



Q.E.D.



Nummer 16 tirsdag 14. december 1993



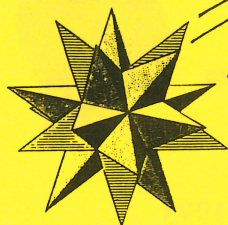
Læs i dette nummer

Lærerportræt: Niels Lauritzen

Brev fra Toulouse

Canadisk jul

Nyt Euler-krus-design



EULERS VENNER

Foreningen af Matematikere - Aarhus Universitet

Matematisk Institut - Aarhus Universitet

8000 Aarhus C

Giro: 5 87 58 97

Q.E.D. er det officielle organ for Eulers Venner, Foreningen af matematikere ved Aarhus Universitet. Eulers Venner har til formål at udbrede kendskabet til matematik og matematiske emner, samt at knytte faglige og sociale kontakter mellem matematikere.

Q.E.D. er et blad fra, til, om og med matematikere. Q.E.D. blev navngivet enstemmigt og spontant af den samlede qedaktion 19. marts 1991 i 11. time. Det har vist sig, at Q.E.D. (uanset hvad man måtte tro) er en forkortelse for det latinske *Quod Erat Demonstrandum*. Q.E.D. udkom første gang den 21. marts 1991 og har ikke siden været til at standse trods ihærdige forsøg. Q.E.D. udkommer planmæssigt 6 gange årligt og distribueres til alle medlemmer via de officielle kanaler. *Kan du ikke få det publiceret andre steder, så prøv Q.E.D.*

Indlæg, forslag og kommentarer af (næsten) enhver art modtages med kyshånd af qedaktionen.

Q.E.D.

Qedaktion:

Thomas Poulsen

Flemming Lindblad Johansen (kontor B.4.29)

Morten Storm (pt. udstationeret i Canada)

Adresse:

Som Eulers Venner, se under logoet.

Medlemskab af Eulers Venner:

Henvendelse til foreningens kasserer, Jacob S. Møller (kontor A.3.16)

Trykkested:

Matematisk Instituts trykkeri

Oplag:

120

Deadline for Q.E.D. nummer 16:

Mandag den 6. december 1993

Typeset by $\text{\AA MS-TeX}$

Leder

Glædelig jul! Q.E.D. præsenterer her sit omfangsrige julenummer, der blandt andet indeholder lærerportræt (ja, vi ruller igen), reportage fra Canada, Brev fra Toulouse om franske forhold på universiteterne, reportage fra Jyväskylä, præmieopgaver fra Umeå Universitet (skynd jer; besvarelsene skal være indsendt inden 1. februar 1994), foruden de sædvanlige faste indslag.

Som en opfordring til læserne til at levere *endnu flere* indlæg bringer vi en kort to-siders introduktion til teksteditoren *Publisher*, som anvendes af Q.E.D. Artiklen indeholder også omhyggelige anvisninger på, hvordan man elektronisk sender sine indlæg til Q.E.D.

Redaktionen jubler fortsat over Johan P.'s gule foredrag om Fermats sidste sætning (se i ørrigt Fermat-nyt inde i

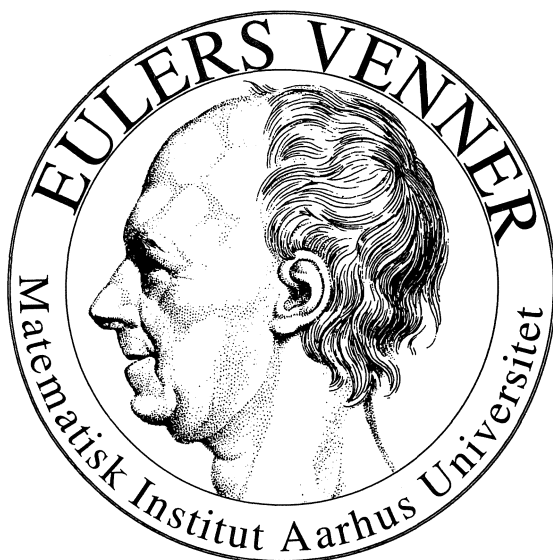
bladet). Vi så her det største fremmøde til gult foredrag i mands (i.e. redaktionens) minde. Bliv ved med det!

Kaffebrygningen i *Staff Lounge* er på vej til en revolution. Alting tyder på, at der vil blive anskaffet en espressomaskine. Interessen er i hvert fald stor nok. (Redaktionen anbefaler i denne forbindelse et kaffeabonnement i *Staff Lounge*).

Et hjertesuk: Hvad sker der med aflukningen af den generende dør bagest i kantinen? Hvem har bemyndigelse til at få udskiftet låsen? En lille ting, der ville øge glæden ved den daglige frokost i Matematisk kantine. (Men til gengæld ville det ødelægge et samtaleemne.)

På gensyn til februar. Glædelig jul og godt nytår!

Q.E.D.



Krus påny — en opfølgning

Som de fleste vil vide, afholdt vi i sidste måned en afstemning blandt forskellige forslag til motiver på vore nye krus.

Afstemningsresultat blev, som det fremgår af nedenstående, at motivet afbildet på forsiden vandt med blot én stemme over nummer to.

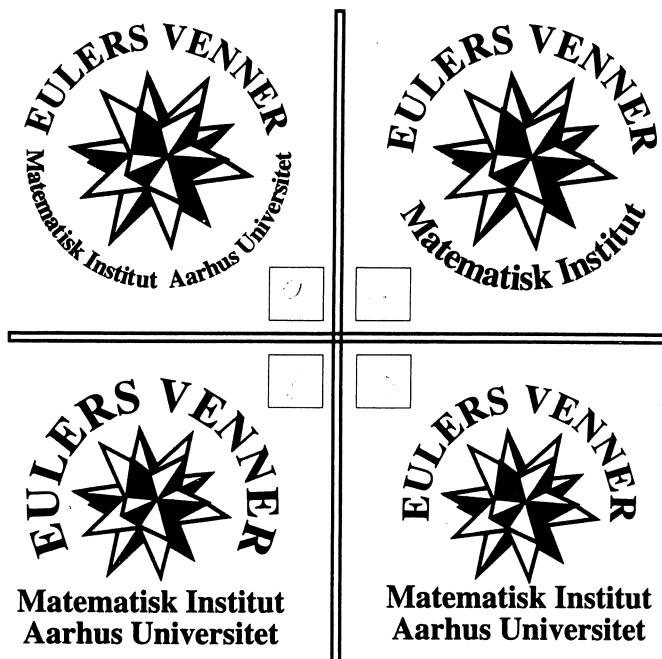
Meningstilkendegivelsen om farven på kruset afslørede, at der stadig er et bredt ønske om hvide krus, men også at et mørkt krus (fortrinsvist bordeauxrød eller mørkeblåt) ville kunne afsættes. Hvad det endelige resultat bliver, afhænger af, om vor krus-trykker kan skaffe farvede krus af en fornuftig geometri. Kan han det, vil

vi prøve at forhandle os frem til en aftale om såvel en hvid som en mørk serie.

I øvrigt regner vi stadig med at kunne tilbyde at få trykt navn eller initialer på (der vil naturligvis være en restriktion på længden af det, der skal trykkes på).

Endelig må vi jo huske at nævne vinderen af lodtrækningen om en flaske rødvin blandt stemmeafgiverne. Murphy's lov slog til igen og valgte netop ét af de medlemmer, der er bosat længst borte, nemlig Thomas Kjellberg Christensen, Atlanta. Tillykke med det!

Jakob Grove



MATEMATISK FREDAGSBAR

Vi præsenterer Fredagsbarens Skyldnerliste pr. 7/12-93:

David Adams(!)	112 kr.
Jakob Grove	70 kr.
Lars Bærentzen(!)	15 kr.
Ib Madsen	25 kr.
Karen Egede	10 kr.
Nina Bargisen(!)	19 kr.
Lars Hesselholt	5 kr.
Niels H. Eriksen	9 kr.
Christian Schlichtkrull	70 kr.

Gældsposterne kan betales i fredagsbaren eller i kaffekassen i Staff lounge (hvis du ikke har adgang til at strege dig ud i skyldnerbogen, så læg en besked i også). Afdragsordninger er mulige til horrible renter!

Matematisk Fredagsbar ønsker god jul

og åbner igen

Fredag den 11. februar med

Belgisk Bar II

Antje Kaselowsky skriver fra Toulouse:

Kære Euler!

Det er en af de dage, hvor man hele tiden bliver mindet om, at der også er ikke-franske kulturer i verden: Det begyndte med, at min mor ringede i morges tidligt og smed mig ud af sengen, og fortsatte med at jeg fandt ved siden af det tyske ugeblad, jeg har abonneret på, QED i brevkassen. Tak for at I har tænkt på mig!

Mens Morten skriver om stormen og Pieter beretter helt stolt per e-mail at der endnu ikke er sne i Århus, når vi hernede regelmæssigt de 17 grader, hvis solen skinner. Vejret er helt klart en af de store fordele ved at bo i Sydfrankrig. En anden fordel er den franske mad; det er ikke usædvanligt at få vagtler i kantinen.

Desuden er jeg ved at lære noget om vin; det tilhører jo faktisk pligtøvelserne, hvis man vil have noget, der hedder 'kulturskaber'.

Men nu skal I ikke tro, at dette er min hovedbeskæftigelse. Nej, jeg arbejder flittigt på mit speciale, det skal nemlig være færdigt til jul. Jeg har fulgt min tyske professor fra Bochum herhen, så jeg læser videre efter de tyske regler og ikke efter de franske. Det er jeg glad for; det franske system er nemlig ikke lige det, jeg altid har drømt om: De har en masse eksaminer her, og deres første mål med alt det, de gør, er at bestå den tilhørende eksamen. De kigger altid helt forbavset på én, når man siger, at man synes om en eller anden teori at den er køn. Det er et aspekt, de aldrig kommer til at tænke over. Det er eksamen og kun eksamen, der tæller.

Jeg er immatrikuleret i DEA. Det er forberedelsesåret til PhD-studierne. Det er i dette år, at folk specialiserer sig, og det er også nu, at de for første gang kigger selvstændigt i en bog eller læser en tidsskriftartikel.

Der er et specielt bibliotek for DEA-folk. Det må ikke bruges af andre, og der er heller ikke andre, der ønsker at læse i en bog fra dette bibliotek.

Systemet medfører, at i de to DEAKurser i topologi, jeg følger, behandles stof, som jeg har lært om i Tyskland for to år siden. Til gengæld kender de grundlagene for mange flere områder indenfor matematikken end jeg gør – det vil sige, de har lært dem engang. Men de siger selv, at de har glemt dem igen med det samme, når eksamen var overstået.

Sådan er situationen på universiteterne, men der må lægges mærke til, at der også er en anden slags studier, nemlig de såkaldte "grands écoles". Det er dér, man bliver uddannet til erhvervs-livet. Universitetsstudierne er faktisk en ren forskeruddannelse, så det vil nok være et stort arbejde at harmonisere de europæiske uddannelsessystemer.

For studenterne er det altså ikke så fantastisk her, men forskningen er til gengæld meget fin. De mange gode topologer her arbejder stærkt sammen, så man ofte får lejlighed til at lære noget helt nyt ved at spidse ørerne og stille spørgsmål. Jeg savner bare biblioteket i Århus. Der er ikke svært at finde ud af, at århusianerne bruger mange flere penge, især til tidsskrifter, end "les Toulousains"

gør.

Tiden går altså hurtigt forbi i betonbygningen hvor "le laboratoire géométrie et topologie" residerer. Hele flokken af tyskere bliver passet af en fra instituttet som kaldes vores midlertidige reserve-mor. Hun har organiseret læsepladser for alle tyske studerende; det er et stort privilegium. Men ligesom i Danmark hjælper det meget til at få kontakt med de indfødte og at lære sproget.

Om aftenen tager jeg så hjem langs den berømte vildt romantiske Canal du Midi – på byens eneste cykelsti. Hvis I kommer til at skælde ud på skatterne på biler i Danmark, så kom til Toulouse og kig på, hvad det bliver til, når alle kører i bil! Når man tager ind til byen i bil, bruger man som regel mindst et kvarter inden man finder en parkeringsplads. Der er ret mange busser, men de holder regelmæssigt op til en halv time i kø for at komme over le pont neuf. Og bilisternes mediterrane kørestil er skyld i, at det er en slags kamikaze at cykle i byen. Derfor er jeg glad for at bo i det rolige lille Ramonville.

Men selvfølgelig er der mere at skrive om Toulouse end den frygtelige trafik: Der er det historiske centrum med sine smalle gader og de gamle huse bygget af røde mursten som blev produceret her i området allerede i romertiden. Murstenenes farve er grunden til, at Toulouse kaldes 'den lyserøde by'.

Altså, jeg kan jo godt lide det danske sprog, men 'den lyserøde by' lyder da frygteligt! Det er vistnok den værste

oversættelse af originalen, men kan tænke sig! På fransk lyder det nemlig sådan:

"Ville rose à l'aube,
ville rouge au cru du soleil,
ville mauve au crépuscule"

I må tilgive, at det har en helt anden tone.

På gaderne konkurrerer bilerne med stolene fra cafeerne; her sidder man nemlig altid udenfor, hvis det er muligt, og i dette klima er det ofte muligt.

Jeg har ikke talt teatrene endnu, og jeg har hørt, at man kan spise ude hver dag i flere år uden at besøge den samme restaurant to gange.

Så er der selvfølgelig Airbus, som sammen med franskmændenes kolonipolitik i gamle tider er en af grundene til at der er mange udlændinge i byen. Folk fra Toulouse er meget stolte af, at deres by er en slags europæisk hovedstad for flyvevæsenet. Det var her, hvor de første luftpostforbindelser blev indrettet med Antoine de Saint-Exupéry som en af piloterne.

Der er altså grund nok til at Toulouse ikke behøver at føle sig lille ved siden af Paris, og det lægger de meget vægt på. At spørge én, hvorfor han bor her, er det samme som at spørge ham, hvorfor han ikke bor i Paris.

Altså, venlig hilsen fra provinsen

Antje

Antje var udvekslingsstudent på Matematisk Institut i foråret 1993

Niels Lauritzen skriver:

Urbana — historien om en københavners kringlede vej til smilets by

Når jeg bliver spurgt om, hvor jeg læste min PhD i USA, svarer jeg som regel tæt på Chicago. Hvis folk bliver krævende og forlanger yderligere informationer, bliver jeg nødt til at fortælle dem, at det foregik midt på den amerikanske prærie, the american heartland, hvor man spiser biscuits og gravy til morgenmad, nærmere betegnet Urbana-Champaign 120 miles syd for Chicago som regel via Interstate 57. Urbana-Champaign eller Banana-Shampoo er en af USA's største grad schools inden for matematik. Rent naturmæssigt er det nok noget af det tætteste man kommer Abbott's "Flatland".

Efter endt skolegang på Københavns Universitet, et speciale i kommutativ algebra, 3 glade år på det dengang blomstrende Nordiske Kollegium, besluttede jeg mig for at rejse til USA for at læse en PhD i matematik. Min bedre halvdel var ikke så begejstret for ideen i begyndelsen, men det lykkedes mig i sidste ende at overtale hende til at komme derover og være i to år og læse law.

Oprindeligt havde jeg tænkt mig det skulle være Berkeley. I marts 89 stod jeg med et kandidatstipendium og optagelses-tilsagn fra Urbana og Berkeley. Min vejleder fortalte mig, at Urbana nok var det bedste sted med mine interesser inden for kommutativ algebra. Resten er historie, som man siger på godt dansk. Den 10. august 89 befandt jeg mig siddende i SAS-flyveren til Chicago fuld af forvent-

ninger og drømme. Omstillingen til den amerikanske livsstil var ikke noget problem. Jeg har altid været en uhelbredelig ynder af alt hvad der smager af det forjættede land på den anden side af dammen. Jeg spiste min første Big Mac, da jeg var 10 år.

Jeg regnede med, at de flinke amerikanere ville være så venlige at give mig lov til at forske med det samme og se stort på alle de indledende eksaminer på PhD-studiet. Ak og ve; der var ingen nåde - man lod mig forstå at jeg måtte tage samtlige eksaminer inden jeg kunne få lov at lave kommutativ algebra. Jeg følte det var uretfærdigt at jeg som cand. scient. med avancerede kurser i hyperhomologisk algebra, funktionalanalyse osv. skulle gennem hele min første og anden del igen. Uden at vide det gennemlevede jeg et stykke af den amerikanske drøm: Well, if you believe you can do it. Why don't you just do it?

Set gennem fortidens tåger viste det sig at være en god ide. Det gav mig lejlighed til at lære en hel masse smukke emner, jeg ikke kendte som algebraisk topologi, mere avanceret kompleks funktionsteori, Lie algebraer etc. Et kursus, jeg har haft meget glæde af, var Topics in Computeralgebra, hvor læreren var Daniel Grayson - en af skaberne af Mathematica. Jeg har lige siden og også lidt før været meget interesseret i den kreative anvendelse af computere inden for matematik.

Undervejs fandt jeg ud af, at jeg egentlig interesserede mig mere for algebraisk geometri end kommutativ algebra. Tanken om at der kunne ligge geometri bag så algebraiske emner som gruppeteori og talteori fascinerede mig.

Det endte med, at jeg kom til at læse hos Haboush (ikke at forveksle med Dr. Hackenhabush, en Groucho Marx karakter fra 30'erne), en vaskeægte New Yorker, som mest er kendt for hans løsning af en generalisering af et af Hilberts problemer.

Thesis perioden er så absolut det mest spændende forløb af PhD-studiet. Man behøver ikke at bekymre sig om ube-

hagelige eksaminer. Det er lysten og ikke angsten, der driver værket.

Efter 3 års studier og et utal af miles i min Lincoln Continental Mark V 1977, stod jeg med en PhD-thesis i hånden og skulle søge om job.

I USA er jobsøgning for PhD en hel industri. Der er sekretærer heltidsansat til at varetage jobsøgningen. Normalt sender man 200 jobansøgninger ud, reagerer på alle annoncer, venter spændt ved telefonen og kigger febrilsk på brevsprækken. Jeg var en af de mere heldige med tre jobtilbud i enden, heriblandt et rigtigt fordelagtigt et fra Århus.

Side 9-formlen

Hodge-dekomposition:

For en glat, lukket, orienteret Riemannsk mangfoldighed M^n gælder:

$$\Omega^p(M) = H^p(M) \oplus d\Omega^{p-1}(M) \oplus \delta\Omega^{p+1}(M).$$

Her er $\Omega^p(M)$ rummet af glatte p -former på M . d er det ydre differential og $\delta = (-1)^{n(p+1)+1} * d*$, hvor $*$ betegner Hodge's stjerneoperator. $H^p(M)$ er kernen for Laplaceoperatoren

$$\Delta = d\delta + \delta d : \Omega^p(M) \rightarrow \Omega^p(M).$$

Sætningen siger, at rummet af glatte p -former splitter op i en direkte sum af harmoniske former (kernen for Laplaceoperatoren), eksakte former (billedet af $\Omega^{p-1}(M)$ under d) og co-eksakte former (billedet af $\Omega^{p+1}(M)$ under δ).

Man kan vise, at $H^p(M)$ er endeligt-dimensionalt.

Med Hodge-dekomposition til rådighed viser man let den fra Topologi 1 kendte Hodge's sætning, som siger, at kernen for Laplaceoperatoren $H^p(M)$ er isomorf med den p 'te deRham-cohomologigruppe $H_{dR}^p(M)$ eller i ord: "Enhver deRham-cohomologigruppe indeholder en entydigt bestemt harmonisk repræsentant".

Sommerskole i Jyväskylä.

The story continues.....

Som det fremgik af QED nummer 14, var vi en delegation på 3 fra Matematisk Institut, Århus, der tog på sommerskole i Jyväskylä, Finland. De mindre geografisk velfunderede af QED's læsere er måske ikke sikre på, hvor Jyväskylä ligger. Svaret er: ca. 350 km stik nord for Helsinki. For at komme derop billigst muligt tager man toget til København, skifter til toget til Stockholm, sejler med færgen til Helsinki, hopper på intercity-toget til Tampere (en by i Finland) og skifter til regionaltoget til Jyväskylä. Alt i alt en rejse på ca. 3/2 døgn (effektiv rejsetid). Lang rejse, ja, men billetten Århus-Helsinki er ekstremt billig, så desværre kunne en flybillet ikke komme på tale.

Vi fulgte to kurser, hver af 14 dages varighed (med 3 lektioner daglig). Begge kurser kan gå under overskriften fraktaler. Første kursus handlede primært om at karakterisere mængder (selvfølgelig med henblik på fraktaler) efter dimension, andet kursus beskæftigede sig med iteration af rationale funktioner ($P(z)/Q(z)$ hvor P, Q er polynomier over $\mathbb{C}$). Før tilmeldingen var der gået lidt tid med overvejselser: "Er det værd at bruge hele august på en sommerskole i det mørke Finland? Sner det om sommeren så langt mod nord? Er fraktaler overhovedet matematik.....?". Men vi tre modige jyder trodsede farene og tog afsted. En motiverende faktor var nok ønsket om at kunne svare på ikke-matematikeres dumme spørgsmål om fraktaler, såsom: "Hvad er en fraktal? Hvad bruger man dem til? osv."

1. kursus: Tim Bedford: Fraktaler

Fractals, 30 h, 2–13 August 1993

Instruction: Dr. T. Bedford, Delft Technical University

Course book: K.J. Falconer, Fractal Geometry: Mathematical Foundations and Applications.

Topics: Fractal measures and dimensions, self-similar and self-affine fractals, random fractals, fractals in dynamical systems (chaos), percolation and other areas, applications to image coding problems.

Vi havde købt bogen hjemmefra, og da den ankom til Stakbogladsen, blev vi skuffede: En farvestrålende fraktal på forsiden, store bogstaver og et Kap.1: "Mathematical Background" med mængdelære, kontinuerte funktioner og målteori for fysikere. Det her kunne umuligt blive et matematikkursus. Vi beredte os på et kursus med håndviften, pæne tegninger og ingen matematik.

Vi blev meget overraskede. Tim Bedford kørte hårdt på med stringente argumenter i stedet for bogens pseudobeviser og specialtilfælde. Allerede på 3. dag kunne vi ikke regne alle opgaverne til dagen efter og havde haft en forelæsning, vi forstod ca. 50% af!

Men hvad lavede vi så i kurset? Først definerede vi forskellige dimensioner af mængder. En dimension er en slags mål for "hvor stor mængden er" i en eller anden forstand.

Hausdorff-dimension

Vi definerer først det s -dimensionale Hausdorff-mål $\mathcal{H}^s$:

For $U \subseteq \mathbf{R}^n$ definerer vi diameteren af U (skrives $|U|$) til $\sup_{x,y \in U} \{d(x,y)\}$.

Lad $F \subseteq \mathbf{R}^n$. $\{U_i\}_{i \in \mathbf{N}}$ er et δ -cover af F hvis $F \subseteq \bigcup_{i=1}^{\infty} U_i$ og $|U_i| \leq \delta \quad \forall i \in \mathbf{N}$.

Vi sætter

$$\mathcal{H}_{\delta}^s(F) = \inf \left\{ \sum_{i=1}^{\infty} |U_i|^s \mid \{U_i\} \text{ er et } \delta\text{-cover af } F \right\}$$

og endelig:

$$\mathcal{H}^s(F) = \lim_{\delta \rightarrow 0} \mathcal{H}_{\delta}^s(F)$$

Denne grænse eksisterer (i $\mathbf{R} \cup \{\infty\}$) for alle delmængder F af $\mathbf{R}^n$ og kan (vil ofte være) 0 eller uendelig.. Man kan vise, at $\mathcal{H}^s$ er et translationsinvariant Borel-mål på $\mathbf{R}^n$.

Udfra uligheden $\mathcal{H}_{\delta}^t(F) \leq \delta^{t-s} \mathcal{H}_{\delta}^s(F)$ ser vi, at: $\mathcal{H}^s(F) < \infty \Rightarrow \mathcal{H}^t(F) = 0 \quad \forall t > s$ og $\mathcal{H}^s(F) > 0 \Rightarrow \mathcal{H}^t(F) = \infty \quad \forall t < s$.

Vi kan således definere

$$\begin{aligned} \dim_H(F) &= \inf \{s \in \mathbf{R} \mid \mathcal{H}^s(F) = 0\} \\ &= \sup \{s \in \mathbf{R} \mid \mathcal{H}^s(F) = \infty\} \end{aligned}$$

$\dim_H(F)$ kaldes Hausdorff-dimensionen af F . (Bemærk: $\mathcal{H}^{\dim_H(F)}(F)$ kan være 0, positiv og endelig, eller uendelig. De mængder, hvor den er endelig, kan i nogen sammenhænge være specielt nemme at behandle.)

Hausdorff-dimensionen opfører sig pænt :

- Åbne mængder: Hvis $F \subseteq \mathbf{R}^n$ er åben så er $\dim_H F = n$.
- Mangfoldigheder: Hvis F er en m -dimensional glat mangfoldighed i $\mathbf{R}^n$ så er $\dim_H F = m$.
- Monotonicitet: $E \subseteq F \Rightarrow \dim_H E \leq \dim_H F$.
- Tællelig stabilitet: Hvis $F_i \subseteq \mathbf{R}^n \quad \forall i \in \mathbf{N}$ er $\dim_H \left(\bigcup_{i=1}^{\infty} F_i \right) = \sup_i \{ \dim_H (F_i) \}$
- Tællelige mængder: Hvis $F \subseteq \mathbf{R}^n$ er tællelig så er $\dim_H F = 0$.

Box-dimensionen

Hausdorff-dimensionen kan være svær at udregne, så ofte vil man se på andre dimensioner, som er nemmere at udregne, men ikke har alle de gode egenskaber nævnt ovenfor. Her er box-dimensionen en af de vigtigste.

Definition:

De nedre og øvre box-dimensioner af en delmængde F af $\mathbf{R}^n$ er givet ved:

$$\underline{\dim}_B(F) = \liminf_{\delta \rightarrow 0} \frac{\log N_\delta(F)}{-\log \delta}$$

$$\overline{\dim}_B(F) = \limsup_{\delta \rightarrow 0} \frac{\log N_\delta(F)}{-\log \delta}$$

og box-dimensionen af F er givet ved:

$$\dim_B(F) = \lim_{\delta \rightarrow 0} \frac{\log N_\delta(F)}{-\log \delta}$$

hvis grænseværdien eksisterer. $N_\delta(F)$ er givet ved et af de følgende:

- i) det mindste antal lukkede kugler af radius δ , der kan dække F ;
- ii) det mindste antal kasser med sidelængde δ , der kan dække F ;
- iii) det mindste antal mængder med diameter højst δ , der kan dække F ;
- iv) det største antal disjunkte kugler med radius δ , der har centre i F .

Man kan overbevise sig om, at definitionen ikke afhænger af, hvilken af i)-iv) man tager som definition af N_δ . Et vigtigt beregningsmæssigt resultat er, at det er nok at betragte grænseovergange hvor δ går mod 0 gennem en aftagende følge δ_k , hvor $\delta_{k+1} \leq c\delta_k$, for en konstant $c \in]0;1[$.

For box-dimensionen er det relativt nemt at se, at $\dim_B(C) = \log 2 / \log 3$, hvor C er den almindelige "midterste trediedel" Cantor mængde.

Man kan vise: $\overline{\dim}_B(A \cup B) = \max \{ \overline{\dim}_B(A), \overline{\dim}_B(B) \}$, men man kan konstruere mængder A, B i $\mathbf{R}$, hvor det tilsvarende for $\underline{\dim}_B$ ikke gælder.

Box-dimensionen mangler nogle af Hausdorff-dimensionens gode egenskaber, men til gengæld er den nem at regne med. Nogle af de mere uheldige eksempler ses nedenfor:

Eks.1: $F = \{0, 1, 1/2, 1/3, \dots\}$ har $\dim_B(F) = 1/2$

Eks.2:

$$\overline{\dim}_B(\overline{F}) = \overline{\dim}_B(F)$$

$$\underline{\dim}_B(\overline{F}) = \underline{\dim}_B(F).$$

så derfor bliver $\dim_{\mathbb{B}}(\mathbb{Q} \cap [0; 1]) = 1$

Vi indførte et par dimensioner mere (modificeret box-dimension og Packing-dimension), og bevæbnet med disse redskaber gik vi ud i den matematiske jungle for at se, hvad vi nu kunne opleve af sære og besynderlige ting. Vi så på mystiske mængder og forsøgte at udregne deres dimension. Eksemplerne kommer fra mængdelærens raritetskabinet: Cantor-mængder i mange udgaver, grafen for Weierstrass' – intetsteds-differentiable funktion opfattet som en delmængde af $\mathbb{R}^2$, von Koch kurven, Sierpinski's trekant osv.

Det er klart at dimensionerne kan være svære at udregne, derfor blev der brugt en del tid på at finde ud af, hvordan dimensionerne opfører sig i forhold til hinanden ($\dim_{\mathbb{H}}(F) \leq \dim_{\mathbb{MB}}(F) \leq \overline{\dim_{\mathbb{MB}}(F)} = \dim_P(F) \leq \overline{\dim_{\mathbb{B}}(F)}$) og under forskellige operationer (Kartesisk produkt af mængder osv.). Eksemplerne var primært Cantor mængder. Vi betragtede også klasser af fraktaler, hvor det er særlig simpelt at beregne deres dimension (selv-similære mængder, selv-affine mængder osv...). Den sidste uge blev brugt på mange forskellige ting: differentiation på fraktaler (Whitney), Cookie-Cutter-Cantor Sets (en klasse af fraktaler) og billedpakning (herunder blev det bemærket, at Banachs fixpunktssætning er patenteret, så pas på!).

Kurset var meget springende, og Bedford havde tydeligt en ambition om at få mange facetter med på bekostning af overblik og en rød tråd. Det resulterede for mig at se i, at kursets anden uge blev overfladisk. Til gengæld må jeg sige, at jeg aldrig før har regnet (og tænkt) så meget på Cantor mængder, som i kursets første uge, og det var, i hvert fald et stykke tid, spændende.

Der er en hel del mål- og sandsynlighedsteori gemt under overskriften fraktaler, desuden er det praktisk anvendelig matematik. Man kan bruge det til at lave skyer og bjergkamme i tegnefilm, og man kan bygge fjernsyn med det! Ok. måske ikke ligefrem bygge, men for at realisere højopløsnings-TV, skal man sende hvert billede hurtigere end man gør i dag. En løsning (som mange arbejder på) er ved hjælp af fraktal billedpakning, eller noget der ligner.

Fortsættelse følger i et senere nummer

Søren Fournais

Canadiske julehilsener

Kære Euler.

"Nu lakker det mod enden", sagde maleren, han tabte en spand fernis ned ad ryggen. "Det kan der være noget om", sagde manden der viklede wc-papir om Rundetårn.

Julen ved at blive kørt i stilling herovre nu. Sne har vi ikke haft så meget af endnu, men julepynt,- det har vi! Når man går i gaderne om aftenen, kan man se at de fleste folk har pyntet huse og haver med kulørte lamper. Hvis man har været i Palles Tivoli ved en hvilken som helst byfest i Danmark, kan man forestille sig hvordan det ser ud. De er skøre de Canadiere, men de synes vist selv at det er festligt, og det er da ganske uskadeligt. Blot må det være svært at sove i de lejligheder, hvor de har hængt kulørte lyskæder i vinduerne og lader dem blinke hele natten. Nogle har Santa Claus og Rudolf med den røde tud stillet op i haverne, og når man går i butikker, kan man høre 'Jeg så julemanden kysse mor', på engelsk, det er altså helt forkert! Så holder de juleudstilling, så er der lokale kunstnere der udstiller håndarbejde, så er der juleparade med pyntede flåder, brandmænd og hele borgermusikken. Det er sjovt at se. Parader går de meget op i herovre, vi stod halvanden time i vinterens hidtil eneste snestorm og ventede på at Santa Claus skulle komme som sidste mand i optoget. Men så var der også en hel rensdyrslæde i plastic og Rudolf med blinkende 50-watt pære i snuden.

Her langt fra det hjemlige sprog, kom jeg en dag til at tænke over hvorfor vi egentlig hedder instruktører, når vi ellers hedder det ? Det navn lyder da ikke

særlig dansk. Når nu nogle har fine titler som VIP'ere (Very important person), andre hedder Tap'ere (Noget med fredag aften på fadølspub). Hvorfor hedder studenterne ikke noget smart. Ja 'studenter medhjælpere/undervisere' er altså ikke godt nok! Efter at have overvejet dette en rum tid, var jeg begyndt at hælde til den mening at vi kunne udråbe os selv som stup'ere, det lyder da hip! Ligesom Vip'erne, bare anderledes,- 'studenter personel'. Jeg er dog kommet lidt i tvivl om genialiteten af navnet, da jeg kom til at tænke på at en eventuel landsorganisation : "studenter personel i Danmark", vel ikke kunne forkortes anderledes end "STUPID".

Som læseren måske kan fornemme ud-fra indholdet af ud-lægget, sker der ikke så mange nye spændende ting i Canada nu. Vi er ved at være henne ved de sidste hektiske dage i semesteret, forelæserne prøver at hale de sidste torsk i land. Semesteret slutter sjette december, umiddelbart derefter starter eksaminationerne, skriftlige, mundtlige og studenterforedrag i en mild forvirring. For lige at tage modet fra de mest juleglade studenter, afsluttes semesteret med en afleveringsopgave, som vel egentlig består i at gennemarbejde en artikel og genskrive den i egne ord. Man forventes så at holde et foredrag over denne artikel. Dette afløser i nogen grad den mundtlige eksamen, som vi ellers bruger hjemme. Folk har travlt og der er næppe tid til julegaver før eksamenene slutter d. 17 dec.

Ellers har jeg fået solgt min bil. Den kunne ikke være i kufferten, så den måtte blive. Det var en speget affære. Det

viste sig at den skulle checkes og kontrolleres og så checkes igen. Jeg fandt en mekaniker rundt om hjørnet, det var en lille mand fra Uganda. Hans skrivebords var så høj at han blev helt skjult bag den, men når jeg betalte var hans smil så stort at det ragede ovenud. 'Man skal elske sin næste', siger man, gælder det også hvis han er mekaniker ? Nå, solgt blev bilen, til en Tysk litteraturstuderende som skulle være her et helt år. Hun anbefalede mig fagligt at læse "Homo-Faber" og midt i al gemytligheden fik jeg anbefalet Riez' repræsentationssætning som god opbyggelig matematik-litteratur. Det passer nu ikke,- men nogle gange synes jeg at det er bedre at fortælle en sjov løgn end en kedelig sandhed. Jeg indser, at det ikke er en sund holdning at have for en matematiker.

Men Riez' repræsentationssætning, den var jeg faktisk til mundtlig eksamen i husker jeg. (Klaus T. og jeg husker også, at der var noget jeg ikke huskede). Den handler om eksistensen af mål. Måske skulle vi sende en delegation til Fyn og bevise eksistensen af et Spansk mål for Ricard Møller Nielsen.

Ja jeg er da sur endnu, og jeg har ikke engang set kampen! Så hører man at kvinderne klarer sig bravt i håndbold og måske bliver verdensmestre og så videre,- ja hvad sku' så det hjælpe, spørger jeg bare, det er da nærmest bare at føje spot til skade, efter min mening!

Men fodbold duer i hele taget ikke i Canada, her skal man spille ishockey. Vi så Canadas Olympiske hold spille imod USA's ditto. Det var en velbesøgt forestilling, Canada førte 3-2 indtil et minut før tid, så satte USA alt på et bræt, skiftede målmanden ud med en mark (Is-

bane ?)- spiller og pressede det Canadiske mål med stokke, hjelme og spillere i en stor bunke. De udlignede 9 sekunder før tid. Derefter var 'straffesparkskonkurrence' for at afgøre kampen, dvs spilleren 'dribler' imod mål og forsøger at score. USA vandt. Canadierne var noget sure, men de påpegede, at USA jo også skulle have lov at vinde indimellem. Canada plejer vist at vinde hovedparten af de 10 - 20 kampe de spiller imod hinanden om året. Da jeg hørte det, syntes jeg at det var sært, at de spillede så mange kampe indbyrdes om året, men det er jo ikke som i Europa, herovre er der langt til nabo-landene. Mexicanere kan vist ikke spille ishockey.

Jeg kan se, at Johan P. har holdt foredrag om Fermats sidste sætning. Der var også et særdeles velbægt Fermat-foredrag herovre. Det var en meget kompetent fyr som fortalte om udviklingen og beviserne. Så vidt jeg forstod, var der et enkelt ulighedstegn i Wiles' bevis, som ikke var bevist endnu, og som man ikke rigtig kunne blive enige om, hvor svært det ville være at bevise. Men det er ialtfald tæt på og forelæseren sluttede med at sige, at det bedste ved det hele var, at der i beviset var så mange grene af matematikken der spillede sammen som en stor symfoni med et vældigt crescendo som slutning. Vi klappede.

Derhjemme er jagten vel ved at gå ind på hovedfags-folkene. Jeg skal da ind på Universitetet i Januar og følge dramaet. Så kan jeg også få købt et kaffeabonnement til mit speciale-semester, det skal vist være det med mange kopper, Lars.

Glædelig jul og godt nytår ønskes Matematisk Institut.

Morten Storm

Publisher

Qedaktionen er som bekendt meget glad for indlæg. Ikke blot den slags, man skal prøve for at få det lige så godt som sin veninde, men også og især læserindlæg.

Qedaktionen har fået den mistanke, at folks tilbageholdenhed kunne skyldes manglende kendskab til tekstprossorering. Vi bringer derfor her en kort introduktion til Publisher, som vi (for helhedsindtrykkets skyld) helst ser anvendt ved indlægsskrivning.

Indledende knæbøj.

1. Få et brugernavn til UNIX-systemet. (Snak med institutbestyreren om detaljerne)
2. Find en ledig terminal og log ind.
3. Fremkald et X- eller HP-vindue.
4. Er dit vindue sort, tryk på firkanten nede til venstre med palet, TTr osv. på, tryk på paletten, vælg hvid eller sort/hvid, tryk OK, tryk på nøglen ovre til højre, vælg Set home session, Tryk OK, log ud og log ind igen.
5. Stil dig i et passende directory og skriv publisher &
6. Skriv navnet på din fil, vælg book (vi er jo ikke smålige) og tryk på new.

At starte....

Du har nu en side med sort/hvide (eller anden baggrundsfarve) pile (tags) og en hvid trekant (markør).

Allerede her ser vi at Publisher er en meget struktureret maskine. Alle tekstelementer bør placeres mellem et hieraki af tags. De nødvendige tags finder du oppe i menubaren under Divs og Elms.

Placér din markør lige til højre for den første tag med teksten chapter.

Nu kan du oppe i Divs vælge section, og vupti få fire nye tags, hvor markøren nu står i mellem secthead'ene.

At skrive...

Overskrifter placeres mellem secthead-tags — tekst mellem section-tags.

Æ, Ø, Å, æ, ø, å, ligger som (Shift) F5, F6, F7.

Det er jo nemt nok!

At skrive med stil....

Alle tags i publisher kan modificeres!

For fx at få det fede 2-spaltede QED-layout placerer du din markør lige til højre for document-tag'en og trykker på højre musknap. Under modify document tag vælger du global style mod ... og under Main Column Number kan du nu vælge 2. Ctrl z sender dig tilbage til virkeligheden.

Overskrifternes stil kan ændres globalt eller lokalt (dvs. denne eller alle). Stil dig som før lige til højre for venstre tag, og gør som før, for global ændring, eller for lokal: tryk samtidig på Ctrl, Alt og m.

Typisk vil man starte med at slette "Section" fra Initial Text, vælge serifed ved Font Family, 24 pt ved Overall Heading Font... Type Size (Qed normaloverskriftsstørrelse), centered under Justification..., Spanning page under Positioning og none under Numbering. Igen kommer vi tilbage til teksten v.h.a. Ctrl z.

At skrive matematik....

Publishers formeeditor fremkaldes bekvemt med Alt q. Man redigerer formelen v.h.a. tastaturet, paletten og baren.

Flere knapper tilføres paletten ved at vælge tegnet i editoren med midterste musknap, trykke på F3 og flytte den nyerehvervede knap til den ønskede position ved at holde midterste musknap nede. Knapper fjernes med højre musknap.

Er man til T_EX, kan man tænke på Ctrl m som et par enkelte \$-tegn

Ligningen overføres til dokumentet med Ctrl w, og man genoptager editeringen af en "gammel" formel ved at dobbeltklikke på den med venstre musknap.

Små trix...

Lister, som den under "indledende knæbøj", laves med Elms → list og derefter Elms → item.

Almindelig space efter ' ' : . . modsat . . laves ved at indsætte en interword space fra Format → space i stedet for almindeligt mellemrum.

Tvunget lineskift: Alt Enter.

Tankestrøger fås i tre størrelser: — —
-. Tryk en, to eller tre gange.

Er du træt i øjnene af at glo på små bogstaver, kan det ændres under File → Options...

Hvis dyret deler ord åndssvagt, kan man retlede det ved at placere markøren det (eller successivt de) sted(er), hvor der kan deles og vælge Format → hyphen-point.

Specielle ting kan man ofte finde nede i Command linien nederst i vinduet. Skriv help og se hvad der sker.

Højrestillet underskrift kan laves som en secthead.

Et stort trix er at "previewe" sin tekst: Ctrl Alt p.

Når værket er fuldført, og man har afsluttet Publisher (File → Save & Exit), sender man det til qedaktionen ved at skrive:

→ pubclean filnavn

→ pubmail filnavn

og svare euler når den spørger.

Vi håber det af denne korte gennemgang vil fremgå, hvor forførende nemt det er at bruge publisher, så indlægene (læser- altså) for fremtiden vil strømme ind.

Mange hilsner

Qedaktionen.

Årets Julefrokost

på Matematisk Institut afholdes

Fredag d. 17. december 1993 kl. 13.00 i vandrehallen

Menu

Marineret sild m/karrysalat

Røget ørred m/grønt

Røget laks m/røræg

Juleskinke m/brunede kartofler og grønlangkål

Mørbradbøf m/champignon á la creme

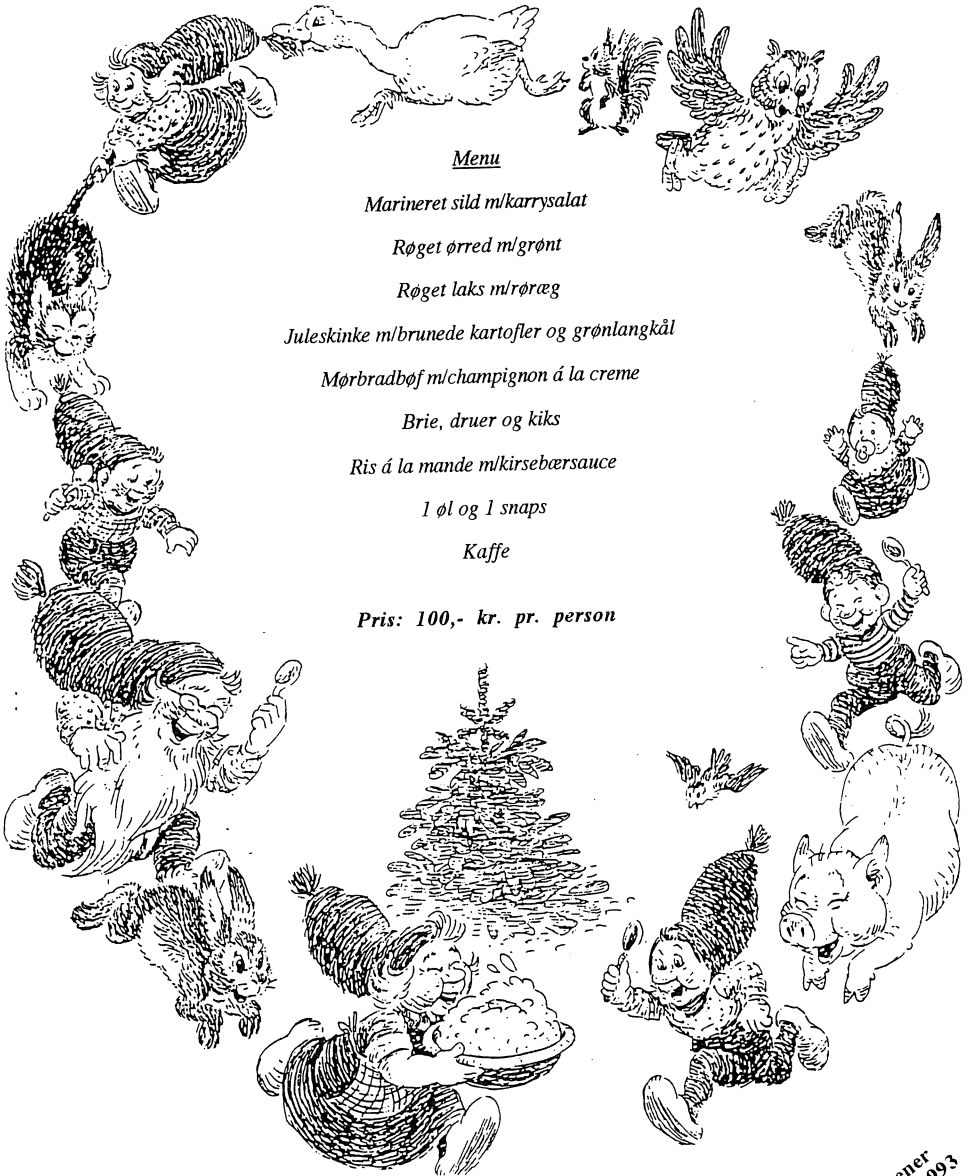
Brie, druer og kiks

Ris á la mande m/kirsebærsauce

1 øl og 1 snaps

Kaffe

Pris: 100,- kr. pr. person



Tilmelding og betaling skal ske i "Informationen" senest tirsdag d. 14. december 1993

**Mange julehilsener
Julefestkomiteen 1993**

EULER — bowling

Fredag den 19. november løb det første officielle Euler-bowling-arrangement af stabelen. På grund af den massive — og meget tidlige! — propaganda for begivenheden, var fremmødet aldeles overvældene — ja, tilmeldingen var tæt på at måtte begrænses! De 5 deltagere havde en fortrinlig eftermiddag, som primært bestod i iagttagelse og diskussioner udi bowlingteknikkens teknikker og finesser.

Der blev vist mange flotte og kunstneriske skud — adskillige førte til endda

stor ravage blandt de sagesløse kegler. Greb, sving og skru blev diskuteret indgående, mens der specielt indenfor tilløb — eller mangel på samme — blev vist stor kreativitet.

Det udmærkede arrangement vil blive gentaget i foråret — propagandaen vil blive intensiveret — vi 5 — nu garvede bowlere — stiller gerne op og forsvarer vore dyrekøbte placeringer med næb & klør.

Thomas Ø.S.

Fermat-nyt

Fra newsgruppen sci.math har Q.E.D. opsnappet følgende om Fermats sidste sætning fra Wiles selv:

In view of the speculation on the status of my work on the Taniyama-Shimura conjecture and Fermat's Last Theorem I will give a brief account of the situation.

During the review process a number of problems emerged, most of which have been resolved, but one in particular I have not yet settled. The key reduction of (most cases of) the Taniyama-Shimura conjecture to the calculation of the Selmer group is correct.

However the final calculation of a precise upper bound for the Selmer group in the semistable case (of the symmetric square representation associated to a modular form) is not yet complete as it stands. I believe that I will be able to finish this in the near future using the ideas explained in my Cambridge lectures.

The fact that a lot of work remains to be done on the manuscript makes it still unsuitable for release as a preprint. In my course in Princeton beginning in February I will give a full account of this work.

Andrew Wiles.

Mathematical Competition

1993

This competition which is sponsored by the Department of Mathematics at Umeå University is organized in order to encourage mathematical research and to promote interplay between different fields of mathematics.

All suggested problems can be solved without applying any knowledge which could be viewed as specialised and is therefore accessible to students as well as researchers with various interests. Each problem is closely related to some important results in modern mathematics which can play a significant role in the future.

Solutions of these problems may become a source of new ideas which can be of use in your own investigations. Participation in the competition will help you sense yourself as a unique personality in mathematics as well as a part of the universal community of mathematicians.

COMPETITION RULES :

Everybody is welcome to participate. There are no restrictions.

Solutions must be written in english and sent by mail, Fax or e-mail to the organizer such as to arrive before **February 1, 1994**.

Please enclose the following with your solutions:

1. Name :
2. Address, fax, e-mail :
3. Occupation (student / researcher):
4. Areas of interest (optional) :

RESULTS OF THE COMPETITION :

The results of the competition will be known and sent to all participants before **February 28,1994**. Each participant will get complete

solutions of all competition problems, a description of related results and references for further reading.

PRIZES :

The several prizes will be rewarded for the best solution sets submitted. Their number depends on a number of participants.

There will be also special prizes rewarded for original solutions of single problems or for beautiful ideas which could lead to them.

PARTICIPATION FEE :

This is a nonprofit competition. All collected money will be used to cover organizing expenses. Each participant will be asked to sent a participation fee of 10 \$ US by check, money order or cash to the organizer. A work will be accepted for the competition only after the participation fee has arrived.

IMPORTANT ADVICE:

Points can be obtained not only for a complete solution of a problem but also for ideas which could lead to it. Therefore, it is a good idea to write partial solutions in the event you did not succeed to find whole solution.

ORGANIZER ADDRESS:

Sergei Silvestrov
Department of Mathematics,
University of Umeå,
S-90187 Umeå,
SWEDEN

Tel.: 46-90-165936

Fax: 46-90-165222

e-mail: erland.gadde@mathdept.umu.se

COMPETITION PROBLEMS.

1. Let $f : [0, 1] \mapsto [0, 1]$ be a continuous function and $x \in [0, 1]$ be a point such that $f^{\circ 1993}(x) = x$ and $f^{\circ 1992}(x) \neq f^{\circ 1994}(x)$, where $f^{\circ n+1}(x) := f(f^{\circ n}(x))$ and $f^{\circ 1}(x) := f(x)$.

Prove that there is a point $y \in [0, 1]$ such that $y \neq f(y)$ and $y = f(f(y))$.

(10 points)

2. Let $A = A^*$ and $B = B^*$ be bounded self-adjoint operators in a Hilbert space such that $\frac{1}{i} \cdot (AB - BA) = \alpha \cdot (A^2 + B^2)$ for some $\alpha \in \mathbf{R} \setminus \{-1; 0; 1\}$.

Prove that $A = B = 0$.

(10 points)

3. Given a compact topological space X and its dense subset $E \subset X$ such that any continuous function $f : E \mapsto [0, 1]$ can be continuously extended onto whole X .

Prove that any subset $A \subset X \setminus E$ which is closed in X and representable as an intersection of open subsets of X contains at least continuum elements.

(10 points)

4. Let $L(F_1, F_2)$ denotes a set of all two-dimensional probability distributions with F_1 and F_2 as one-dimensional projections, let ξ_1 and ξ_2 be random variables with joint distribution $F_{1,2}(u, v) \in L(F_1, F_2)$, $P(F_{1,2}) := P\{\xi_1 = \xi_2\}$ be a probability of coincidence of ξ_1 and ξ_2 and $\rho_{1,2} := \sup\{P(F_{1,2}) \mid F_{1,2} \in L(F_1, F_2)\}$

a) Prove that $\rho_{1,2} = 1 - v(F_1, F_2)$ where a variation distance between distributions F_1 and F_2 is $v(F_1, F_2) := \sup_{A \in \mathcal{B}(\mathbf{R})} \{|F_1(A) - F_2(A)|\}$ and $\mathcal{B}(\mathbf{R})$ is a Borel σ -field of $\mathbf{R}$.

(3 points)

b) Prove that there is $F_{1,2}^* \in L(F_1, F_2)$ such that $P(F_{1,2}^*) = \rho_{1,2}$.

(4 points)

c) Let $F_i(u) = \begin{cases} 1 - e^{-\lambda_i \cdot u}, & u > 0 \\ 0, & u \leq 0 \end{cases}, i = 1, 2.$

Find $\rho_{1,2}$ and a distribution $F_{1,2}^* \in L(F_1, F_2)$ such that $P(F_{1,2}^*) = \rho_{1,2}$.

(3 points)

5. Let $\phi(n)$ denote the number of integers between 1 and n which are relatively prime to n , and $\tau(n)$ denotes the number of the positive divisors of n .

Prove that $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\tau(n)}{\phi(n)} \cdot n^{1-\delta} = 0$ for any $\delta > 0$.

(10 points)

6. A graph is said to be planar if it can be drawn in the plane in such a way that no two edges cross; that is, edges intersect one another only at common endpoints. Suppose we are given any graph G whose minimum degree is at least two (each vertex has at least two incident edges).

Does there always exist a planar subgraph of G which contains all vertices of G , and which also has minimum degree at least two?

(10 points)

7. Prove that the $*$ -algebra generated by self-adjoint generators X_j and Z_k satisfying the relations

$$X_k X_j - X_j X_k = Z_k Z_j - Z_j Z_k = Z_k X_j - X_j Z_k = 0,$$

$$Z_k X_k + X_k Z_k = 0, \quad X_k^2 = Z_k^2 = I, \quad (k, j = 1, \dots, n; k \neq j)$$

and the $*$ -algebra generated by self-adjoint generators A_j and B_k satisfying the relations

$$A_k A_j + A_j A_k = B_k B_j + B_j B_k = A_k B_j + B_j A_k = 0,$$

$$A_k B_k + B_k A_k = 0, \quad A_k^2 = B_k^2 = I, \quad (k, j = 1, \dots, n; k \neq j)$$

are $*$ -isomorphic.

(10 points)

Euler-kalenderen

Fredag den 17. december. Instituttets Julefrokost, Vandrehallen.

Eulers Venner holder som bekendt ikke julefrokost, men opfordrer sine medlemmer til at deltage i instituttets traditionsrige julefrokost i vandrehallen. Husk at du skulle have tilmeldt dig senest den 14. december.

Fredag den 28. januar. Kandidatfest, Staff lounge.

Vær med til at fejre de nyeste kandidater og hovedfagseksaminander (eller bliv selv fejret, hvis du er én af dem)! *Vejlederne forventes også at møde op!*

Kandidatfesten holdes i overensstemmelse med traditionerne som et sammen-skudsgilde: Alle tager en slat mad med, mens fredagsbaren sørger for salg af øl og vand. Der vil blive udført et antal ritualer; herunder uddeling af trøjer til kandidaterne og medaljer til vejlederne.

Der bliver hængt en tilmeldingsliste op i Staff lounge i løbet af januar. Gamle studerende kan tilmelde sig og få nærmere information på *den varme linje* - det vil sige telefon 8942 3444.

Fredag den 11. februar. Belgisk Bar II, Staff Lounge.

Så har matematisk fredagsbar fået nye forsyninger af belgiske øl, og vi starter derfor semesteret med endnu en storstilet *Belgisk Bar*. Denne gang med mere end dobbelt så mange forskellige øl-sorter som sidst! Gå ikke glip af dette indblik i en unik ølkultur (ikke et ondt ord om Ceres, men det her er *anderledes*).

En aften medio februar. Ordinær generalforsamling.

Der følger en indkaldelse i løbet af januar. I mellemtiden kan du jo overveje, om ikke det var noget at stille op til bestyrelsesvalget!

Generalforsamlingen vil desuden indeholde den højtideligholdelse af foreningens fem års jubilæum, som oprindeligt var planlagt til topologisk juleklip.

Fredag den 18. februar. Deadline for Q.E.D. nummer 17.

Det giver dig jo god tid til at skrive nogle indlæg!

Fredag den 11. marts (foreløbig dato). 3. officielle Euler-bobturnering.

Skal det lykkes Kurt Ramskov at lave hat-trick, eller vil en ny bob-stjerne vise sig på den lokale sports-himmel? Mere information i næste nummer af Q.E.D.