

In deze eindopdracht schrijf je een kritisch verslag over een historisch onderwerp. Het is jouw taak om de literatuur kritisch te gebruiken en onderscheid te maken tussen goede en slechte informatie, laten we maar zeggen, “news” en “fake news”. In <http://intellectualmathematics.com/blog/how-to-write-a-history-of-mathematics-essay/> staan verschillende technieken beschreven hoe je dat kunt aanpakken. Je schrijft het verslag in groepen van twee of drie. Zie de paragraaf over groepswork verderop. Kort overzicht van de te doorlopen stappen:

1. Vorm een groepje en kijk samen naar de lijst onderwerpen wat je leuk lijkt.
2. Maandag 26 feb: onderwerpkeuze wordt vastgelegd.
3. Literatuur zoeken: oriënteer je op het onderwerp.
4. Dinsdag 5 maart: lever prospectus in per email aan Steven.
5. Na goedkeuring prospectus: werk je verslag uit.
6. Tussenrapportage: op di 2 april lever je in wat je op dat moment af hebt.
7. Lees je verslag nog een keer kritisch door voordat je het inlevert.
8. Heb je het vorige punt uitgevoerd? Lever uiterlijk vrijdag 12 april om 13:00 in.

Onderwerp en vraagstelling Je kiest een onderwerp uit de lijst aan het eind van dit document. Je kunt zelf samen bepalen wat je vraagstelling bij het onderwerp is en hoe je die gaat uitwerken, als je maar zorgt dat er kritische noten gekraakt worden. Laat je leiden door je nieuwsgierigheid en belangstelling. Overleg met de docent als je twijfelt. Als tijdens het proces blijkt dat je vastloopt, of dat het onderwerp veel moeilijker/vervelender/groter is dan je dacht, is het ook altijd mogelijk om in overleg met de docent de opdracht aan te passen.

Literatuur zoeken Bij het onderwerp krijg je een primaire brontekst of je moet er zelf een zoeken. Daarnaast zoek je naar aanvullende literatuur met de volgende hulpmiddelen.

- Zoek op internet naar informatie. Internet bevat veel “fake news”. De algemene regel is dat online gevonden “feiten” altijd geverifieerd moeten worden in een betrouwbare publicatie. Scans en reproducties van originele bronteksten en artikelen in *peer reviewed* tijdschriften¹ zijn wel betrouwbaar (hoewel: ook die kunnen de plank wel eens volledig mis slaan!).

¹Peer review wil zeggen dat de redactie de toegezonden artikelen eerst voorlegt aan minstens twee *referees*: specialisten in hetzelfde vakgebied die over de kwaliteit van het artikel kunnen oordelen. Deze referees schrijven ieder een rapport waarin ze aanbevelen om het artikel wel/niet te plaatsen eventueel na het aanbrenge van bepaalde verbeteringen.

- Van de volgende bronnen is bekend dat ze oppervlakkige en/of foute informatie bevatten, deze bronnen zijn dus onbetrouwbaar (naast vele andere die ook onbetrouwbaar zijn):

- *Wikipedia*,
- *Encyclopaedia Britannica* en
- *MacTutor History of Mathematics Archive*.

- Biografische informatie staat in de *Dictionary of Scientific Biography*, te vinden in de studieruimte van de wiskundebibliotheek (HFG, 7e verdieping) of online via uu.nl → Universiteitsbibliotheek → Worldcat. Tip 1: noteer altijd de auteur van het biografische lemma en zoek uit in hoeverre deze auteur een specialist is op het onderwerp (dus: ga na wat deze auteur nog meer gepubliceerd heeft, zie hieronder). Tip 2: online opletten dat je de goede pakt, je moet die van Scribner's hebben.
- De *Companion Encyclopaedia of the History and Philosophy of the Mathematical Sciences* heeft handige overzichtsartikelen over veel onderwerpen. Er staan ook goede literatuurverwijzingen bij. Je vindt het in de wiskundebibliotheek; er is geen legale online versie.
- *MathSciNet* is dé database met bijna alle wiskundeliteratuur. Toegang: ga via de website van de UU-bibliotheek naar Zoeksystemen, kies M, MathSciNet, en log zonedig in met je solis-id. Klik daarna onderin het scherm op “Previous Release”, dan krijg je een veel gebruiksvriendelijkere interface.

Je moet het zoekscherm verstandig gebruiken om te vinden wat je nodig hebt. Belangrijk is het veld “MSC Primary”: dit is een onderwerpsclassificatie waarvan je de uitleg vindt onder de tab “Free Tools”. Dus: ga naar Free Tools en selecteer Classification: “01 History and Biography”. Alle enigszins recente geschiedenisclassificaties beginnen met 01A. Zo zijn er meer dan 68000 items waarin de naam “Fourier” voorkomt, maar met 01A55 filter je daar snel “slechts” 114 historische publicaties over de 19e eeuw uit. Klik je op het MR-nummer bij een boek of artikel dan krijg je een review die je kan helpen om te bepalen of de publicatie interessant is voor je onderzoek. Veel artikelen kun je ook rechtstreeks downloaden via de database.

- Als je iets niet rechtstreeks kunt downloaden dan kun je kijken of de UU het digitaal of op papier heeft: eerst weer Zoeksystemen en dan Catalogus of Digitale Tijdschriften. Veel eboeken staan gewoon in de catalogus, maar kijk uit: ook hier zit veel pulp bij, de UB koopt soms eboeken in bulk in zonder op kwaliteit te letten. Niet alle literatuur in de universiteitsbibliotheek is wetenschappelijk verantwoord! Wederom aan jou de eer om het kaf van het koren te scheiden.
- Voor Nederlandstalige boeken en artikelen houdt prof. dr. Jan Hogendijk een uitgebreid overzicht bij op www.jphogendijk.nl/gw/gwbib.html. Gebruik zo nodig de zoekfunctie van je browser.

Prospectus Om te zorgen dat je zo snel mogelijk op een kansrijk pad zit, levert elk team per email een prospectus in van maximaal 1 kantje A4. In de prospectus staat:

- een (voorlopige) werktitel.
- de namen van de teamleden.
- de vraagstelling waarmee je aan de slag gaat: dit kun je later op details aanpassen, maar de kern moet duidelijk zijn.
- een korte weergave (1–2 alinea’s) van wat je gedaan hebt en nog van plan bent te gaan doen/uitzoeken.
- laat zien dat je het verwijzingsmechanisme kunt hanteren: geef een voorlopige bibliografie met de literatuur die je wilt gebruiken en verwijst in de tekst minstens 1× naar een boek/artikel in je bibliografie.
- als je al zover bent kun je hier ook aangeven hoe je denkt een kritische bijdrage te gaan leveren.

Via de prospectus geef ik tips en stuur ik bij. Je krijgt er geen cijfer voor maar zonder goedgekeurde prospectus krijg je ook geen cijfer voor het verslag. Indien nodig (bijv. bij te onrealistische plannen of nog geen geschikte literatuur gevonden) wordt de prospectus afgekeurd en moet je een nieuwe inleveren. De einddatum blijft hetzelfde.

Groepswerk Van alle groepsleden wordt een ongeveer gelijk aandeel in het werk verwacht. Het is niet altijd vanzelfsprekend dat dat gebeurt, maar het is de verantwoordelijkheid van jullie zelf (individueel en ook als team) om hiervoor te zorgen.

Zorg dat de samenwerking zich uitstrekt over het *hele* verslag, ook als je ieder voor een deelonderwerp verantwoordelijk bent. Je kunt bijvoorbeeld één groepslid benoemen tot redacteur, die waakt over de samenhang en stijl van het verslag. De redacteur zorgt ervoor dat alle groepsleden dezelfde uitgangspunten en notatie gebruiken en dezelfde doelgroep aanspreken. Het eindresultaat moet méér zijn dan de losse onderdelen achter elkaar geplaatst!

Indien een groepslid significant minder presteert dan de andere(n), dan dienen jullie in de eerste plaats zelf elkaar daarop aan te spreken. Ga bijtijds naar de docent als je er onderling niet uitkomt. Het leren samenwerken in een groep hoort bij de leerdoelen van de opleiding; het hoort dus ook bij de taken van de docent om je daarbij te helpen. Wacht niet tot het laatste moment en wees met name bedacht op situaties die zich sluipend ontwikkelen in een ongewenste richting.

Door een verslag als groep in te leveren verklaren alle groepsleden zich volledig medeverantwoordelijk voor het ingeleverde werk. Dit betekent o.a. dat niet gemelde problemen in/met het werk van één groepslid consequenties kunnen hebben voor het eindresultaat van allen.

Het verslag Het verslag moet voldoen aan de volgende **eisen**:

- Je gebruikt ten minste één primaire bron (eventueel in vertaling), en daarnaast relevante secundaire literatuur.

- De tekst is geformuleerd in correct en begrijpelijk Nederlands: spelling, syntax en semantiek moeten in orde zijn. Een verslag in correct en begrijpelijk Engels is ook toegestaan.
- Het is een zelfstandig leesbare tekst. De lezer heeft geen aanvullende literatuur of gegevens nodig.
- Studenten van de opleidingen Wiskunde, Wiskunde en Toepassingen, of TWIN(FO) schrijven in \LaTeX .
- De status van de tekst is duidelijk, dus bij de titel staan vermeld: auteurs, welke cursus, waar, wanneer.
- De pagina's zijn genummerd. Bij voorkeur hebben secties en subsecties ook een hiërarchische nummering.
- Er is een paragraaf over de "historische inbedding" van je onderwerp. Hierin verbindt je je onderwerp met de algemene geschiedenis van de wiskunde. Denk bijvoorbeeld aan: wat maakt het typisch, bijzonder, of juist heel gewoon; waarom wordt iets juist dan of daar bestudeerd; werd iets dergelijks al eerder gedaan en wat waren de latere consequenties; etc. Kies zelf of je deze paragraaf in de inleiding of in een hoofdstuk opneemt.
- Omvang: inhoud is belangrijker dan omvang. Richt je op ca. 6 pagina's tekst per persoon. Overleg met de docent als je lager of significant hoger convergeert. Een inhoudelijk zwak betoog dat ook nog eens te kort is, wijst op onvoldoende inzet en/of capaciteiten. Aan de andere kant duidt een te lange tekst vaak op onvermogen om je te beperken en/of eigen keuzes te maken.

Bibliografie Alle geraadpleegde en genoemde literatuur en websites moet je vermelden in de bibliografie. De bibliografie staat aan het eind van je tekst. Gebruik een systeem om in je tekst te verwijzen naar de bibliografie (bijv. nummers in vierkante haken, zoals [1] of [2, blz. 3]; het maakt niet uit welk systeem je volgt als je maar consequent bent). Paginanummers zijn belangrijk om de lezer in staat te stellen om precies te achterhalen waar je je op baseert. Noteer daarom in je eigen aantekeningen altijd zorgvuldig *waar* je iets gevonden hebt. Lees verder in [refbib.pdf](#) op de cursussite en in de *libguides* van de Universiteitsbibliotheek, <https://libguides.library.uu.nl/home> (let op, lang niet alles is van toepassing op GvdW of zelfs maar Bèta).

Verder belangrijk (punten die een rol kunnen spelen bij beoordeling)

1. Je tekst moet door jullie zelf zijn uitgedacht en geformuleerd.
2. Wees eerlijk in wat je wel en niet begrijpt. Niemand begrijpt alles, ook niet in *academia*. Als je doet alsof je het wel begrijpt dan val je verbazend snel door de mand, en dat komt vooral *doordat* je het niet begrijpt. Als je iets opneemt dat je niet begrijpt dan moet altijd duidelijk zijn (a) *dat* je het niet begrijpt en (b) *waarom* je het toch opneemt.
3. Gebruik citaten met zorg; ze moeten iets toevoegen aan je eigen tekst en zijn geen vervanging ervan. Citaten staan tussen aanhalingstekens en zijn voorzien van literatuurverwijzing met paginanummer naar de bron. Buitenlandse citaten

moet je in het Nederlands vertalen (of in het Engels als je in het Engels schrijft): het staat onbenullig om bijvoorbeeld de Italiaan Cardano een Engels citaat in de mond te leggen in een overigens Nederlandse tekst. Overweeg bij langere citaten om ze visueel af te scheiden van de hoofdtekst (bijv. door inspringen; `LATEX`: `quote environment`).

4. Vraagstelling: het is gebruikelijk om in de inleiding een vraagstelling op te nemen. De profielwerkstukwijze is om de vraagstelling in een afwijkend lettertype en met allerlei typografische rimram op te leuken. Doe dat niet, beter is om de vraagstelling in te bedden in een lopend betoog. Ook door het expliciet vermelden van zgn. “deelvragen” degradeert je verslag tot het niveau van een profielwerkstuk. Ik raak meer onder de indruk van een goede motivatie bij de vraagstelling. (Tip: kijk de kunst af in de vakliteratuur.)
5. Wiskunde: als je vermijdt op de wiskunde in te gaan, krijg je vaak een oppervlakkig, saai verhaal. Wél ingaan op de wiskunde is geen noodzakelijke en ook geen voldoende voorwaarde voor een boeiend resultaat, maar het helpt vaak wel! Vergeet niet om de wiskunde ook in de juiste historische context te plaatsen: wat is er bijzonder aan, kun je de redenen of motivatie vinden waarom het juist zo gedaan werd, etc.
6. *Peer review*: lees elkaars bijdragen en geef eerlijke kritiek op je partner(s)! Bij wat je zelf schrijft, kijk je vaak over allerlei onduidelijkheden heen die iemand anders echt in verwarring kunnen brengen. Om dit te leren zien hebben jullie elkaar nodig. Staat er echt duidelijk wat er bedoeld is, kloppen de redeneringen, is de structuur herkenbaar en loopt de tekst lekker?
7. `LATEX`-hints: Gebruik `\documentclass{article}`, niet `book`. Een inhoudsopgave kan achterwege blijven. Om Nederlandse tekst goed af te breken gebruik je `\usepackage[dutch]{babel}` en op de eerste regel na `\begin{document}` zet je `\selectlanguage{dutch}`. `LATEX` doet zijn best om je gedisciplineerd met tekst en formules om te laten gaan. Soms is dat uiterst frustrerend, maar als je je eraan went dan levert het mooiere resultaten op. Displayformules maken deel uit van de tekst en moeten dus voorzien zijn van de juiste leestekens aan het eind, zoals in

$$\zeta(2) = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}.$$

8. Gebruik van werk van iemand anders zonder bronvermelding heet **plagiat** en is wettelijk strafbaar. Bij vermoeden of constatering van plagiaat wordt de examencommissie ingeschakeld om zo nodig gepaste sancties op te leggen. Lees het OER art. 5.14 als je meer over plagiaat en de consequenties ervan wilt weten.
9. Gebruik van generatieve AI (zoals ChatGPT en dergelijke) is beperkt toegestaan. Het is *niet* toegestaan om (delen van) de tekst voor je te laten schrijven. Je kunt wel bijvoorbeeld “sparren” met ChatGPT over je vraagstelling, of tips vragen om je eigen schrijfstijl te verbeteren, etc.

Beoordeling Als aan de vereisten is voldaan *en* als het project inhoudelijk van voldoende niveau is, dan is het cijfer minimaal een 6. Het cijfer kan hoger zijn als het goed geschreven is en/of boeiende kwesties aanroert en/of belangrijk eigen denkwerk bevat.

De structuur van een verslag/essay/artikel Onderstaande is waarschijnlijk grotendeels al bekend, maar misschien helpt het je toch om een groter stuk tekst (zoals je eindverslag) geordend te krijgen. Zie ook de handleiding Bachelorscripties op de UU Studentensite Wiskunde (<https://students.uu.nl/files/betawiskbascriptiepdf>).

Allereerst: *alles* wat je schrijft is een boodschap van jou aan je lezer. Bedenk vooraf goed wat je boodschap is. Bedenk ook goed voor wie je schrijft: wie is je doelgroep? Formuleer en verpak je boodschap zodanig dat de boodschap bij de doelgroep overkomt. Voor collega-studenten formuleer je anders dan voor leken of professionele wiskundigen.

Elk artikel begint met een titel en de naam/namen van de auteur(s). De titel dient om kort en kernachtig aan te geven waar het artikel over gaat. Voor de lezers is dat het eerste criterium om te bepalen of een artikel de aandacht waard is, of overgeslagen kan worden. Een goed gekozen titel is dus belangrijk.

Direct daarna volgt de inleiding. Hier vertel je wat de lezer in het artikel kan verwachten, en op welke vragen het artikel antwoord geeft. Daarnaast is de inleiding een goede plek om het artikel te plaatsen in de bestaande literatuur. Zo kun je bijvoorbeeld iets zeggen over de voorkennis die je van je lezer verwacht, en de relatie tussen jouw artikel en reeds bestaande literatuur (dwz: wat voeg jij toe en hoe ga je om met het werk van anderen). Belangrijke keuzes die je gemaakt hebt (zoals: waarom ga je in op persoon X, waarom negeer je ontwikkeling Y) kun je hier verantwoorden. Een potentiële lezer die is aangetrokken door de titel wil na het lezen van de inleiding kunnen beslissen of hij het artikel gaat lezen of toch niet.

Na de inleiding begint het middenstuk van het artikel. Hierin maak je waar wat je in de inleiding beloofd hebt. Je presenteert feiten, je bouwt op grond van deze feiten een argumentatie op, en je werkt toe naar een conclusie. Het is heel erg belangrijk om dit deel goed te structureren. De belangrijkste taak van de structuur is ervoor te zorgen dat de lezer jouw gedachtengang kan blijven volgen. Hier hoort ook bij dat je:

- duidelijk onderscheid maakt tussen feiten en meningen
- van feiten aangeeft waar ze vandaan komen
- van meningen duidelijk maakt van wie ze zijn (van jou of van een andere auteur)
- argumentatie en redeneringen helder uiteenzet. Welke aannames maak je, welke feiten gebruik je, en hoe combineer je die tot een resultaat. Dit is het moeilijkste om goed te krijgen. Je weet immers zelf heel goed wat je bedoelt. De kunst is om je lezer daarin mee te nemen. Dat vereist meestal een aantal keer herschrijven. Wat ik zelf doe is mijn eigen tekst een paar dagen wegleggen, om er daarna opnieuw naar te kijken alsof ik iemand van mijn doelgroep ben (hierbij doe ik mijn best om te vergeten wat ik bedoelde te schrijven, maar om zuiver te lezen wat er staat, en dan zie ik helaas vaak dat dat niet hetzelfde is).

Daarna volgt de conclusie. Hierin kun je samenvatten wat je in het artikel bereikt hebt. Het mooiste is als je hierin kunt terugkomen op de inleiding, zodat je een mooie cirkelstructuur krijgt. In de conclusie kun je eventueel ook het eindresultaat van een hoger standpunt bekijken, of aanbevelingen voor verder onderzoek doen, of andere “losse eindjes” die overgebleven zijn een plaats geven.

Tot slot volgt dan nog de bibliografie.

Lijst van onderwerpen

1. Archytas: constructie voor twee middenevenredigen. Een verbluffende ruimtelijke constructie gerelateerd aan het probleem van kubusverdubbeling. Zie vd Waerden *Ontwakende Wetenschap* en een recent artikel van Ramon Masià in *Archive for Exact Sciences*.
2. Stelling van Pascal: een vroeg stukje projectieve meetkunde. Engelse vertaling van *Essai pour les Coniques* in Smith, *Source book in Mathematics*; zie ook het artikel (incl reproductie van de bron) van Hk. de Vries, *Historische Studiën* deel I. Vertaling van Marlies gebruiken?
3. De algebra van Omar Khayyam: derdegraads vergelijkingen oplossen m.b.v. kegelsneden. Bronnen plus artikel via Steven.
4. Johan de Witt, kegelsneden. Zie *Jan de Witt's Elementa Curvarum Linearum*, vertaald en becommentarieerd door Albert Grootendorst en anderen. Het zijn twee delen: deel 1 is min of meer in de geest van Apollonius, deel 2 is vrij herkenbare analytische meetkunde. De bedoeling bij dit project is dat je een (klein) deel naar keuze van boek 2 bestudeert en in verband brengt met deel 1.
5. Chinese reststelling. De geschiedenis hiervan is goed beschreven met gebruik van vertaalde fragmenten uit Chinese bronnen. Zie o.a.: Kang Shen Shen, Historical development of the Chinese Remainder Theorem in *Archive* **1988** 285–305.
6. Dedekinds idealen: Dedekinds theorie van idealen was te modern en abstract voor zijn tijd, en werd daarom grotendeels genegeerd. Twee decennia later spoort de Duitse Vereniging van Wiskundigen (DMV) David Hilbert aan om de theorie opnieuw te formuleren. Wat is er veranderd waardoor die theorie van Dedekind plots toch interessant gevonden wordt? Kennis van algebra (met name ringen, idealen) is voor dit onderwerp noodzakelijk.
7. Pellvergelijkingen in India bij Bhaskara II. Bron: Engelse vertalingen in Colebrooke, *Algebra with arithmetic and mensuration from the Sanskrit of Brahmagupta and Bhascara*, online te vinden. Zogenaamde “Pell-vergelijkingen” zijn van de vorm $y^2 - ax^2 = k$, met gehele constanten k en n , waarbij gezocht wordt naar gehele oplossingen in x en y (dit is dus een voorbeeld van een Diophantische vergelijking).

8. John Pell in Nederland: verdubbelingsformule voor tangens, te baseren op het artikel “The refutation of Longomontanus’ quadrature by John Pell” van Jan van Maanen (er staan ook bronteksten in het artikel).
9. Ptolemaeus en de lengte van het jaar. Een klein beetje voorkennis over ecliptica, lentepunt e.d. bij minstens één van de teamleden is hierbij handig. Zie Toomers vertaling van de *Almagest*. In de secundaire literatuur woedt een “stammenstrijd” over de vraag in hoeverre Ptolemaeus zijn data gemanipuleerd heeft. Je kunt hier naar keuze wel of niet op ingaan.
10. Vergelijking van de redentheorie van Eudoxus met de “moderne” definitie van reële getallen volgens Dedekind. De theorie van Eudoxus is opgenomen in de Elementen van Euclides; vertalingen van enkele relevante passages van Dedekind staan o.a. in Stedall, *Mathematics Emerging*.
11. Sophie Germain over de laatste stelling van Fermat
12. Emmy Noether in Göttingen: genoeg keus in literatuur, de kunst is vooral om je te beperken tot een deelonderwerp waarvan je de wiskunde kunt begrijpen. Een mogelijk startpunt is de (erg dunne) biografie door Auguste Dick.
13. De reacties van Russell op de verzamelingenleer van Cantor (zie o.a. een artikel van Ivor Grattan-Guinness hierover).