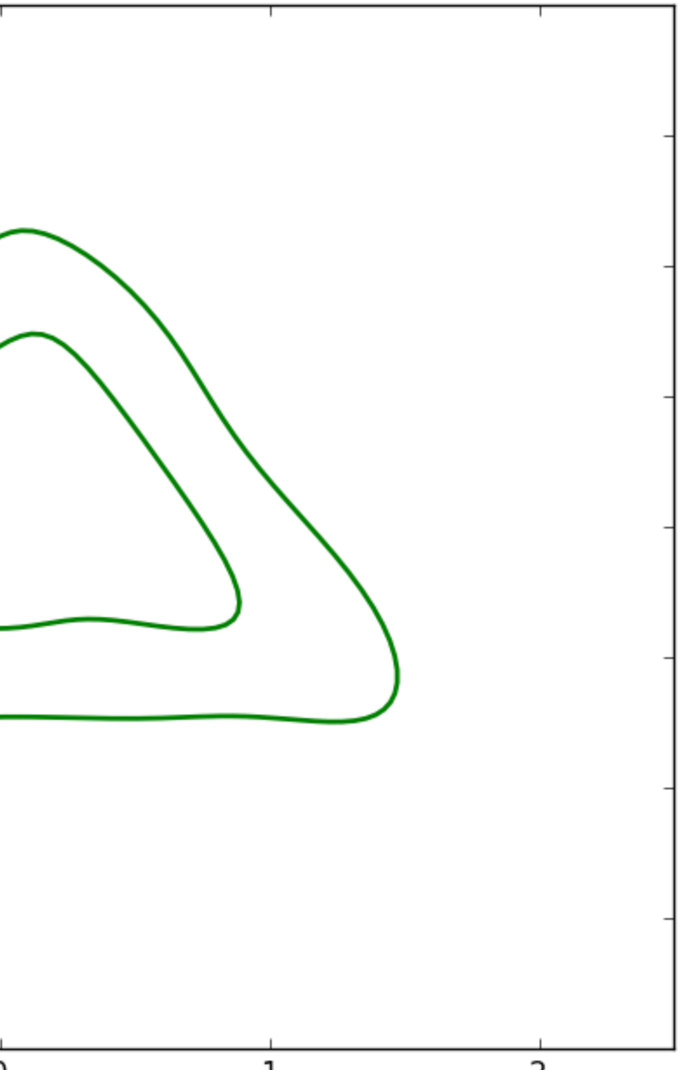
$$t \in [0, 2\pi)$$

$$\begin{aligned}
&\left(-3\pi^{-3}e^{-3} + 6\pi^{-2}e^{-5}i\right)e^{13it} + && \left(-5\pi^{-7} - 9\pi^{-4}e^{-4}i\right)e^{-13it} + \\
&\left(2\pi^{-7}e + 9\pi^{-7}i\right)e^{12it} + && \left(-2\pi^{-8}e^{3} + 5\pi^{-7}e^{-1}i\right)e^{-12it} + \\
&\left(-5\pi^{-9}e^{3} - 5\pi^{-6}i\right)e^{11it} + && \left(-9\pi^{-4}e^{-3} - 2\pi^{-4}e^{-2}i\right)e^{-11it} + \\
&\left(-\pi^{-3}e^{-1} - 9\pi^{-2}e^{-7}i\right)e^{10it} + && \left(-5\pi^{-4}e^{-2} + 6\pi^{-5}i\right)e^{-10it} + \\
&\left(-\pi^{-4} - 2\pi^{-2}e^{-4}i\right)e^{9it} + && \left(-5\pi^{2}e^{-8} + 8\pi^{-4}e^{-3}i\right)e^{-9it} + \\
&\left(6\pi^{-8}e^{-1} + \pi e^{-7}i\right)e^{8it} + && \left(-9\pi^{-7}e - 3\pi^{3}e^{-9}i\right)e^{-8it} + \\
&\left(9e^{-7} - 9\pi^{-2}e^{-6}i\right)e^{7it} + && \left(-6\pi e^{-6} - 6\pi^{-8}e^{4}i\right)e^{-7it} + \\
&\left(-2\pi^{-5}e^{-1} - 5\pi^{-7}e^{3}i\right)e^{6it} + && \left(-2\pi^{2}e^{-8} - 3\pi^{-2}e^{-2}i\right)e^{-6it} + \\
&\left(-3\pi e^{-6} - 7\pi^{-9}e^{6}i\right)e^{5it} + && \left(-9\pi^{-6}e^{-1} - 5\pi^{-9}e^{3}i\right)e^{-5it} + \\
&\left(-5\pi^{-8}e^{4} - 5\pi^{-1}e^{-3}i\right)e^{4it} + && \left(3\pi^{-1}e^{-6} - 5e^{-4}i\right)e^{-4it} + \\
&\left(-\pi^{-5}e^{3} + 2\pi^{-3}e^{-3}i\right)e^{3it} + && \left(-9\pi^{-1}e^{-3} + \pi^{-3}e^{-2}i\right)e^{-3it} + \\
&\left(-7\pi^{5}e^{-9} + 3\pi^{-2}i\right)e^{2it} + && \left(-\pi^{2}e^{-3} - 9\pi^{-9}e^{5}i\right)e^{-2it} + \\
&\left(2\pi^{5}e^{-8} + 7e^{-4}i\right)e^{it} + && \left(2\pi^{5}e^{-8} + 3\pi^{3}e^{-5}i\right)e^{-1it} + \\
&\left(\pi^{-3}e - e^{-2}i\right).
\end{aligned}$$

[1] Hadde jeg vært litt eldre hadde jeg blitt veldig bitter.

[2] Når sant skal sies så hadde jeg aldri ITGK, men *Grunnkurs i programmering for naturvitenskapelige anvendelser* klinger ikke like bra.


2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
−0.5
−1.0
−1.5
−2.0
−2
−1
0


0
1
2

PYTHAGORAS' LÆRESETNING

Av JULIE MARIE BEKKEVOLD
2. året nanoteknologi

Dette er et bevis jeg har hatt lyst til å skrive lenge. Helt siden jeg hadde MA2401 Geometri med Harald Hanche-Olsen og fikk i øvingsoppgave å bevise Pythagoras' læresetning, faktisk. Men siden da har det vært tett mellom bevislystne skribenter og jeg har latt beviset mitt vente. Og vente. Og vente. Og plutselig hadde det ventet så lenge at da jeg satte meg ned for å endelig skrive det så hadde jeg glemt det hele. Jeg hadde sant å si glemt hvordan man beviser noe. Likevel, på andre forsøk, fikk jeg det til, og det ble ikke så verst om jeg får si det selv[1]. Det er kontroll-lest av to matematikere, så det bør være gyldig.

I et forsøk på å gjøre dette skikkelig så begynner jeg på starten[2].

Definisjon 1. *Gitt et punkt S og et positivt reelt tall r. Sirkelen med sentrum S og radius r er da definert som alle punktene P som er slik at avstanden fra S er r;*

$$\mathscr{C}(S,r) = \{P \mid \overline{SP} = r\}.$$

Jeg har også blitt gjort oppmerksom på at notasjonen for linjer og linjestykker ikke er allmennkunnskap, så jeg skal forsøke å gi en kort og enkel forklaring. Gitt to distinkte punkter A og B. Linjen som går igjennom A og B noteres da $\overleftrightarrow{AB}$, mens linjestykket mellom A og B noteres $\overline{AB}$.

Videre vil vi få bruk for tangenter, så la oss definere de også[3].

Definisjon 2. *En linje l er en tangent til en sirkel γ hvis og bare hvis l skjærer γ i nøyaktig ett punkt. Dersom P er skjæringspunktet mellom l og γ sier vi at l tangerer γ i P.*

Og et lite teorem om disse tangentene kommer til å være nyttig for oss, vi kaller det **tangentteoremet** og det lyder slik:

Teorem 1. *La m være en linje, $\gamma = \mathscr{C}(S,r)$ en sirkel og P et punkt slik at $P \in m \cap \gamma$. Linjen m er en tangent til sirkelen γ hvis og bare hvis linjen $\overleftrightarrow{SP}$ står normalt på m; $\overleftrightarrow{SP} \perp m$.*

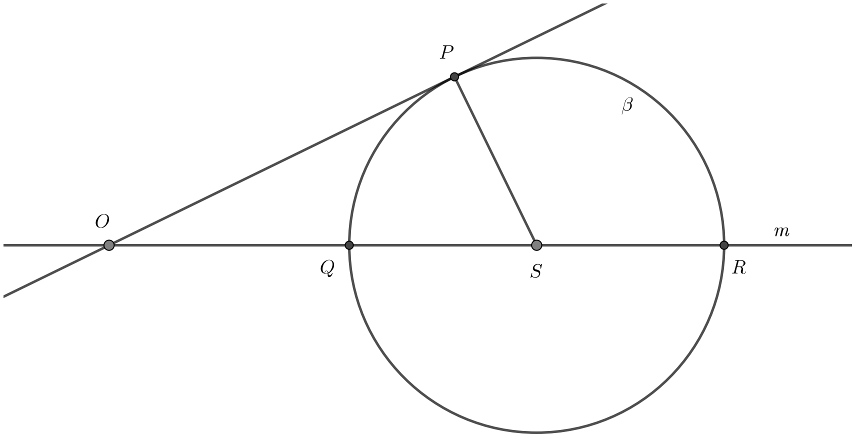
Bevis for dette tar jeg ikke med her, men for de som er interesserte så står det i "Foundations of geometry" av Gerard A. Venema[4].

En siste definisjon vi vil trenge er definisjonen av **potensen** til et punkt.

Definisjon 3. *La γ være en sirkel, O være et punkt som ikke ligger på γ og l være en vilkårlig linje gjennom O som skjærer γ. Hvis l er en sekantlinje som skjærer γ i punktene Q og R er potensen til O produktet $\overline{OQ} \cdot \overline{OR}$. Hvis l tangerer γ i punktet P er potensen til O $\overline{OP}^2$.*

Teorem 2. *Potensen til et punkt er veldefinert. Det vil si at man får den samme verdien uavhengig av hvilken linje l som brukes så lenge linjen har minst ett skjæringspunkt med sirkelen.*

[1] Iallfall ikke til å være en siv.ing.-student som ikke har bevist noe som helst på over et år.
[2] Greit sånn i tilfelle du har glemt hva en sirkel egentlig er.
[3] Dette er altså ikke standard definisjon av tangent, men definisjon av tangenter til sirkler.
[4] På side 197-198. **Tangentteoremet** er teorem 8.1.7 i boken.



Figur 1: Trekant $\triangle OSP$ med sirkelen $\beta(S,r)$, slik det kan se ut.

Dette har jeg også droppet å bevise her[5], for nå er vi endelig klare for å bevise **Pythagoras' læresetning:**

Teorem 3. *I en rettvinklet trekant er kvadratet av hypotenusen lik summen av kvadratene av de to andre sidene.*

Bevis. Gitt en vilkårlig rettvinklet trekant $\triangle OSP$ hvor $\angle OPS$ er rett. Katetene er da $\overline{OP}$ og $\overline{SP}$, og hypotenusen $a = \overline{OS}$.

La videre $\beta(S,r)$ være sirkelen med sentrum S og radius $r = \overline{SP}$. Da følger det av tangentteoremet at $\overleftrightarrow{OP}$ er en tangent til β i punktet P. Ettersom $\overline{OP}$ er en katet og $a = \overline{OS}$ hypotenusen, og hypotenusen alltid er den lengste siden i en rettvinklet trekant, vil punktet O alltid havne utenfor sirkelen β og tangenten $\overleftrightarrow{OP}$ alltid eksistere.

Kall linjen som går gjennom O og S for m, og kall skjæringspunktene mellom m og β for Q og R.

Potensen til punktet O er veldefinert, og lik $\overline{OQ} \cdot \overline{OR} = \overline{OP}^2$. Vi har kalt hypotenusen i $\triangle OSP$ for a og radien i sirkelen β for r, følgelig er $\overline{OQ} = a - r$ og $\overline{OR} = a + r$. Setter vi dette inn i likningen for potensen til O får vi

$$\begin{aligned}(a-r)(a+r) &= \overline{OP}^2 \\ a^2 + ar - ar - r^2 &= \overline{OP}^2 \\ a^2 - r^2 &= \overline{OP}^2.\end{aligned}$$

Går vi tilbake til $a = \overline{OS}$ og $r = \overline{SP}$, samt sorterer litt, får vi

$$\overline{OS}^2 = \overline{SP}^2 + \overline{OP}^2.$$

□

[5]Men beviset for dette står også i “Foundations of geometry”, på side 211-212.

DIVERSE GØY

ABSTRACT NONSENSE

Av DIDRIK FOSSE
2. året master matematikk

Begreper og notasjon spiller en stor rolle i matematikken. Det kan virke som at det er en konkurranse blant matematikere om hvem som klarer å bruke de mest intrikate symbolene i utledningene sine. Når nye strukturer og egenskaper skal navngis, skal navnet helst høres ut som at noen har blandet latin og gresk, eller så bør det komme fra et ordspill på tysk.[1]

Dermed ender en matematisk artikkel opp med å se ut som en rekke med merkelige symboler og rare ord. En konsekvens av dette er at det kan være vanskelig for utenforstående å se forskjell på en ekte matematisk artikkel og ren svada. Nedenfor har vi gjengitt sammendragene[2] fra seks matematiske artikler. Fire av dem er hentet fra ekte artikler publisert av professorer ved NTNU. De to gjenværende er automatisk generert for å se ut som genuin matematikk, selv om de i virkeligheten består av meningsløs svada.[3]
Klarer du å skille de fire sammendragene som består av ekte matematikk, fra de to som bare er tull?

SAMMENDRAG 1

We consider the random functions $S_N(z) := \sum_{n=1}^{N} z(n)$, where $z(n)$ is the completely multiplicative random function generated by independent Steinhaus variables $z(p)$. It is shown that $\mathbb{E}|S_N| \gg \sqrt{N}(\log N)^{0.05616}$ and that $(\mathbb{E}|S_N|^q)^{1/q} \gg_q \sqrt{N}(\log N)^{0.07672}$ for all $q > 0$.

SAMMENDRAG 2

Let us assume we are given a domain $\rho_{u,T}$. Recent interest in solvable graphs has centered on computing scalars. We show that $K \leq \alpha(G)$. Here, existence is clearly a concern. Thus in this context, the results of [6] are highly relevant.

SAMMENDRAG 3

We introduce singularities to Quinn spectra. It enables us to talk about ads with prescribed singularities and to explicitly construct highly structured representatives for prominent spectra like Morava K-theories or for L-theory with singularities. We develop a spectral sequence for the computation of the associated bordism groups and investigate product structures in the presence of singularities.

SAMMENDRAG 4

Let θ be a Banach–Noether subring. Recently, there has been much interest in the computation of projective homomorphisms. We show that φ is invariant under Ω. A useful survey of the subject can be found in $[6, 8]$. It would be interesting to apply the techniques of [27] to almost unique, nonnegative subalgebras.

[1] Og du kan gjerne slenge på 3-4 prefikser i tillegg.
[2] På engelsk kalt "abstract".
[3] Vi brukte nettsiden http://thatsmathematics.com/mathgen/ til å generere de tilfeldige artiklene.

SAMMENDRAG 5

It is shown that the maximum of $|\zeta(1/2+it)|$ on the interval $T^{1/2} \leq t \leq T$ is at least $\exp((1/\sqrt{2}+o(1))\sqrt{\log T \log\log\log T/\log\log T})$. Our proof uses Soundararajan's resonance method and a certain large GCD sum. The method of proof shows that the absolute constant A in the inequality

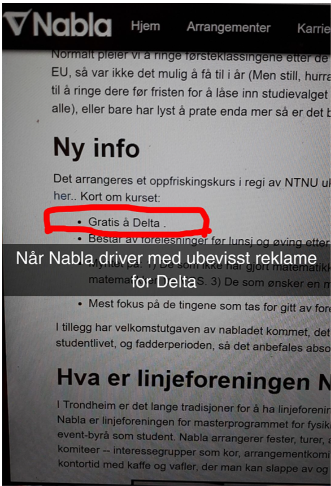
$$\sup_{1\leq n_1<\cdots<n_N} \sum_{k,l=1}^{N} \frac{\gcd(n_k,n_l)}{\sqrt{n_k n_l}} \ll N \exp\left(A\sqrt{\frac{\log N \log\log\log N}{\log\log N}}\right),$$

established in a recent paper of ours, cannot be taken smaller than 1.

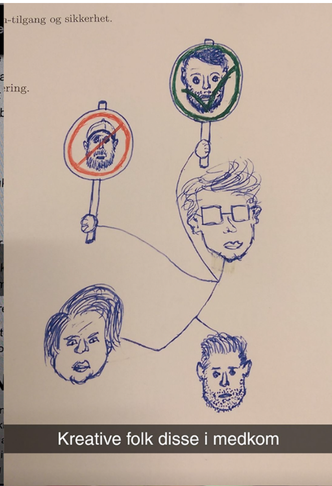
SAMMENDRAG 6

We show that in a triangulated category, the existence of a cluster tilting object often implies that the homomorphism groups are bounded in size. This holds for the stable module category of a selfinjective algebra, and as a corollary we recover a theorem of Erdmann and Holm. We then apply our result to Calabi–Yau triangulated categories, in particular stable categories of maximal Cohen–Macaulay modules over commutative local complete Gorenstein algebras with isolated singularities. We show that the existence of almost all kinds of cluster tilting objects can only occur if the algebra is a hypersurface.

Svar. ***1.*** *Bondarenko, Andrii; Seip, Kristian. (2016) "Helson's problem for sums of a random multiplicative function". Mathematika. vol. 62 (1)* ***2.*** *Tull* ***3.*** *Baas, Nils A.; Laures, Gerd. (2017) "Singularities and Quinn spectra". Münster Journal of Mathematics. vol. 10 (1)* ***4.*** *Tøys* ***5.*** *Bondarenko, Andrii; Seip, Kristian. (2017) "Large greatest common divisor sums and extreme values of the Riemann zeta function". Duke mathematical journal. vol. 166 (9)* ***6.*** *Bergh, Petter Andreas. (2014) "On the existence of cluster tilting objects in triangulated categories". Journal of Algebra. vol. 417*



Når Nabla driver med ubevisst reklame for Delta

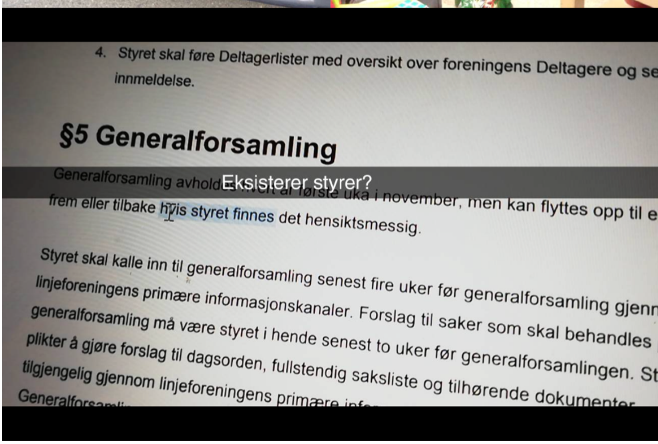

Kreative folk disse i medkom

Deltakoppen må stå riktig vei selv om alle andre er opp-ned

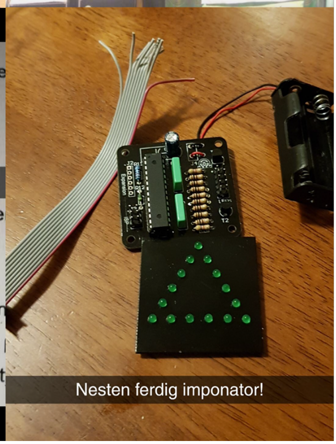

Fig 1: 48 sixpack med Dahls

Er det plass?

Det var ikke plass.

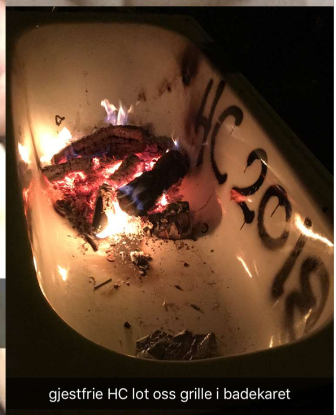


Eksisterer styrer?


Nesten ferdig imponator!

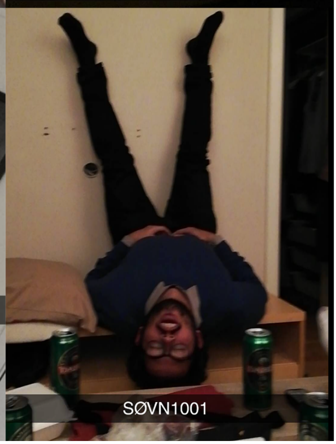

Fuck logen!!


Volvox er grønne. Delta er grønne. HC er også grønne.


gjestfrie HC lot oss grille i badekaret


Ole MarTEAM i aksjon.


U can hear the pain


SØVN1001

AN INTRODUCTION TO TEORETHORICAL ALGEBRA AND THE RING OF LATIN LETTERS.

Av KARL KRISTIAN LADEGÅRD LOCKERT
3. året bachelor fysikk
og
ANDERS ALEXANDER ANDERS
3. året bachelor matematikk
og
TORGEIR AAMBØ
3. året bachelor matematikk
og
JACOB FJELD GREVSTAD
3. året bachelor matematikk

This paper will provide definitions and proofs of some fundamental yet shocking results concerning the ring of Latin letters and its applications in theorethorical algebra.

INTRODUCTION

A short notice considering this project must be presented before dwelling into the algebraic structures at hand. One might, after reading the title of this paper, be slightly confused as to what this is about. The motivation for presenting these astounding results comes from the subjects trends of triggering different hormones in the cerebrum of a human specimen, giving a sense of what is called “haha”. This is, regardless, not at all relevant to the actual mathematics of the subject, which is to say that it is completely irrelevant and not at all interesting. Also to be stated is that this is a relatively new mathemememetical subject, thereby forcing us to be very thorough with definitions, notations and formalities. If this is problematic for the reader, we apologise, but also encourage the reader to be motivated to understand this beautiful subject.

We will not assume knowledge of higher level mathemememetics, only good language skills. An often used saying in the student association for mathematics and physics at NTNU is: "Vi studerer ikke norsk", meaning "We do not study Norwegian". But contrary to that statement, in this article we kind of do.

THE LATIN $\mathfrak{L}$-ALGEBRAIC RING

As an appetizer, recall the definition of a *ring*.

Definition 1. A *ring* is a tuple $(R,+,\cdot)$, where R is a set, and $+$ and $\cdot$ two binary operations satisfying the following three sets of axioms, called the *ring axioms*

1. $(R,+)$ is an *abelian group* under addition.
2. $(R,\cdot)$ is a *monoid* under multiplication.
3. Multiplication is *distributive* with respect to addition:
   - $a\cdot(b+c) = (a\cdot b)+(a\cdot c) \quad \forall a,b,c \in R$ (left distributive).
   - $(b+c)\cdot a = (b\cdot a)+(c\cdot a) \quad \forall a,b,c \in R$ (right distributive).

Definition 2. An *ideal*, of a ring R is a subgroup of $(R,+)$ that R strives to be like.

We now have enough information to define our ring of interest.

Definition 3. The ring of Latin letters $(\mathfrak{L},+,\cdot)$ (further in the paper we exclude the operations in the notation for simplicity, thus the ring is just denoted $\mathfrak{L}$) is the ring generated by all $\mathfrak{H} \in \mathfrak{L}$ under the two following binary operations:

1. + : As just the addition of letters, noted with a single white-space between them.

2. $\cdot$: As concatenation of letters, noted without white-space between them.

To make it easy for the reader we are also going to specify the identities under both operations and the additive inverse.
The identity element under addition is the empty Latin letter: usually not noted at all. The interesting part is that the identity element under multiplication is the same element, namely the empty Latin letter. The additive inverse of an element $\mathfrak{H}$ is obviously just $-\mathfrak{H}$.

Example 1. If we take two arbitrary elements $\Delta, t \in \mathfrak{L}$, the binary operations on the two elements would be:

$$\Delta + t = \Delta \quad t \;\text{ and }\; \Delta \cdot t = \Delta t.$$

We can clearly see the importance of the white-space in this ring, as it separates the two binary operations, and makes room for some definitions which will be stated soon.

Definition 4. An element of the $\mathfrak{L}$ is called a *letter* if it is non-separable, i.e. a letter is a member of the minimal generating set of $\mathfrak{L}$.

Now after having defined the letter, we can define our two most useful tools throughout the whole mathememetical field of Theorethorical Algebra.

Definition 5. The words and sentences

1. A word is a finite concatenation of letters.

2. A sentence is a finite $\mathbb{Z}$-linear combination of words.

Definition 6. Any maximal ideal of $\mathfrak{L}$ is called a *Language*. Note that this coincides with the naive idea of a language as what we strive to speak.

Theorem 1. *$\mathfrak{L}$ contains only unique elements.*

Proof. Take $\mathbb{A}$ to be an arbitrary word and $\mathbb{B}$ to be a different word. Since

$$an\ arbitrary\ word\ \neq\ a\ different\ word$$

we can conclude that $\mathbb{A}$ was unique.

Alternatively if you wish to avoid the axiom of choice you can note that since

$$only\ unique\ elements\ =\ o\cdot n\cdot l\cdot y+u\cdot n\cdot i\cdot q\cdot u\cdot e+e\cdot l\cdot e\cdot m\cdot e\cdot n\cdot t\cdot s$$

we can conclude that $\mathfrak{L}$ indeed contains *only unique elements*. $\square$

Before we can state the big theorem in this paper we will require two more definitions. These will be important for our further study.

Definition 7. An element of $\mathfrak{L}$ is separable if it can be written as a concatenation of two elements in $\mathfrak{L}$.

Definition 8. The Language transform is an isomorphism in the category of languages

$$LT : \begin{cases} \mathbb{L} \to \mathbb{S} \\ \beta \mapsto LT(\beta) \end{cases}$$

which maps a word β in a language $\mathbb{L}$ to its translation $LT(\beta)$ in $\mathbb{S}$.

The Language transform is a very useful tool in theorethorical algebra, because you can transform a word into another word in a different language, which often has much more useful structure than our ring $\mathfrak{L}$. It can be seen as an inclusion into another language to extract useful properties from that language, and then pulling it back again to our ring. An application of the Language transform is the following theorem, where we can transform a word into an integer.

Theorem 2. ***(The big theorem)*** *Within $\mathfrak{L}$, Anders Alexander Andersen = Anders Alexander Anders.*

Proof. As we all know, en = 1 in the Norwegian language. Thus we can use the Language transform to get a really simple proof:

$$\begin{aligned} Anders\ Alexander\ Andersen &= Anders + Alexander + Andersen \\ &= Anders(1+en) + Alexander \\ &= Anders(1+LT(en)) + Alexander \\ &= Anders(1+1) + Alexander \\ &= Anders(2) + Alexander \\ &= 2 * Anders + Alexander \\ &= Anders + Anders + Alexander \\ &= Anders + Alexander + Anders \\ &= Anders\ Alexander\ Anders. \end{aligned}$$

□

Remark 1. *But wait, hold on, uno momento por favor, we just used Arabic numerals to prove this theorem, but the Arabic numerals are not elements of our ring of Latin letters. Don't worry, this is just notational usefulness. Notice we also used the $*$ operator, which is just the ordinary multiplication operator on Arabic numerals. We are not implying that the Arabic numerals are Roman letters, as that would be ignorant of the fact that Rome $\neq$ Arabia, and letters $\neq$ numerals, and this $\neq$ joke.*

An easy corollary from this theorem, if we restrict our ring by factoring out the equivalence class of being homonyms, is as follows

Corollary 1. *Anders Alexander Andersen = Anders Anders Anders Alexander Andersen*

Proof. By our previous theorem we know

$$Anders\ Alexander\ Andersen = Anders(2) + Alexander$$

From the Norwegian language we know that $2 = to$, and from the English language we know that "to" and "for" have roughly the same meaning. In the language of engineers, things that are roughly equal are also truly equal. In the English language "for" and "four" are homonyms and thereby sound the same when spoken, thereby making $for = four$ in our ring up to homonymity. Also though trivial, $four = 4$. Hence:

$$\begin{aligned}
Anders(2) + Alexander &= Anders(4) + Alexander \\
&= 4 * Anders + Alexander \\
&= Anders + Anders + Anders + Anders + Alexander \\
&= Anders + Anders + Anders + Alexander + Anders \\
&= Anders + Anders + (Anders + Alexander + Anders) \\
from\ the\ theorem: & \\
&= Anders + Anders + Anders + Alexander + Andersen \\
&= Anders\ Anders\ Anders\ Alexander\ Andersen
\end{aligned}$$

□

Note that we did not write in the Language transform, as it is easy to see the steps where it applies. The proof can also be easier to follow if you use this commutative diagram as aid.

$$\begin{tikzcd}
2 \arrow[d, "LT\big|_{Norsk}"'] & {[\ \text{/fo(:)ɹ/}\ ]} & 4 \\
to \arrow[r, "\sim"] & for \arrow[u, "T"] \arrow[r, dashed, "\exists!"] & four \arrow[u, "LT\big|_{English}"'] \arrow[ul, "T"]
\end{tikzcd}$$

In the next edition of this mathemememetical journal we will build upon the concepts shown here, and branch into more abstract fields such as homotypo theory and differential calculus on language-varieties and varying languages.

TRANSPLANCKISK BARNOTASJON

Av PETER MARIUS FLYDAL
2. året master matematikk
og
DIDRIK FOSSE
2. året master matematikk

Mange kjenner sikkert til den spesielle notasjonen man bruker i fysikk for å forenkle uttrykk som inneholder Plancks konstant, h, nemlig $\hbar = \frac{h}{2\pi}$. Dette er i all hovedsak en kosmetisk notasjon, som bare eksisterer for å gjøre ligningene litt penere å se på, men av en eller annen grunn benyttes den kun til å forbedre h, selv om mange matematiske formler uten Plancks konstant inneholder enten 2π eller diverse avarter derav. Vi bestemte oss derfor for å ta en titt på mulighetene for å generalisere denne bar-notasjonen, og hvilke fordeler man kan få av den på andre områder.

For at dette skal bli en sann generalisering av den tradisjonelle barnotasjonen, definerer vi enkelt og greit, for ethvert komplekst tall z,

$$\cancel{z} = \frac{z}{2\pi}. \tag{1}$$

Det er selvsagt mulig å trekke baren over et langt uttrykk for å dele det på 2π, men man må da passe på å skille mellom for eksempel $\cancel{ab}$ og $\cancel{a}\cancel{b}$.

Med det formelle på plass, kan vi begynne å titte på bruksområder, og dem har vi på kort tid funnet en hel del av. Hvis noen fortsatt husker den gamle barneskoleformelen som relaterer en sirkels omkrets O til dens radius r, kan vi stolt legge frem den forenklede formelen

$$\cancel{O} = r. \tag{2}$$

En annen berømt, men litt kronglete, formel vi klarte å forbedre, var den som beskriver en standard normaldistribusjon. Resultatet er ikke like enkelt som det ovenfor, men betraktelig enklere enn det vanlige:

$$Z = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} = \sqrt{\cancel{e^{-x^2}}} \tag{3}$$

Og enda mer elegant skal det bli! I kompleks analyse kommer man ikke langt uten å støte på en ligning der den ene siden er delt på $2\pi i$, for eksempel det umåtelig tilfredsstillende resultatet fra Cauchys integrasjonsteorem om holomorfe funksjoner[1]. Det er selvfølgelig her fristende å trekke en bar over hele integralsiden av ligningen, men i står igjen under brøkstreken og gjør det hele litt meningsløst. Frykt likevel ikke! Ved å bruke de velkjente identitetene $i^{-1} = -i = \bar{i}$, der baren over den siste i-en åpenbart står for komplekskonjugasjon, kommer vi frem til skjønnheten

$$f(a) = \cancel{\bar{i}} \oint \frac{f(z)}{z-a} \mathrm{d}z. \tag{4}$$

Den snertne forenklingen $\cancel{\bar{i}} = \frac{1}{2\pi i}$ kan selvfølgelig implementeres i en lang rekke lignende formler.

For å avslutte denne nærmest uendelig lange listen over gode grunner til å benytte den utvidede barnotasjonen, kan det legges til at $\frac{1}{2} = \cancel{\pi}$, nyttig for den som hater å skrive brøker[2]. Og hvis vi titter på integralet som blir gjennomgått i en annen artikkel i denne utgaven, finner vi det forunderlige resultatet

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\cos(x)}{x^2+1} \mathrm{d}x = \cancel{2e}^{-1}.$$

Kort og godt er det kun fantasien som setter grenser for hvor man kan implementere denne enkle, og i sin primitive $\hbar$-form allerede velkjente notasjonen, og artikkelforfatterene tar nye forslag imot med takk.

[1] De matematiske detaljene tar vi ikke med her, da artikkelen hovedsakelig handler om å gjøre uttrykkene mer estetiske.
[2] Et eksempel på bruk er fra mekanikken, der bevegelsesenergi $K = \cancel{\pi} m v^2$

QUIZ

Spørsmål 1. *Det lille diktet; “Chebyshev said it, and I’ll say it again, there is always a prime between n and 2n” henviser til hvilket resultat?*

Spørsmål 2. *Hvilken norsk matematiker presenterte det første elementære beviset av primtallssetningen på 1950-tallet?*

Spørsmål 3. *I hvilket år ble E.C. Dahls bryggeri stiftet?*

Spørsmål 4. *“Nu klinger” er en kjent og kjær sang for oss alle, men når ble den skrevet og av hvem?*

Spørsmål 5. *Hvor i Russland kan du komme inn uten visum så lenge du holder deg bevegende i en bil?*

Spørsmål 6. *Hvilken amerikansk astronaut tilbrakte nylig 340 dager sammenhengende på ISS?*

Spørsmål 7. *Hvilke to tidligere NTNU siv.ing-studier slo seg sammen og dannet siv.ing-studiet Energi og Miljø?*

Spørsmål 8. *Til hvilken kjent primtallskategori hører det største primtallet som er funnet til dags dato?*

Spørsmål 9. *Hvor mange seriemesterskap har Rosenborg Ballklubb?*

Spørsmål 10. *Bjarne Stroustrup er mannen bak hvilket programmeringsspråk?*

Spørsmål 11. *Hvor mange byer er det offisielt i Norge akkurat nå?*

Spørsmål 12. *Fullfør Peer Gynt-sitatet: “Om jeg hamrer eller hamres,...”*

Spørsmål 13. *Hvor møter en vanndråpe havet først, hvis den slippes ut i Lesjaskogsvatnet?*

Spørsmål 14. *Hvilken europeisk koloniherre hørte Angola og Mosambik til?*

Spørsmål 15. *Hvilket vanlig fiskeorgan er det blant annet haier og skater mangler, men som har en evolusjonær bror i våre lunger?*

Spørsmål 16. *Det er nylig bekreftet at gjeldende sesong av The Big Bang Theory blir den siste. Hvor mange sesonger ender serien på?*

Spørsmål 17. *Den berømte kommunisthymnen Internasjonalen er oversatt til de fleste språk, men på hvilket utkom den originalt?*

Spørsmål 18. *Hva kalles dvergplaneten som er det største objektet i Asteroidebeltet?*

Spørsmål 19. *Det er nøyaktig fire fortsatt eksisterende land, og ett som er oppløst, som har spilt VM-finale i fotball uten noen gang å vinne den. Hvilke?*

Svar. ***1***. *Bertrands postulat* ***2***. *Atle Selberg* ***3***. *1856* ***4***. *Frode Rinnan, 1929* ***5***. *Den såkalte Saatse-støvelen, som stikker inn mellom to estiske byer* ***6***. *Scott Kelly* ***7***. *Elkraft og varmeteknikk* ***8***. *Mersenne-primtall* ***9***. *25* ***10***. *C++* ***11***. *104 (altså omtrent 103 for mange)* ***12***. *“... likefullt så skal det jamres”* ***13***. *Enten ved Åndalsnes eller Fredrikstad! Denne innsjøen ligger midt i det norske vannskillet, og har begge de to elvene Rauma og Gudbrandsdalslågen som utløp* ***14***. *Portugal* ***15***. *Svømmeblæren* ***16***. *12* ***17***. *Fransk* ***18***. *Ceres* ***19***. *Ungarn, Sverige, Nederland og Kroatia, og Tsjekkoslovakia*

UTGAVENS POSTULATER

“ Alle har godt av øl. Det e ein grunn til at det heiter øl og ikkje dritt. ”

Sigurd Gaukstad

“ Det er ingen som drikker før de begynner å drikke. ”

Kristian Bryhn Myhre

“ Oi, denne er alt for tom for dette. ”

Martine om drinken sin mens Peter og Didrik snakker matte

“ Jeg pleier bare å ri på Vegard. ”

Michelle Angell om hvorfor hun ikke bruker rullator

“ Du burde ikke putte et sort hull i en Carnot-maskin. ”

Foreleser i Termisk

“ De er ikke veldig mange, selv om de er uendelige. ”

Peter, om rasjonale tall

“ Er vi ikke alle litt lost uten Brage? ”

Sindre Brattegard

“ Ååå, skulle ønske jeg var der. ”

Michelle Waaler om sin egen ludølrunde

“ Vi hadde ikke pyrisept, så vi renset såret med Dworek. ”

Peter Marius Flydal

“ Er det der de spiller inn “På grensen til allsang”? ”

Einar om Fredriksten festning

“ Bare putt hele i munnen, det er kjempegodt! ”

Michelle Angell

“ Hvorfor stoppe når du er på bunnen? ”

Anders etter n øl

“ “Du har master i vÅrgang, du har master i Åre... er det noe du ikke har master i?”
“Vel, fysikk da.” ”

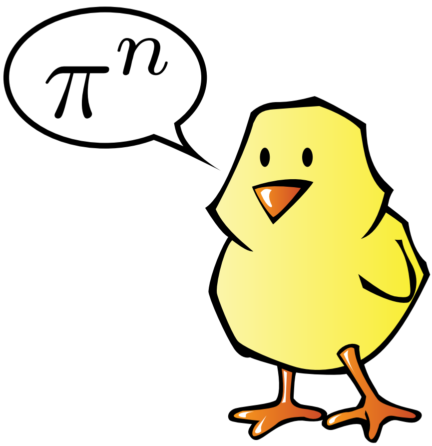
Lars Sæle og Ole Martin Kringlebotn

“ Jeg har lyst til å sprute på fadderbarna. ”

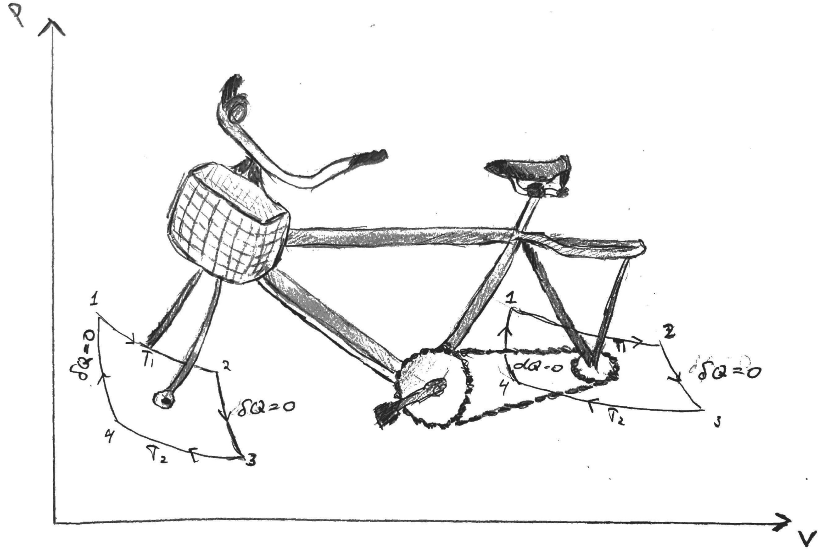
Ole Martin Edstrøm

“ Vi går på Bodegaen og chiller. ”

Villads Winton



Send inn sitater til Julie Marie Bekkevold (Facebook), eller andre i redaksjonen.



Carnot Bicycle

BAKSIDEN

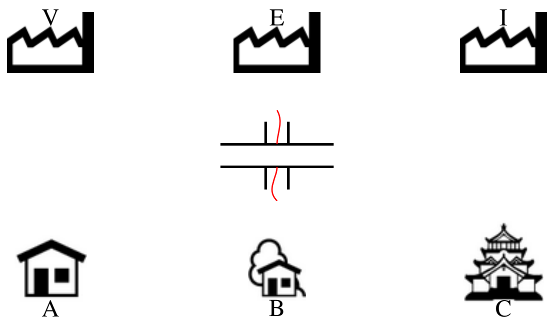
I den to-dimensjonale byen Planheim er det tre husstander (A,B og C). Alle tre behøver vann, elektrisitet og internett, og dette får de fra fabrikkene[a] V, E og I, henholdsvis. Alt som gjenstår for at innbyggerne får tilgang på disse nødvendighetene, er å legge kabler fra fabrikkene til eiendommene. Dette har vært lettere sagt enn gjort, siden kablene ikke kan skjære hverandre i det flate to-dimensjonale landskapet. Etter hundrevis av mislykkede forsøk, klarte de ikke å finne ut hvordan alle skulle få tilgang på alt.

Situasjonen var så håpløs at de henvendte seg til sin gud og skaper om hjelp. “Kjære Skaper,” ba de, “gi oss en løsning på vårt største problem!” Deres ønske ble innfridd. En dag dukket det plutselig opp to tilsynelatende magiske rør midt i byen (se etter ⧺ på kartet nedenfor). Skaperen åpenbarte seg og uttalte,

> Vær hilset, dødelige, deres verden er omskapt!
> Med disse nye rør, er ingen en nødvendighet fortapt.
> Legg én kabel gjennom hvert av dem, skjønt det ikke er plass til flere.
> Da kan enhver fabrikk nå frem til enhver av dere.

Uten å skjønne bæret av hva dette egentlig betydde, forsøkte de å legge en rød kabel gjennom det ene røret. Dette hadde et forbausende utfall, som er gjort synlig på kartet.

Klarer du nå å tegne ni ikke-skjærende streker som forbinder enhver eiendom med enhver fabrikk? Begynn gjerne med å utvide den røde streken som allerede er tegnet. Som Skaperen sa, ikke fyll et rør med mer enn én kabel.



Om du nå har løst oppgaven, er innbyggerne i Hankheim[b] enormt takknemlige!

Noen år senere vedtar bystyret å tilby øl i springen. Alle husstandene ønsker dette i sitt hjem, så lenge alle andre også kan ta nytte av det. Ølet kan produseres på hvilken som helst fabrikk, men for å spare kostnader ønskes det at kun én av dem tar seg av det. Det må altså velges ut én fabrikk, som har mulighet til å legge en ny kabel til enhver eiendom. Ingen av kablene kan krysse en annen, heller ikke noen av kablene i det eksisterende nettverket du har tegnet. Du har nok allerede lagt en kabel gjennom hvert rør, så du får nok ikke plass til flere i noen av dem. Lar dette seg gjøre?[c]

---

[a] Det kan hende at ordet “fabrikk” ikke passer for alt her, men vi bruker likevel dette som en fellesbetegnelse.

[b] Bystyret i (tidl.) Planheim har i etterkant av omskapelsen vedtatt en navneendring.

[c] Send inn ditt svar (med forklaringer, og ikke minst tegninger!) til delta.redaksjonen@gmail.com, og bli med i trekningen av en valgfri drikkeenhet på Deltakontoret!