Deel 1. Basiskennis wiskunde

Oefening 1
Het gemiddelde van de getallen $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ en $\frac{1}{4}$ is

(A) $\frac{1}{27}$

(B) $\frac{13}{4}$

(C) $\frac{1}{3}$

(D) $\frac{13}{36}$

Oplossing: D
Juist beantwoord: 81 %.
Blanco: 0 %.

Oefening 2
Beschouw de functie f met voorschrift $f(x) = \frac{1}{1-x^2}$ en g met voorschrift $g(x) = \frac{1}{1+x}$. Waaraan is $f\left(g\left(\frac{1}{3}\right)\right)$ gelijk?

(A) $-\frac{1}{2}$

(B) $\frac{8}{17}$

(C) $\frac{16}{7}$

(D) $\frac{9}{8}$

Oplossing: C
Juist beantwoord: 95 %.
Blanco: 3 %.

Oefening 3
Beschouw de functie f met voorschrift $f(x) = \left(1-x^2\right)^3$. Waaraan is $f'(x)$ gelijk?

(A) $-6x + 12x^3 - 6x^5$

(B) $3x^4 - 6x^2 + 3$

(C) $-6x^5$

(D) $6x^3 - 6x$

Oplossing: A
Juist beantwoord: 78 %.
Blanco: 5 %.

Oefening 4
De onbepaalde integraal

$$\int (2x-1)^2\,dx$$

is gelijk aan

(A) $\dfrac{(2x-1)^3}{3}+C$

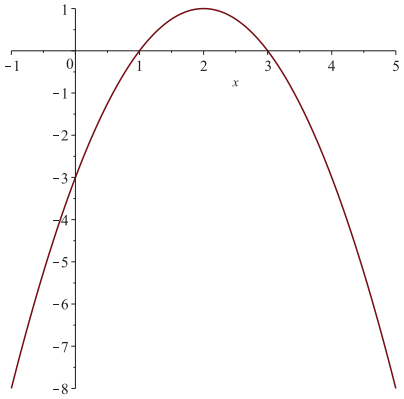
(B) $\dfrac{(2x-1)^3}{6}+C$

(C) $\dfrac{2\,(2x-1)^3}{3}+C$

(D) $\dfrac{2\,(x-1)^3}{3}+C$

Oplossing: B
Juist beantwoord: 60 %.
Blanco: 3 %.

Oefening 5
Wat is het functievoorschrift dat hoort bij volgende parabool?



(A) $f(x)=x^2-4\,x+3$

(B) $f(x)=-x^2+4\,x-3$

(C) $f(x)=-2\,x^2+8\,x-6$

(D) $f(x)=-x^2+4\,x+3$

Oplossing: B
Juist beantwoord: 86 %.
Blanco: 1 %.

Oefening 6
De getallen $3, -1, 7$ zijn drie opeenvolgende getallen uit de rij $\frac{5+(-2)^n}{3}$, $n \in \mathbb{N}$. De opvolger van 7 is:

(A) -15 (B) -9 (C) 9 (D) 15

Oplossing: B
Juist beantwoord: 86 %.
Blanco: 9 %.

Oefening 7
Van de matrices $A = \begin{pmatrix} 1 & b \\ 1+a & 1 \end{pmatrix}$ en $B = \begin{pmatrix} 1 & b \\ a & -1 \end{pmatrix}$ is gegeven dat $A \cdot B = B \cdot A$. Wat kan je besluiten over de reële getallen a en b?

(A) niets

(B) $a = -1$ en $b = 0$

(C) a is willekeurig en $b = 0$

(D) $a = -1$ en b is willekeurig

Oplossing: B
Juist beantwoord: 24 %.
Blanco: 48 %.

Oefening 8
Een reëel getal x moet voldoen aan de volgende voorwaarde:
"De afstand van x tot 4 is strikt kleiner dan de afstand van x tot -2." Welke ongelijkheid beschrijft deze voorwaarde?

(A) $|x+4| < |x-2|$

(B) $|x-4| < |x+2|$

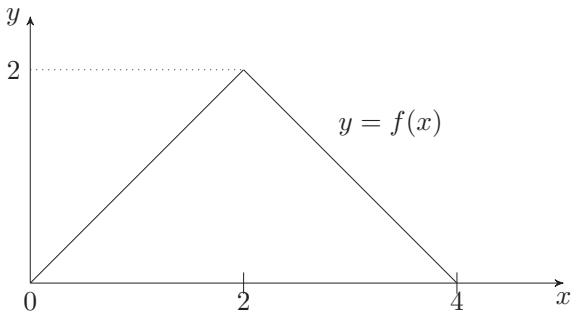
(C) $x - 4 < x + 2$

(D) $4 - x < -2 - x$

Oplossing: B
Juist beantwoord: 60 %.
Blanco: 3 %.

Oefening 9

Beschouw de functie $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ waarvan de grafiek gegeven is in onderstaande figuur.



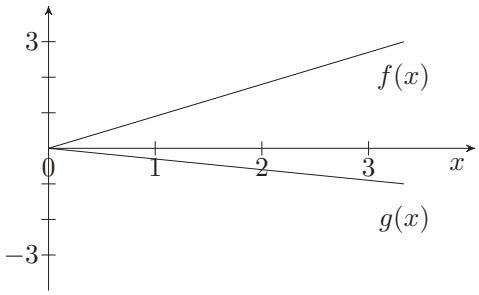
Verder is de functie g gegeven door $g : \mathbb{R} \to \mathbb{R} : t \mapsto g(t) = f(3t)$.
Waaraan is de afgeleide $g'(1)$ gelijk?

(A) -3 (B) -1 (C) 1 (D) 3

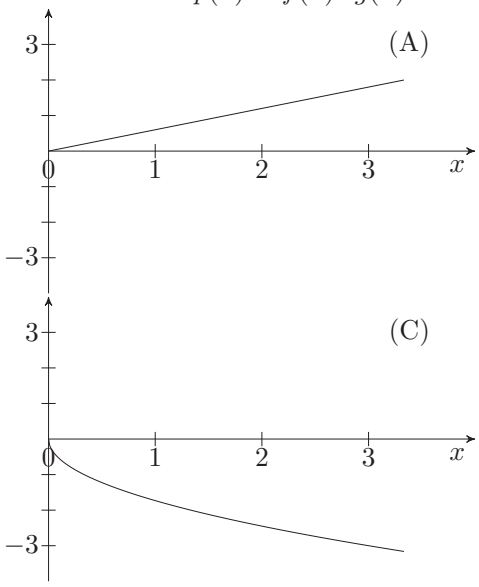
Oplossing: A
Juist beantwoord: 10 %.
Blanco: 25 %.

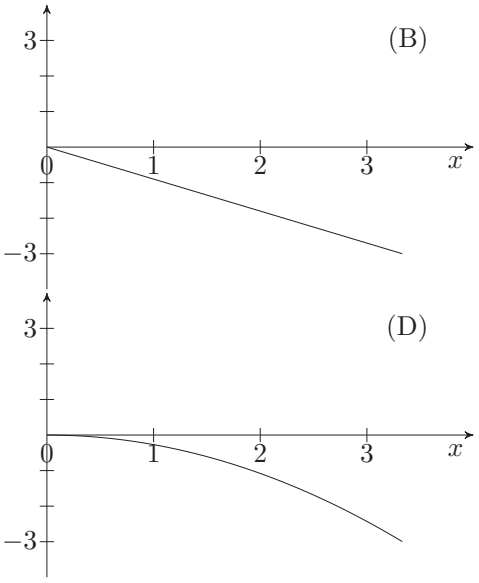
Oefening 10

Gegeven de functies $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ en $g : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$ met als grafiek onderstaande figuur.



Welk van onderstaande grafieken is de grafiek van het product p van deze functies $p : \mathbb{R} \to \mathbb{R} : x \mapsto p(x) = f(x) \cdot g(x)$?





Oplossing: D
Juist beantwoord: 83 %.
Blanco: 1 %.

Oefening 11
Gegeven de driedimensionale ruimte met een cartesiaans assenstelsel xyz, oorsprong O en het punt $P(13, 12, -2)$. Welk van de volgende vectoren staat loodrecht op de vector $\overrightarrow{OP}$?

(A) $\overrightarrow{OA}(-6, 7, 1)$ (B) $\overrightarrow{OB}(-6, 7, 2)$ (C) $\overrightarrow{OC}(-6, 7, 3)$ (D) $\overrightarrow{OD}(-6, 7, 4)$

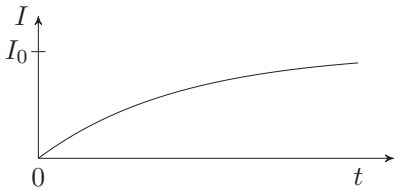
Oplossing: C
Juist beantwoord: 40 %.
Blanco: 39 %.

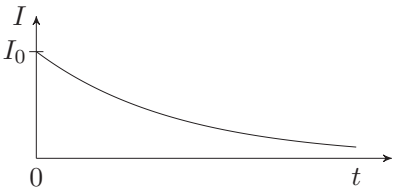
Oefening 12
Definieer de integraal $I = \int_1^2 \frac{x-3}{x^2-9}\,dx$. Welk van volgende uitspraken is waar?

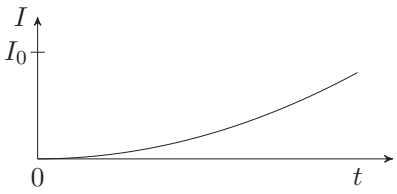
(A) $I < 0$ (B) $0 \leq I < 1$ (C) $I = 1$ (D) $I > 1$

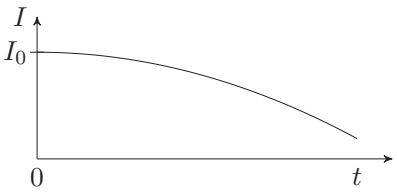
Oplossing: B
Juist beantwoord: 48 %.
Blanco: 23 %.

Oefening 13
In een elektrisch circuit is een weerstand zo geschakeld dat het verband tussen de stroom I door deze weerstand en de tijd t gegeven is door $I = I_0(1 - e^{-t/\tau})$. Hierbij zijn I_0 en τ positieve constanten die bepaald worden door de andere componenten aanwezig in het circuit. Welke van onderstaande figuren toont de grafiek van dit verband?

(A)


(B)


(C)


(D)


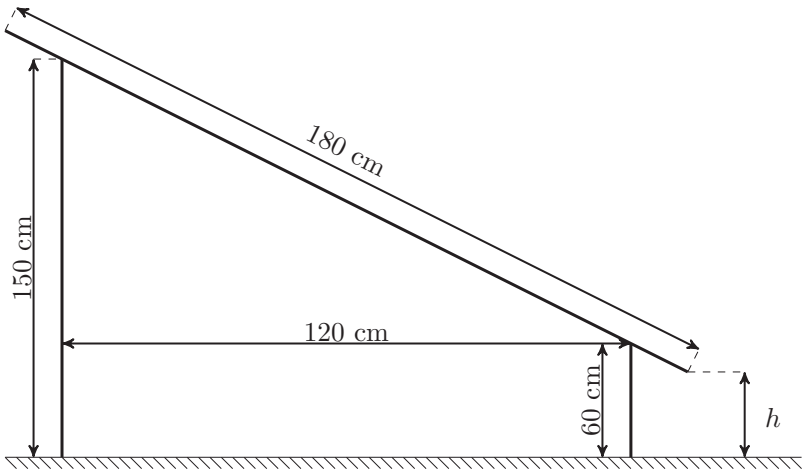
Oplossing: A
Juist beantwoord: 31 %.
Blanco: 19 %.

Oefening 14
De rij getallen x_n, met $n \in \mathbb{N}$, wordt recursief gedefinieerd: $x_0 = 1$, en $x_n = e \cdot x_{n-1}$ voor $n \geq 1$.
Bereken $\sum_{i=0}^{10} \ln x_i$.

(A) 10 (B) 50 (C) 55 (D) 100

Oplossing: C
Juist beantwoord: 28 %.
Blanco: 48 %.

Oefening 15
Een vlakke glijbaan van 180 cm lang wordt ondersteund door 2 steunpunten op respectievelijk 150 cm en 60 cm hoogte ten opzichte van een horizontale grond. Beide steunpunten staan op een horizontale afstand van 120 cm uit mekaar. De glijbaan wordt zo geplaatst dat beide steunpunten even ver van het midden van de glijbaan verwijderd zijn. Bepaal de hoogte h van het laagste punt van de glijbaan ten opzichte van de grond. De figuur hieronder is een principetekening en is niet op schaal getekend.



(A) $h = 42$ cm (B) $h = 45$ cm (C) $h = 48$ cm (D) $h = 51$ cm

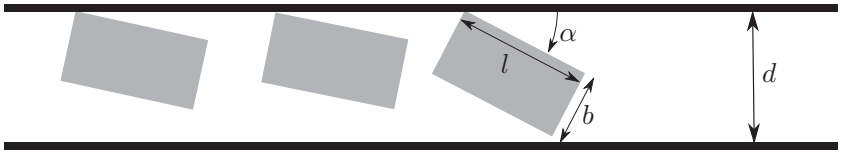
Oplossing: D
Juist beantwoord: 45 %.
Blanco: 38 %.

Oefening 16
Gegeven de driedimensionale ruimte met een cartesiaans assenstelsel xyz met daarin het vlak v met vergelijking $x + y + z = 1$ en het vlak w met vergelijking $x - y = 0$. De rechte l is de doorsnede van de vlakken v en w. De rechte m is de rechte door het punt $P(1, 1, 1)$, evenwijdig met de rechte l.
Welk van de volgende punten ligt op deze rechte m?

(A) $A(0, 0, 0)$ (B) $B(0, 0, 1)$ (C) $C(0, 0, 2)$ (D) $D(0, 0, 3)$

Oplossing: D
Juist beantwoord: 17 %.
Blanco: 52 %.

Oefening 17
Op een transportband liggen balkvormige pakjes zoals aangegeven op de figuur. Alle pakjes liggen zodanig dat ze de rand van de transportband raken. Het grondvlak van elk pakje heeft afmetingen $l \times b$, met $l > b$. De ribbe met lengte l maakt een hoek α met de rand van de transportband. Voor elk pakje voldoet deze hoek aan $0 \leq \alpha \leq \frac{\pi}{6}$. Wat is de minimale breedte d van de transportband opdat de pakjes nooit over de rand uitsteken?



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

Oplossing: C
Juist beantwoord: 20 %.
Blanco: 43 %.

Oefening 18
Gegeven de functie $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R} : x \mapsto f(x) = e^x - x$. De raaklijn in het punt $(a, f(a))$ aan de grafiek van f gaat door de oorsprong. Bepaal de richtingscoëfficiënt van deze raaklijn.
(A) 1 (B) $e - 1$ (C) e (D) $1 + e$

Oplossing: B
Juist beantwoord: 34 %.
Blanco: 35 %.

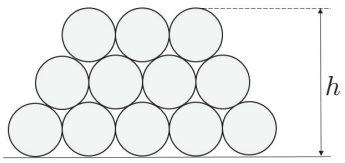
Oefening 19
De functie $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R} : x \mapsto f(x) = e^{|x-2|}$ bereikt in het punt $(a, f(a))$ een absoluut minimum. Bepaal $f(a)$.

(A) $f(a) = 0$ (B) $f(a) = 1$ (C) $f(a) = e$ (D) $f(a) = e^2$

Oplossing: B

Juist beantwoord: 32 %.
Blanco: 43 %.

Oefening 20
Afvoerbuizen met een diameter van 10,0 cm worden gestapeld zoals aangegeven op onderstaande figuur. De afvoerbuizen zijn gestapeld in drie lagen tot een hoogte h. Welk van onderstaande alternatieven is de beste benadering voor deze hoogte h?



(A) $h = 26{,}4$ cm (B) $h = 26{,}7$ cm (C) $h = 27{,}0$ cm (D) $h = 27{,}3$ cm

Oplossing: D
Juist beantwoord: 39 %.
Blanco: 41 %.

Deel 2. Basiskennis chemie

Achteraan vind je een periodiek systeem van de elementen. Gebruik dit waar nodig.

Oefening 21
Wat bevat 212 g Na_2CO_3?

(A) 212 g C

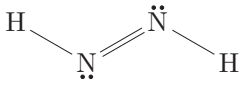
(B) 2 mol Na

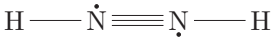
(C) 60 g CO_3

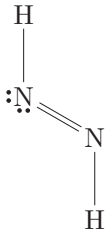
(D) 6 mol O

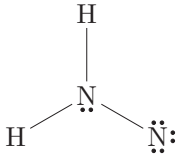
Oplossing: D
Juist beantwoord: 35 %.
Blanco: 14 %.

Oefening 22
Wat is de correcte Lewisstructuur voor N_2H_2?
(Deze Lewisstructuren zijn reeds volledig, er moet nergens iets aangevuld worden.)

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

Oplossing: A
Juist beantwoord: 68 %.
Blanco: 7 %.

Oefening 23
Je voegt 20 mL water toe aan 50 mL van een zwak basische oplossing met pH 8. Wat gebeurt er?

(A) De pH stijgt tot een waarde hoger dan 8.

(B) De pH blijft gelijk.

(C) De pH daalt tot een waarde hoger dan of gelijk aan 7.

(D) De pH daalt tot een waarde lager dan 7.

Oplossing: C
Juist beantwoord: 76 %.
Blanco: 2 %.

Oefening 24
Hoeveel mL zuiver water moet men toevoegen aan 150 mL azijnzuuroplossing met een concentratie van 0,4 mol/L om deze te verdunnen tot een finale concentratie van 0,3 mol/L?

(A) 200 mL

(B) 75 mL

(C) 50 mL

(D) 15 mL

Oplossing: C
Juist beantwoord: 45 %.
Blanco: 18 %.

Oefening 25
Hoeveel elektronen kunnen in de elektronenconfiguratie van een atoom maximaal toegewezen worden aan het $5\,p_y$ orbitaal?

(A) 6

(B) 1

(C) 2

(D) 0

Oplossing: C
Juist beantwoord: 33 %.
Blanco: 28 %.

Oefening 26
Natriumhydroxide kan in aanwezigheid van chloorgas omgezet worden in natriumchloride, natriumhypochloriet en water via een redoxreactie:

$$2\,NaOH + Cl_2 \longrightarrow NaCl + NaOCl + H_2O$$

Welke uitspraak is waar?

(A) Chloor in dichloor treedt enkel op als reductor.

(B) Chloor in dichloor treedt enkel op als oxidator.

(C) Chloor in dichloor treedt op als reductor en oxidator.

(D) Chloor in dichloor treedt noch als reductor, noch als oxidator op.

Oplossing: C
Juist beantwoord: 60 %.
Blanco: 8 %.

Oefening 27
Welke verbinding bevat zowel ionbindingen als covalente bindingen?

(A) H_2SO_4

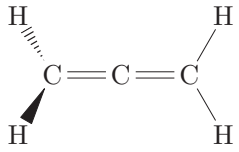
(B) $(NH_4)_2SO_4$

(C) NaCl

(D) $HClO_4$

Oplossing: B
Juist beantwoord: 53 %.
Blanco: 24 %.

Oefening 28
Welke uitspraak over de volgende molecule is juist?



(A) Deze molecule is vlak en het middelste C-atoom is *sp*-gehybridiseerd.

(B) Deze molecule is vlak en het middelste C-atoom is sp^3-gehybridiseerd.

(C) Deze molecule is **niet** vlak en het middelste C-atoom is *sp*-gehybridiseerd.

(D) Deze molecule is **niet** vlak en het middelste C-atoom is sp^3-gehybridiseerd.

Oplossing: C
Juist beantwoord: 36 %.
Blanco: 33 %.

Oefening 29
In een vat van 10 L wordt een bepaalde hoeveelheid aan CO en O_2 samengebracht waarna volgend evenwicht zich instelt en 0,8 mol CO_2 wordt gevormd:

$2\,CO\,(g) + O_2\,(g) \rightleftharpoons CO_2\,(g)$ $\Delta H = -556\,kJ/mol$

Wat moet men doen wanneer men de hoeveelheid CO_2 die gevormd wordt wil verhogen naar 1,2 mol?

(A) De druk in het vat verlagen.

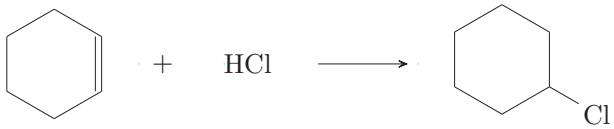
(B) Het volume van het vat verkleinen.

(C) De temperatuur verhogen.

(D) De hoeveelheden aan samengebracht CO en O_2 verkleinen.

Oplossing: B
Juist beantwoord: 56 %.
Blanco: 6 %.

Oefening 30
Welk type organische reactie wordt hier weergegeven?



(A) Een elektrofiele additie

(B) Een nucleofiele substitutie

(C) Een nucleofiele additie

(D) Een elektrofiele substitutie

Oplossing: A
Juist beantwoord: 43 %.
Blanco: 15 %.