STARTTOETS
IJKINGSTOETS

Starttoets Industrieel Ingenieur Biowetenschappen

23 augustus 2025

Deze toets bestaat uit **34 meerkeuzevragen** met steeds vier antwoordopties waarvan je er **één moet kiezen**. Er is geen mogelijkheid om een vraag blanco te laten. Laat je toch een vraag blanco door geen bolletje te kleuren, dan wordt je antwoord fout gerekend.

Om deze toets op te lossen krijg je maximaal **vier uur**. Je kan gebruik maken van het **bijgevoegde formularium en periodiek systeem der elementen**. Alle andere hulpmiddelen (boeken, rekentoestel, gsm, passer, geodriehoek, etc...) zijn niet toegelaten.

Als resultaat krijg je een score op 20 voor het deel wiskunde van de toets. Je score wordt berekend met de methode van hogere cesuur, dat wil zeggen dat je **minstens 16 van de 26 wiskundevragen juist** moet beantwoorden om te **slagen**. Een volledige omrekeningstabel kan je vinden op de achterkant van dit blad.

Succes!

Je score wordt berekend met de methode van hogere cesuur. De volgende tabel geeft het verband tussen het aantal juiste antwoorden bij deze toets van 26 wiskundevragen en je score op het wiskundegedeelte van deze toets.

Aantal vragen juist	Score op 20
0	0
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	1
8	2
9	3
10	4
11	5
12	6
13	7
14	8
15	9
16	10
17	11
18	12
19	13
20	14
21	15
22	16
23	17
24	18
25	19
26	20

STARTTOETS
IJKINGSTOETS

Deel 1. Basisvragen

Oefening 1
De reële functie f heeft als voorschrift $f(x) = e^{2x}$. Definieer de reële functie g door $g(x) = [3f(x) + 2]^2$. Waaraan is $g'(0)$ gelijk?

(A) 10 (B) 30 (C) 36 (D) 60

Oplossing: D

Oefening 2
Een gelijkzijdige driehoek heeft een oppervlakte van $16\sqrt{3}$. Wat is de lengte van de zijde van deze driehoek?

(A) $8\sqrt[4]{\frac{3}{5}}$ (B) 8 (C) 9 (D) $\frac{16\sqrt{3}}{3}$

Oplossing: B

Oefening 3
Voor welke van de onderstaande hoeken is $\tan x$ **niet** gelijk aan $2\sin x$?

(A) $x = -3\pi$ (B) $x = -\frac{8\pi}{3}$ (C) $x = -\frac{7\pi}{3}$ (D) $x = \frac{\pi}{3}$

Oplossing: B

Oefening 4
Neem aan dat $a, b > 0$. Waaraan is de volgende uitdrukking gelijk?

$$\left[\frac{3}{2}a^2b^3 - \frac{4}{3}a^3b^2 + \frac{5}{4}a^4b\right] : \left[-\frac{6}{5}a^2b\right]$$

(A) $-\frac{5}{4}a^4b^4 + \frac{10}{9}a^5b^3 - \frac{25}{24}a^6b^2$

(B) $-\frac{9}{5}b^2 + \frac{8}{5}ab - \frac{3}{2}a^2$

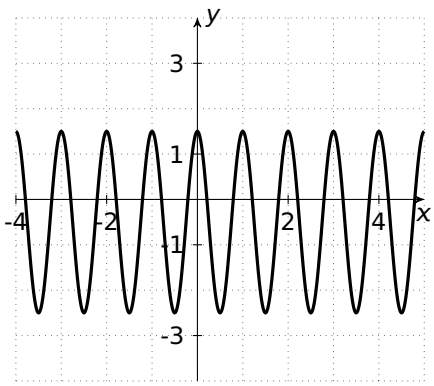
(C) $-\frac{9}{5}a^4b^4 + \frac{8}{5}a^5b^3 - \frac{3}{2}a^6b^2$

(D) $-\frac{5}{4}b^2 + \frac{10}{9}ab - \frac{25}{24}a^2$

Oplossing: D

Oefening 5

Onderstaande figuur toont de grafiek van een reële functie f met voorschrift van de vorm $f(x) = a\sin(bx - c) + d$ met $a, b, c, d \in \mathbb{R}$. Welke van de onderstaande waarden voor a en b komen als enige overeen met de gegeven grafiek?



(A) $a = 2$ en $b = 4\pi$ (B) $a = 2$ en $b = 2\pi$ (C) $a = 1{,}5$ en $b = 4\pi$ (D) $a = 1{,}5$ en $b = 2\pi$

Oplossing: B

Oefening 6

Veronderstel dat $0 < x < \frac{\pi}{4}$. Waaraan is $\frac{2\sin x \cos x}{\cos^4(x) - \sin^4(x)}$ dan gelijk?

(A) $\sin(2x)$ (B) $\cos(2x)$ (C) $\tan(2x)$ (D) 1

Oplossing: C

Oefening 7

Beschouw de reële functie f met voorschrift $f(x) = \frac{1+x}{1-x}$ en de reële functie g met voorschrift $g(x) = \frac{1-x}{1+x}$. Waaraan is $f(g(5))$ gelijk?

(A) -5 (B) $-\frac{3}{2}$ (C) $-\frac{2}{3}$ (D) $\frac{1}{5}$

Oplossing: D

Oefening 8

Bereken $\int (2x+3)^{15}\,dx$.

(A) $\frac{(2x+3)^{16}}{16} + \text{constante}$

(B) $\frac{(2x+3)^{16}}{32} + \text{constante}$

(C) $\frac{(2x+3)^{16}}{8} + \text{constante}$

(D) $15(2x+3)^{14} + \text{constante}$

Oplossing: B

Oefening 9

Drie verschillende punten in het vlak kunnen op een rechte liggen. Als dat niet het geval is, dan vormen de punten een driehoek. Welke van de onderstaande uitspraken over drie verschillende punten A, B en C in het vlak is als enige waar?

(A) Als $|AC| < |AB| + |BC|$, dan vormen de punten een driehoek.

(B) Als de punten niet op een rechte liggen, dan is $|AB|^2 + |BC|^2 = |AC|^2$.

(C) Als de punten een driehoek vormen, dan is $|AB| < |AC| + |BC|$.

(D) Als $2|AB| = |AC|$, dan is $|BC| = |AB|$.

Oplossing: C

Oefening 10

Beschouw de reële functie f met voorschrift $f(x) = x^2 - 4x + 8$. Welke vergelijking geeft de symmetrie-as van de grafiek van deze functie weer?

(A) $x = 2$ (B) $x = -2$ (C) $y = 2$ (D) $y = -2$

Oplossing: A

Deel 2. Standaardvragen

Oefening 11
Welke van de volgende getallen ligt het dichtste bij 2?

(A) $\sqrt{5}$ (B) $\ln 2$ (C) $\sqrt{3}$ (D) $\frac{3}{2}$

Oplossing: A

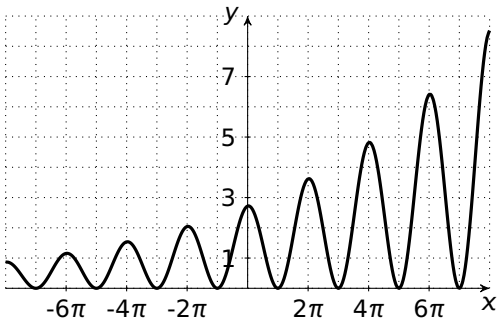
Oefening 12
Het complex getal $z = r(\cos\theta + i\sin\theta)$ voldoet aan de vergelijking $z(1+i) = 7\left(\cos\frac{\pi}{6} + i\sin\frac{\pi}{6}\right)$. Welke van de volgende waarden kan θ aannemen?

(A) $\frac{\pi}{12}$ (B) $\frac{11\pi}{12}$ (C) $\frac{13\pi}{12}$ (D) $\frac{23\pi}{12}$

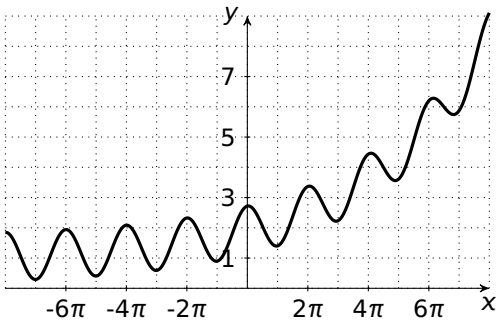
Oplossing: D

Oefening 13
Welke van onderstaande figuren toont de grafiek van de reële functie f met voorschrift $f(x) = e^{\cos x}$?

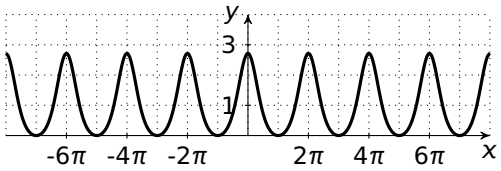
(A)



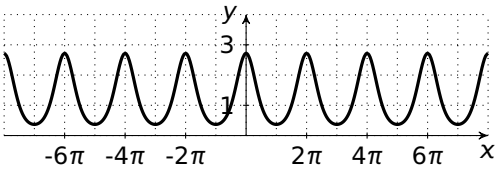
(B)



(C)



(D)



Oplossing: D

Oefening 14
Beschouw het stelsel

$$\begin{cases} a^2 - b^2 = 3 \\ ab = 2 \end{cases}$$

in de onbekenden $a, b \in \mathbb{R}$. Hoeveel oplossingen $(a, b) \in \mathbb{R}^2$ heeft dit stelsel?

(A) 0 (B) juist 1 (C) juist 2 (D) juist 4

Oplossing: C

Oefening 15

Een plaatselijke jeugdbeweging organiseert een filmavond in het cultureel centrum van het dorp. Op die avond verkopen ze twee types pakketten met zakken popcorn en drankjes. Het eerste type pakket bevat 2 drankjes en 1 zak popcorn en kost 13 euro, het tweede bevat 3 drankjes en 2 zakken popcorn en kost 22 euro.
De jeugdbeweging verkoopt die avond 35 pakketten voor een totaal van 572 euro. Hoeveel pakketten van het eerste type werden er die avond verkocht?

(A) 4 (B) 5 (C) 13 (D) 22

Oplossing: D

Oefening 16

Gegeven is de reële functie f met voorschrift $f(x) = 3 - e^{\sin(1-x)}$. Bepaal de waarde van de parameter p zodat de rechte met vergelijking $y = p(x-1)+2$ een raaklijn is aan de grafiek van de functie f in het punt $(1, 2)$.

(A) -1 (B) 0 (C) 1 (D) e

Oplossing: C

Oefening 17

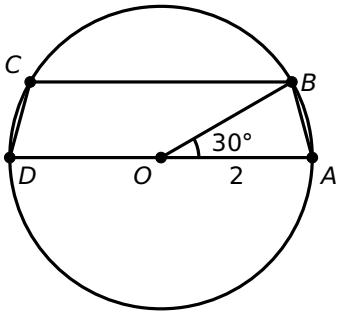
Gegeven het vlak met cartesiaans assenstelsel xy met daarin een vector $\vec{a}$ in het eerste kwadrant met lengte 10. Welke hoek met de positieve x-as moet deze vector maken zodanig dat de x-component van de vector gelijk is aan $5\sqrt{3}$?

(A) $\frac{\pi}{12}$ (B) $\frac{\pi}{6}$ (C) $\frac{\pi}{4}$ (D) $\frac{\pi}{3}$

Oplossing: B

Oefening 18

De vier hoekpunten van een trapezium $ABCD$ liggen op een cirkel met straal 2. Het middelpunt O van de cirkel ligt op de zijde $[AD]$ en de hoek $\widehat{AOB}$ is 30°. Waaraan is de oppervlakte van het trapezium gelijk?



(A) $\frac{3\sqrt{3}}{4}$ (B) $3\sqrt{3}$ (C) $2+\sqrt{3}$ (D) $\frac{2+\sqrt{3}}{4}$

Oplossing: C

Oefening 19
Wat is de verzameling van alle tweetallen $(x, y) \in \mathbb{R}^2$ die voldoen aan onderstaand stelsel?

$$\begin{cases} 4x - 3y = 1 \\ 12x - 9y = 3 \\ 3x + 4y = 2 \end{cases}$$

(A) $\mathbb{R}^2$ (B) $\left\{\left(k, \frac{4k-1}{3}\right) \mid k \in \mathbb{R}\right\}$ (C) $\left\{\left(\frac{2}{5}, \frac{1}{5}\right)\right\}$ (D) de lege verzameling

Oplossing: C

Oefening 20
Gegeven is de reële functie f met voorschrift $f(x) = -(ax-1)^2 + 1$ met parameter $a \in \mathbb{R}$. Bepaal de verzameling van alle waarden van $a \in \mathbb{R}$ waarvoor het bereik van deze functie $]-\infty, 1]$ is.

(A) $\mathbb{R}_0^-$ (B) $\mathbb{R}_0^+$ (C) $\mathbb{R}_0$ (D) $\mathbb{R}$

Oplossing: C

Oefening 21
Gegeven is de reële functie f met voorschrift $f(x) = (ax-1)^2$ met $a \in \mathbb{R}$ zo gekozen dat de rechte met vergelijking $y = 2x$ raakt aan de grafiek van f. Bepaal a.

(A) -1 (B) $-\frac{3}{4}$ (C) $-\frac{1}{2}$ (D) $-\frac{1}{4}$

Oplossing: C

Oefening 22
Gegeven is de hoek $\alpha = \frac{5\pi}{24}$. Welke van de onderstaande rangschikkingen van de goniometrische getallen $\sin(\pi-\alpha)$, $\sin(\pi/2-\alpha)$, $\cos(\pi-\alpha)$, en $\cos(\pi/2-\alpha)$ is als enige juist?

(A) $\sin(\pi-\alpha) < \sin(\pi/2-\alpha) = \cos(\pi-\alpha) < \cos(\pi/2-\alpha)$
(B) $\cos(\pi-\alpha) < \cos(\pi/2-\alpha) = \sin(\pi-\alpha) < \sin(\pi/2-\alpha)$
(C) $\cos(\pi/2-\alpha) < \cos(\pi-\alpha) < \sin(\pi/2-\alpha) < \sin(\pi-\alpha)$
(D) $\cos(\pi-\alpha) < \cos(\pi/2-\alpha) < \sin(\pi-\alpha) < \sin(\pi/2-\alpha)$

Oplossing: B

Oefening 23
Gegeven de reële functie f met voorschrift $f(x) = -2\frac{\sqrt[3]{x^2}}{x^3}$ gedefinieerd in $\mathbb{R} \setminus \{0\}$. Bepaal de afgeleide van f.

(A) $f'(x) = \frac{-7}{3\sqrt[3]{x^{10}}}$ (B) $f'(x) = \frac{3}{2\sqrt[3]{x^4}}$ (C) $f'(x) = \frac{14}{3\sqrt[3]{x^{10}}}$ (D) $f'(x) = \frac{6}{7\sqrt[3]{x^{10}}}$

Oplossing: C

Oefening 24

Gegeven een vierkant $ABCD$ met zijde 2. E is het midden van de zijde $[AB]$. F is het midden van de zijde $[DA]$. Aan wat is de verhouding van de oppervlakte van de driehoek ECF tot de oppervlakte van het vierkant $ABCD$ gelijk?

(A) $\frac{3}{8}$ (B) $\frac{1}{2}$ (C) $\frac{5}{8}$ (D) $\frac{3}{2}$

Oplossing: A

Oefening 25

Beschouw een reële functie f gedefinieerd in $]-1,+\infty[$. Stel dat de functie F met voorschrift $F(x)=\frac{\sin^2(x)}{x+1}$ een primitieve functie is van f . Welke van onderstaande beweringen is dan correct?

(A) $f(x)=\frac{2(x+1)\sin x-\sin^2(x)}{(x+1)^2}$

(B) $f(x)=\sin^2(x)\ \ln|x+1|$

(C) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} f(x)\,dx=\frac{-1}{\frac{\pi}{2}+1}$

(D) $\int_0^{\pi} f(x)\,dx=0$

Oplossing: D

Oefening 26

Bepaal de integraal $\int_{\pi/2}^{2\pi}\frac{x\cos(x)+1}{x}\,dx$.

(A) $-1+\ln\frac{3\pi}{2}$ (B) $-1+2\ln 2$ (C) $-1+\left(\ln 2-\frac{1}{\ln 2}\right)\ln\pi$ (D) $1-\ln 4$

Oplossing: B

Deel 3. Chemievragen

Oefening 27
Welke uitspraak over het valentie-elektron van natrium (Na) is correct?

(A) Het bevindt zich verder van de kern in vergelijking met het valentie-elektron van Li.

(B) Het heeft dezelfde energie in vergelijking met het valentie-elektron van Li.

(C) Het bevindt zich in een hoger energieniveau in vergelijking met het valentie-elektron van K.

(D) Het bevindt zich verder van de kern in vergelijking met het valentie-elektron van K.

Oplossing: A

Oefening 28
Analyse van een chroomoxide toont aan dat hierin 52 g chroom en 48 g zuurstof aanwezig zijn. Wat is de correcte chemische formule van dit chroomoxide?

(A) CrO

(B) CrO_3

(C) Cr_2O_3

(D) CrO_2

Oplossing: B

Oefening 29
Een zout bestaat uit aluminium-ionen en sulfide-ionen. Wat is de correcte chemische formule van dit zout?

(A) $Al_2(SO_4)_3$

(B) $Al_2(SO_3)_3$

(C) Al_2S

(D) Al_2S_3

Oplossing: D

Oefening 30
Een fysiologische oplossing bestaat uit NaCl in water met een concentratie van 0,9 g per 100 mL.
Je beschikt over 50 mL NaCl oplossing met een massaconcentratie van 18 g/L. Tot welk volume moet je deze oplossing aanlengen met water om een fysiologische oplossing te bereiden?

(A) 100 mL

(B) 150 mL

(C) 500 mL

(D) 1000 mL

Oplossing: A

Oefening 31

Pentaan is een vluchtig alkaan dat als oplosmiddel gebruikt kan worden voor organische stoffen. Bij de volledige verbranding van pentaan (C_5H_{12}) ontstaan koolstofdioxide en water:

$$C_5H_{12} + 8\,O_2 \longrightarrow 5\,CO_2 + 6\,H_2O$$

Hoeveel mol pentaan kan men maximaal verbranden met 0,400 mol zuurstofgas?

(A) 0,0100 mol

(B) 0,0500 mol

(C) 0,400 mol

(D) 3,20 mol

Oplossing: B

Oefening 32

Bij de exo-energetische reactie tussen chloorgas (Cl_2) en chloroform ($CHCl_3$) worden zoutzuur (HCl) en tetrachloormethaan (CCl_4) gevormd:

$$Cl_{2(g)} + CHCl_{3(g)} \longrightarrow HCl_{(g)} + CCl_{4(g)} \qquad \Delta E < 0$$

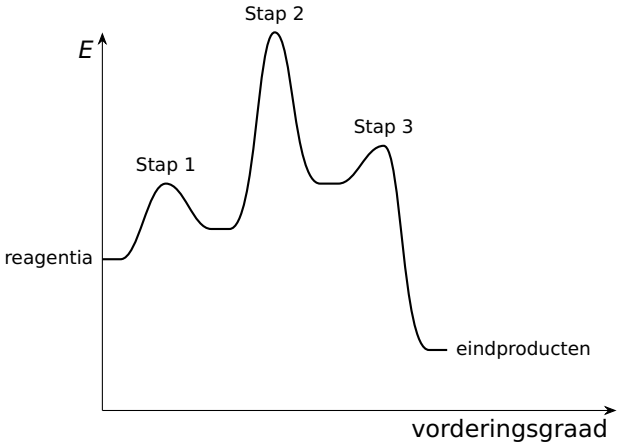
Deze omzetting verloopt in volgende opeenvolgende stappen:

Stap 1: $Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2\,Cl_{(g)}$ snel

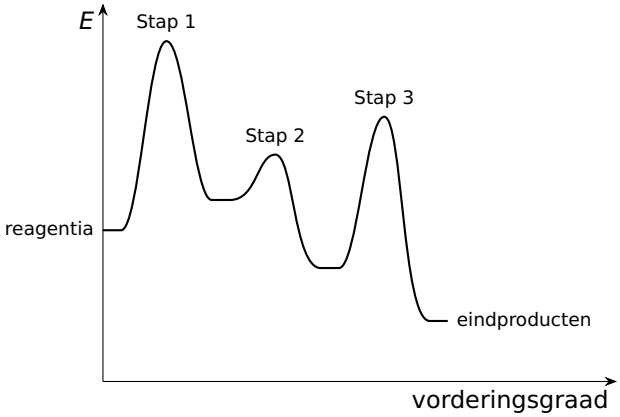
Stap 2: $Cl_{(g)} + CHCl_{3(g)} \longrightarrow HCl_{(g)} + CCl_{3(g)}$ traag

Stap 3: $CCl_{3(g)} + Cl_{(g)} \longrightarrow CCl_{4(g)}$ snel

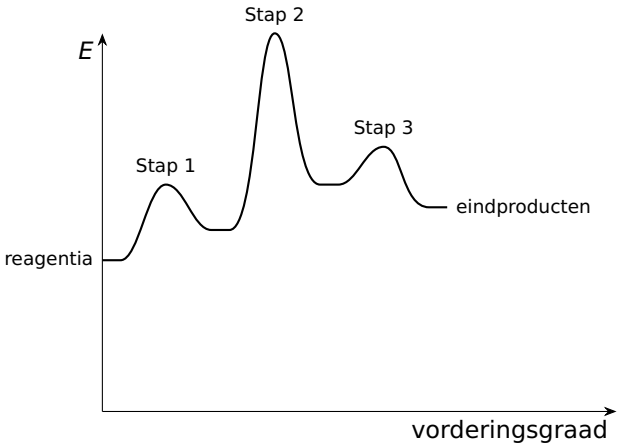
Welke van onderstaande grafieken schetst het best het energieverloop tijdens de volledige omzetting?



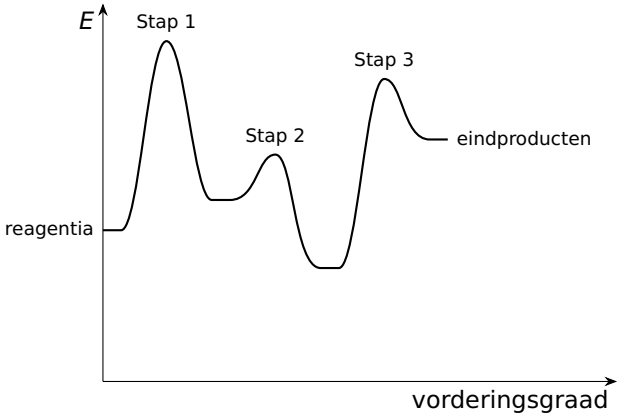
(A)



(B)



(C)



(D)

Oplossing: A

Oefening 33

In een batterij vindt de reductiereactie plaats aan de positieve pool (of kathode), de oxidatiereactie aan de negatieve pool (of anode). Beschouw een batterij waarin de volgende spontane redoxreactie optreedt:

$$3\,Ce^{4+}_{(aq)} + Cr_{(s)} \longrightarrow 3\,Ce^{3+}_{(aq)} + Cr^{3+}_{(aq)}$$

Welke halfreactie treedt op aan de positieve pool (of kathode)?

(A) $Cr_{(s)} \longrightarrow Cr^{3+}_{(aq)} + 3\,e^-$

(B) $Cr^{3+}_{(aq)} + 3\,e^- \longrightarrow Cr_{(s)}$

(C) $Ce^{3+}_{(aq)} \longrightarrow Ce^{4+}_{(aq)} + e^-$

(D) $Ce^{4+}_{(aq)} + e^- \longrightarrow Ce^{3+}_{(aq)}$

Oplossing: D

Oefening 34

Ammonium (NH_4^+) zal gedeeltelijk hydrolyseren wanneer je het oplost in water:

$$NH_4^+{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

Met welke uitdrukking bereken je de evenwichtsconstante van deze reactie?

(A) $K_z = \dfrac{[NH_3]\cdot[H_3O^+]}{[NH_4^+]}$

(B) $K_z = \dfrac{[NH_3]+[H_3O^+]}{[NH_4^+]}$

(C) $K_z = \dfrac{[NH_4^+]}{[NH_3]\cdot[H_3O^+]}$

(D) $K_z = \dfrac{[NH_4^+]}{[NH_3]+[H_3O^+]}$

Oplossing: A