

# Computerpracticum

---

 [tuyaux.winak.be/index.php/Computerpracticum](http://tuyaux.winak.be/index.php/Computerpracticum)

## Computerpracticum

---

Richting	<u>Fysica</u> <u>Wiskunde</u>
----------	----------------------------------

Jaar	<u>1BFYS</u> <u>1BWIS</u>
------	------------------------------

## Bespreking

---

Dit vak wordt samen gegeven met de eerste bachelor wiskunde. In het vak wordt aangeleerd hoe je met twee wiskundige programmas maple en matlab werkt om problemen op te lossen. Vervolgens wordt ook nog de scripttaal Latex aangeleerd waarmee je ordelijke wiskundige verslagen kan maken en zeer gemakkelijke veel verschillende wiskundige symbolen kunt weergeven.

Het vak op zich bestaat uit een reeks lessen waarbij zowel 'theorie' als praktijk aan bod komen. Tijdens deze lessen krijg je eerst uitleg en dan ben je vrij om te oefenen aan de hand van interactieve werkbladen. Hierbij word je bijgestaan door een aantal assistenten waaraan je altijd vragen mag stellen als je niet meer verder kan, wees zeker niet bang om een vraag te stellen. Het duurt even voor je alles onder de knie hebt en het zijn tenslotte ook 3 verschillende programma's. Na de twee eerste programmas (Maple en Matlab) volgt er een test. Deze is zeer gelijkaardig aan de oefeningen, je lost de oefeningen op in het lokaal en je krijgt al de oefeningen en hun uitgewerkte oplossingen ter beschikking, gebruik deze zeker tijdens de test en probeer bij elke vraag te zoeken naar een gelijkaardige gemaakte oefening. Het tweede deel van het eerste semester leer je alles over LaTeX, een scripttaal om wiskundige teksten mee te schrijven, dit zal je later telkens weer gebruiken als je een verslag schrijft, en je kan het zelfs al meteen beginnen gebruiken voor het vak Experimentele Fysica. Op het einde volgt er een project dat je in groepjes van 2 moet maken met hierin wiskundig probleem dat je zal moeten oplossen met Matlab of Maple en vervolgens in een verslag gieten met behulp van Latex en vervolgens maak je ook een presentatie met Latex die je samen vooraan (dus aan je medeleerlingen en prof) moet geven.

Thuis oefenen voor dit vak is zeker aan te raden. Je leert ook een nieuwe methode van denken bij het gebruiken van Matlab en Maple en daarom kan dit in het begin zeer moeilijk lijken, maar bij dit vak is de regel, net zoals bij vele andere vakken, oefening baart kunst. In het begin zal alles heel moeilijk lijken maar indien je alle oefeningen maakt en thuis ook eens hermaakt zul je zien dat het uiteindelijk allemaal niet zo moeilijk is. Ook kan je maple en matlab gebruiken bij het maken van oefeningen Calculus en Lineaire Algebra, om een oefening na te kijken, en zo oefen je deze nog eens in.

## Puntenverdeling

---

Na de lessen Matlab en Maple volgt er een test die meetelt voor het examen. Deze test telt voor 5 punten van de 20 mee. De rest van de punten staat op een project in LATEX. Je maakt het project met twee. Het project bevat een wiskundig probleem dat je moet oplossen met Matlab of Maple, (er zullen ook punten staan op je code), er zal je ook een prof of assistent toegewezen worden die je zal opvolgen en aan wie je vragen kan stellen als je iets niet goed begrijpt of vastzit. Vervolgens giet je al dit in een verslag met presentatie die je in Latex maakt. Dit project wordt op het einde van het semester mondeling gepresenteerd voor een jury. De jury bestaat uit assistenten, de prof en eventuele derden. Zij stellen bijvragen om te polsen of je alles echt begreep. Er is normaal gezien genoeg tijd tijdens de les om het project klaar te krijgen.

## Examenvragen

---

### Academiejaar 2021-2022 1<sup>ste</sup> zit

---

#### Mathematica

---

1. We noemen  $p_1, p_2, p_3, \dots$ , de rij van alle priemgetallen van klein naar groot (dus  $p_1=2, p_2=3, p_3=5, \dots$ ). Een evenwichtig priemgetal is een priemgetal  $p_n$  zodat  $p_n = p_{n-1} + p_{n+1}$ . Schrijf een functie `oef1[n_]` die als output een lijst van de eerste  $n$  evenwichtige priemgetallen geeft. Test vervolgens je programma met  $n=15$ . Je laatste getal uit de lijst zou 977 moeten geven.
2. Schrijf een programma `oef2[f_, g_, a_, b_, c_]` dat, gegeven de functies `ff` en `gg` en de getallen `aa` en `bb`, beide functies plot tussen `aa` en `bb`. De functie die de hoogste waarde heeft in punt `cc` plot je rood, de andere blauw. Pas je voorbeeld toe op enkele goed gekozen voorbeelden.

#### Matlab

---

1. Gegeven een reeks. Schrijf een programma in functie van een getal  $n$ , dat deze reeks berekend met  $n$  getallen. Maak eveneens een script file genaamd `oef3`, waari je een plot maakt van de fout ten opzichte van de exacte waarde met de exacte waarde uiteraard gegeven. Je fout staat op de y-as en  $1, 2, \dots, 20$  op de x-as. Gebruik tevens een logaritmische schaal.
2. Schrijf in een functiefile een Matlabfunctie `sudoku(n)` die nagaat of de sudoku wel echt goed is ingevuld, met  $n$  de dimensies van de sudoku.

### Academiejaar 2020-2021 1<sup>ste</sup> zit

---

#### Mathematica

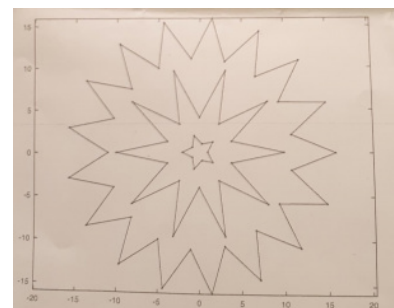
---

1. In deze vraag noemen we priemgetallen *plakpriemgetallen* als het priemgetallen zijn die bekomen kunnen worden door twee opeenvolgende getallen (in  $\mathbb{N}$ ) aan elkaar te plakken.  
Zo is bijvoorbeeld 23 een plakpriemgetal want het is 2 en 3 aan elkaar geplakt en 23 is bovendien priem, ook 67 en 89 zijn plakpriemgetallen. 2021 is helaas geen plakpriemgetal, want het is niet priem ( $2021=43 \cdot 47$ ).  
Schrijf een functie `oef1[n]` die een lijst maakt van alle plakpriemgetallen kleiner dan of gelijk aan  $n$ .  
Test je programma met  $n=1000000$ . Je zou een lijst moeten vinden met 117 elementen, waarvan het getal 23 het kleinste is.
2. In deze oefeningen willen we een plot maken van de aantallen covid19-besmettingen in België, per dag, samen met een plot van de aantallen van het gemiddelde van de laatste 7 dagen. De aantallen die we hiervoor gaan gebruiken zijn te vinden in de file `examen4jan.nb` die aangeleverd werd. (Dit gaat dus niet, gebruik gegevens die relevant en ter beschikking zijn.)  
Schrijf een functie `oef2[L]` die, gegeven een lijst  $L$  met ten minste 7 getallen, een `ListLinePlot` maakt van deze getallen en van het gemiddelde van de laatste 7 dagen. In het plot hoef je de eerste 6 dagen niet weer te geven zodat de lijst van getallen en van gemiddeldes even lang zijn. Pas je oefening toe op de gegeven lijst, zodat je een grafiek krijgt als hieronder. (niet relevant hier, aangezien de gegevens niet aanwezig zijn)

## Matlab

1. Veronderstel dat  $A$  een matrix is met  $k$  rijen en 2 kolommen bestaande uit  $2k$  getallen. Maak een programma dat de eerste 3 rijen zoekt waarvoor  $A(i,1) > A(i,2)$  en deze rijnummers  $ii$  op het scherm print. Als er geen 3 rijen zijn die hieraan voldoen, dan moeten er geen rijnummers op het scherm gedrukt worden en moet er een foutmelding geprint worden.  
Schrijf hiervoor een functie `drierijen(A)`. Bovendien moet je een file `oef3.m` maken waar je je functie test met enkele willekeurige matrices met 10 rijen en 2 kolommen.
2. Schrijf een functie `plotster(r1,r2,n)` die gegeven stralen  $r1$  en  $r2$  en een  $n \in \mathbb{N} \setminus \{0,1\}$  een plot maakt van een ster met  $nn$  punten, symmetrisch rond de oorsprong, met stralen  $r1$  en  $r2$ . Hiermee bedoelen we dat we een gebroken lijn met  $2n$  punten plotten die afwisselend de cirkel met straal  $r1$  en die met straal  $r2$  aandoet, zodat de opeenvolgende punten steeds even ver van elkaar liggen.  
Maak ook hier een scriptfile `oef4.m` dat je functie test. Hieronder zie je een voorbeeld waarbij het script 3 sterren plot, met stralen 1 en 2, met stralen 4 en 10 en met stralen 11 en 16.

[hint: je kan bijvoorbeeld gebruik maken van het feit dat een parameterplot van een cirkel met straal  $r$  gegeven wordt door  $(x,y)=(r\cos(\theta),r\sin(\theta))$ ]





1. *Teken een schaakbord.* Zowel een schaakbord als een dambord bestaat uit een vierkant met een regelmatig patroon van twee verschillende kleuren vakjes. Elk vakje heeft een kleur die anders is dan de kleur van al zijn directe buren. Voor een schaakbord hebben we  $n=8$  en voor een dambord hebben we  $n=10$  vakjes. Maak een Matlab-functie 'speelbord(nn)' die als invoer een getal nn krijgt, waarbij nn het aantal rijen en kolommen van het speelbord is. Als uitvoer moet de functie een  $n \times n$  matrix leveren die een kleurcodering per vakje levert (bijvoorbeeld via de getallen 0 en 1). Maak eveneens een Matlab-scriptfile waarmee je zowel een schaakbord als een dambord kunt genereren. De resulterende matrix kun je als speelbord bekijken via de Matlab-functie 'imagesc'.
2. *Bereken Riemannsommen.* De oppervlakte onder een grafiek van een positieve functie  $f(x)$  wordt beschreven met een integraal en we kunnen deze integraal numeriek benaderen met een Riemannsom, waarbij  $h=b-a$ ,  $n$  is het aantal rechthoeken,  $a_i = a + (i-1)h$ ,  $a_{i+1} = a + ih$ ,  $b = a + nh$ ,
 
$$\int_a^b f(x) dx \approx \sum_{i=1}^n f(a_i) h$$

Schrijf een Matlab-functie met als invoer een getal nn die, via de benadering hierboven, de integraal

$$\int_0^1 \sqrt{1-x^2} dx$$

benadert. Maak eveneens een script-file waarin je een plot maakt van de fout ten opzichte van de exacte uitkomst ( $\pi/4$ ), met  $n=1, 2, \dots, 20$  op de xx-as en de fout op de yy-as.

## Mathematica

---

1. Maak een procedure die van een gegeven functie ff en getallen aa en bb de primitieve functie FF berekent waarvoor  $F(a)=b$  (met andere woorden de onbepaalde integraal met de juiste constante moet bepaald worden). De procedure moet er bovendien voor zorgen dat er een grafiek van FF getekend wordt tussen  $-10$  en  $10$ . Test je procedure met de functie  $x \mapsto \sin(x)$  met  $F(1)=4$ .
2. Schrijf een functie die, gegeven  $n \geq 2$ , het grootste priemgetal kleiner of gelijk aan nn bepaalt dat ook een Fibonaccigetal is. Indien het ingegeven getal nn geen natuurlijk getal is  $\geq 2$ , moet de functie een foutmelding geven. Test je functie voor  $n=1000000$ . (Een Fibonaccigetal is een getal uit de rij  $F_1, F_2, F_3, \dots$  met  $F_1=F_2=1$  en  $F_k=F_{k-1}+F_{k-2}$  voor  $k \geq 3$ . Je krijgt dus  $1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, \dots$ )

## Academiejaar 2014-2015 1<sup>ste</sup> zit

---

Prof. Stijn Symens

## Maple

---

1. We noemen een natuurlijk getal  $n$  een *gelukkig getal* als het geschreven kan worden als het een deler is van de som van de priemgetallen die kleiner zijn dan  $n$ . Zo zijn  $5=3+2$  en  $71$  twee gelukkige getallen ( $71$  is een deler van  $2+3+5+7+11+13+17+19+23+29+31+37+41+43+47+53+59+61+67=568$ ).  
Schrijf een procedure die, voor een gegeven  $n$ , controleert of  $n$  een gelukkig getal is. Indien "Ja", moet er een positieve boodschap op het scherm gedrukt worden, indien "Neen", moet er een negatieve boodschap op het scherm gedrukt worden. Indien een getal  $n \notin \mathbb{N}$  wordt ingegeven moet de procedure een foutmelding op het scherm zetten. Test je procedure met  $-2$ ,  $1.2$ ,  $16$  (zijn er geen) en  $71$ .
2. Schrijf een procedure die, gegeven een functie  $f$  en een natuurlijk getal  $n$ , een plot maakt van  $f$  en van de eerste  $n$  afgeleide functies van  $f$ . Het interval waarover geplot moet worden is  $[-3,3]$ . We wensen ook dat op de grafiek de voorschriften erbij worden geplot. Test je procedure voor enkele courante functies en (niet te grote) waarden van  $n$ .

## Matlab

---

1. Schrijf één Matlab script dat van de functie  $f(x,y)=1+x^2-\sqrt{1+y^2}-12(x+y)$  (voor:  $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$ )  $f(x,y)=1+x^2+y^2-12(x+y)$  (voor:  $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$ ) zowel een plot van de grafiek maakt alsook de contourplot (dus twee plaatjes). Zorg dat de plaatjes voldoende nauwkeurig zijn door een  $100 \times 100$  rooster van punten in het  $(x,y)$ -vlak te kiezen.
2. Schrijf een Matlab functie  $A=\text{matrix}(m)$  die voor willekeurige gegeven gehele  $m \geq 3$  de volgende  $m \times m$  matrix construeert:  

$$A = \begin{pmatrix} -2 & 1 & 1 & \dots & 1 & -2 \\ 1 & -2 & 1 & \dots & 1 & -2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 1 & 1 & 1 & \dots & 1 & -2 \end{pmatrix}$$
Kies vervolgens  $m=50$ . Zij  $b$  de kolomvector van lengte  $m$  met het laatste element gelijk aan 1 en alle andere gelijk aan nul. Bepaal met Matlab de vector  $y$  zodat  $Ay=b$ .

## Academiejaar 2013-2014 1<sup>ste</sup> zit

---

Prof. Stijn Symens

## Maple

---

1. We noemen een natuurlijk getal een *gelukkig getal* als het geschreven kan worden als de som van twee kwadraten van *verschillende* natuurlijke getallen. Zo zijn  $9 = 3^2 + 0^2$  en  $29 = 5^2 + 2^2$  twee gelukkige getallen  
Schrijf een procedure die, voor een gegeven  $n$ , alle gelukkige getallen kleiner dan  $n$  op het scherm afdrukt. Indien een getal  $n \notin \mathbb{N}$  wordt ingegeven moet de procedure een foutmelding op het scherm zetten. Test je procedure met  $-2$ ,  $1.2$ ,  $10$  en  $200$ .
2. Schrijf een procedure die, gegeven een functie  $f$ , een functie  $g$  en grenzen  $a$  en  $b$ , zowel de functies  $f$  en  $g$  als de functie  $f \circ g \circ g$  en  $g \circ f \circ f$  samen op een grafiek weergeeft (op het interval  $[a, b]$ ). We wensen ook dat op de grafiek de voorschriften erbij worden geplot. Test je procedure voor enkele courante functies.

## Matlab

---

- Schrijf één Matlab script dat van de functie  $f(x,y)=x^3y+1x+y+1$  (voor  $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$ ) zowel een plot van de grafiek maakt als ook een contourplot (dus twee plaatjes). Zorg dat de plaatjes voldoende nauwkeurig zijn door een  $50 \times 50$  rooster van punten in het  $(x,y)$ -vlak te kiezen.
- Schrijf een Matlab functie  $A = \text{matrix}(m)$  die voor willekeurige gegeven gehele  $m \geq 3$  de volgende  $m \times m$  matrix construeert:  

$$A = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 1 & 1 & 0 & \dots & 1 & \dots & -1 & \dots & 0 & -1 & -1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 & -1 & 0 & 1 & \dots & 1 & \dots & 1 & 0 & 1 & -1 & -1 & 0 \end{pmatrix}$$

## Academiejaar 2012-2013 1<sup>ste</sup> zit

---

Prof. Stijn Symens

### Maple

---

- De padovangetallen vormen een rijtje dat gedefinieerd is door  $P_1 = P_2 = P_3 = 1$

$$P_1 = P_2 = P_3 = 1$$

, en voor  $n > 3: P_n = P_{n-2} + P_{n-3}$

Dit rijtje begint dus met

1, 1, 1, 2, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 12, 16, ...

Schrijf een procedure die, voor een gegeven  $n$ , het  $n$ -de Padovangetal bepaalt. Indien een getal  $n \notin \mathbb{N}_0$  wordt ingegeven moet de procedure een foutmelding op het scherm zetten.

Test je procedure met -2, 1.2, 2, 30 en 100.

- Schrijf een procedure die, gegeven een functie  $f$ , een functie  $g$  en grenzen  $a$  en  $b$ , zowel de functie  $f + g$  als de functie  $f - g$  samen op een grafiek weergeeft (op het interval  $[a,b]$ ). We wensen ook dat op de grafiek de voorschriften erbij worden geplott. Test je procedure voor enkele functies.

### Matlab

---

- Teken de kromme  $x = \cos(2t) - 2\cos(t) + 1, y = \sin(2t) - 2\sin(t)$  voor  $0 \leq t \leq 2\pi$ . Zorg hierbij dat de assen zo zijn dat vierkanten er ook als vierkanten uitzien. Teken vervolgens, in hetzelfde plaatje en met een groene kleur, de kromme  $x = \cos(2t) - \cos(t) + y/4, y = \sin(2t) - \sin(t)$  voor  $0 \leq t \leq 2\pi$ .
- Maak een Matlab functie  $B = \text{ind}(A)$  die, uitgaande van een *willekeurig* gegeven matrix  $A$ , een matrix  $B$  van dezelfde grootte als  $A$  construeert zodat ieder element van  $B$  gelijk is aan 1 als het overeenkomstige element van  $A$  strikt positief ( $> 0$ ) is en gelijk is aan -1 als dit niet geldt. Test je functie met de *speciale* keuze  

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 2 & -1 & -2 & 3 & -5 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} 0 & -2 & -5 & 2 & 3 & -1 & -1 & 0 \end{pmatrix}$$

## Academiejaar 2011-2012

---

Prof. Stijn Symens

## Maple

---

1. Schrijf een procedure driehoekskwadraat:=proc(n) die de eerste n driehoeksgetallen bepaalt die ook kwadraten zijn. (Een driehoeksgetal is een getal van de vorm  $k(k+1)/2$ ). Test je procedure uit voor n gelijk aan 5. De uitkomst die je zou moeten uitkomen is 0,1,36,1225,41616.
2. Maak een procedure plotje:=proc(f,a,Fa) die van een gegeven functie f de primitieve functie F berekent waarvoor  $F(a)=b$ . De procedure moet er bovendien voor zorgen dat er een grafiek van F getekend wordt. Test je procedure met de functie  $x \rightarrow \ln x$  met  $F(1) = 4$

## Matlab

---

1. Schrijf een Matlab functie A = matrix (m) die voor willekeurig gegeven gehele  $m \geq 3$  de ijle m x m matrix A genereert met (i,j)-de element gegeven door  
$$a_{i,j} = \begin{cases} 1 & \text{if } i=j \\ 2 & \text{if } i=j-1 \\ i+1 & \text{and others} \end{cases}$$
  
Er mag hier geen gebruik worden gemaakt van de for, while of if commando's.
2. Schrijf één Matlab script dat van de functie  $f(x,y) = xy - \sqrt{xy}$  voor  $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$  zowel een plot van de grafiek maakt als een contourplot (dus twee plaatjes). Zorg dat de plaatjes voldoende nauwkeurig zijn, bijvoorbeeld door een 50x50 rooster van punten in het (x,y)-vlak te kiezen.

## Academiejaar 2009-2010

---

### Maple

---

1. Het nog steeds niet bewezen vermoeden van Golbach zegt dat elk even getal groter of gelijk aan 4 geschreven kan worden als een som van 2 priemgetallen. Bijvoorbeeld  $8=3+5$   
$$8=3+5$$
  
of  $100=39+61$ . Schrijf een functie goldbach:=proc(n) die voor een even getal n die twee priemgetallen op het scherm afdrukt. Indien de input n geen even getal is, moet er een foutmelding op het scherm verschijnen. Pas de functie toe op  $n=1,7,8,10000$ .
2. Een functie  $F: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  kunnen we een aantal keer met zichzelf samenstellen. Schrijf een procedure samenstellen:=proc(F,n,a,b) die een grafiek maakt waarop de functie F, de functie  $F \circ F$ , de functie  $F \circ F \circ F$ , ..., de functie  $F \circ \dots \circ F$  worden afgedrukt op het interval  $[a,b]$ . Hierbij is F een reële functie en n een natuurlijk getal groter dan 1. Pas dit achtereenvolgens toe voor  $n=8$  op de sinusfunctie op  $[-\pi, \pi]$  en op de functie  $x \mapsto x^2$  op  $[-1, 1]$ .

### Matlab

---



1. Gegeven de functie

o f

$$f(x) = \begin{cases} -x^2 + 11x - 13 & \text{if } -3 \leq x \leq 9 \\ \sqrt{x+5} & \text{if } x > 9 \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} -x^2 + 11x - 13 & \text{if } -3 \leq x \leq 9 \\ \sqrt{x+5} & \text{if } x > 9 \end{cases}$$

- o Schrijf een Matlab-functie `opgave1(a,b)` die deze functie plot over het interval  $[a,b]$  en die als resultaat het maximum van deze functie op het gegeven interval terug geeft.

2. Schrijf een Matlab-functie `B=pow fun(A,v,n)` die voor een willekeurige, gegeven vierkante matrix  $A$ , gegeven vector  $v$  en gegeven heel getal  $n$  groter dan of gelijk aan 2. De matrix  $B=[vAv \cdots Anv]$  met kolommen  $A^k v$  ( $0 \leq k \leq n$ ) berekent. Test je functie uit op de speciale keuze  $A=[1 \ 1 \ 1 \ 0]$ ,  $v=[1 \ 1]$ ,  $n=10$ .