

# Voorbeeldvragen voor de examinering van het keuzedeel “Vorbereiding HBO Wiskunde voor de techniek Breed ”

**Werkgroep Mbo-Hbo Wiskunde (onderdeel van de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren) in afstemming met het Landelijk Platform Mbo-Hbo (voorheen BK16/20). Het initiatief van de voorbeeldvragen wordt ondersteund door het Sectoraal Adviescollege HTNO van de Vereniging Hogescholen.**

**Versie 21-4-2022**

**Het keuzedeel Breed omschrijft de te verwerven vakkennis en vaardigheden als volgt:**

De beginnend beroepsbeoefenaar:

- kent de rekenregels voor het gebruik van breukvormen in letters.
- kent de eigenschappen van wortelvormen.
- kent de eigenschappen van bijzondere producten.
- kent de rekenregels van oneigenlijke machten, kan het begrip logaritme omschrijven en kent de rekenregels voor logaritmen.
- Kan de formule opstellen van een lineaire vergelijking.
- kent de algoritmen voor het oplossen van een aantal typen wiskundige vergelijkingen.
- kent het algoritme voor het oplossen van een beperkt aantal ongelijkheden.
- kan herleidingen binnen expressies uitvoeren door substituties van getallen, van (andere) expressies en door het omwerken van formules.
- kan bovenstaande kennis van rekenregels, eigenschappen en begrippen routinematig toepassen in eenvoudige contexten.
- kan bovenstaande rekenkundige, algebraïsche en deductieve vaardigheden al naar gelang de context zowel exact als grafisch toepassen.
- kan wiskundige denkactiviteiten zoals: redeneren, ordenen en structureren, formules manipuleren, abstraheren en modelleren op basisniveau inzetten in eenvoudige probleemsituaties.

Bij deze ‘kale’ lijst van vaardigheden behoort een aanduiding van het niveau. Dit is het duidelijkst weer te geven in voorbeeldopgaven.

De werkgroep mbo-hbo heeft eerder een set van voorbeeldopgaven samengesteld voor het oorspronkelijke keuzedeel K0205. Deze is goedgekeurd door het landelijk Platform Mbo-Hbo en de werkgroep mbo-docenten van Math4MBO. Het Sectoraal Adviescollege Techniek (Vereniging Hogescholen) ondersteunde dit initiatief evenals de voorbeeldset, omdat hiermee mbo-docenten beter in staat worden gesteld het eindniveau van het keuzedeel te bepalen.

In het kader van de opsplitsing van K0205 in deel Breed en een deel Specifiek heeft de werkgroep de voorbeeldset verdeeld over deze twee delen. De voorliggende set betreft het deel Breed.

Deze wordt in het voorjaar van 2022 nogmaals getoetst op niveau door deze voor te leggen aan de landelijke opleidingsoverleggen vallende onder de sector techniek van het hbo, en aan de mbo-docenten van de werkgroep mbo-hbo, de werkgroep mbo-docenten van Math4MBO en de werkgroep RxH-Avans, initiatiefnemer van de opsplitsing.

Vanzelfsprekend is de vraag of dit eindniveau kan worden behaald afhankelijk van het aantal uren BOT en van het beginniveau. Voor wat betreft het beginniveau gaan wij ervan uit dat de betreffende ROC voorziet in het Basisdeel of een equivalent ervan. Voor wat betreft het benodigde aantal uren BOT wijzen wij erop dat voor het keuzedeel Breed 240 klokkuren SBU staat, en dat dit zeker voldoende moet zijn mits een voldoende deel hiervan (zeg 90 uur) BOT-uren zijn. Als een ROC een lager aantal BOT-uren hanteert, zal het navenant problematisch zijn het gewenste niveau daadwerkelijk te behalen.

We wijden hier ook nog een woord aan de 4 domeincontexten die in het hoofddocument van het oorspronkelijke keuzedeel K0205 worden genoemd. Dit onderscheid was een wens van het vervolgonderwijs, maar in de verdere implementatie bleken ROC's en examenservicebureaus veelal te hebben gekozen voor één versie. Weliswaar waren de domeincontexten in de bijlage bij het

keuzedeel K0205 (de zogenaamde kruisjeslijst) gekoppeld aan een verschillend geheel van vaardigheden, maar deze bijlage heeft in het mbo de status van servicedocument en is niet bindend voor de examinering. Het onderscheid tussen de domeincontexten ligt vooralsnog in de keuze voor de gebruikte contexten van toepassingsopgaven in de uitvoering.

In onderstaande voorbeeldopgaven gaan wij uit van domeincontexten II-IV: domeinen Built Environment, Applied Science en Engineering. Voor domeincontext I: ICT zal doorgaans het (informele) Basisdeel voldoende zijn (voor zover dit op de betreffende ROC wordt uitgevoerd!). Wij gaan er verder van uit dat bij de toetsing alleen zijn toegestaan: pen, papier, geodriehoek, eenvoudige wetenschappelijk rekenmachine.

Onderdeel	opgave										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
a) kent de rekenregels voor het gebruik van breukvormen in letters	x	x	x								
b) kent de eigenschappen van wortelvormen				x	x						
c) kent de eigenschappen van bijzondere producten	x	x	x								
d) kent de rekenregels van oneigenlijke machten						x					
e) kan het begrip logaritme omschrijven							x				x
f) kent de rekenregels voor logaritmen								x			x
g) Kan de formule opstellen van een lineaire vergelijking									x	x	
h) kent de algoritmen voor het oplossen van een aantal typen wiskundige vergelijkingen	x				x			x	x	x	
j) kan herleidingen binnen expressies uitvoeren door substituties van getallen, van (andere) expressies en door het omwerken van formules											x
k) kan bovenstaande kennis van rekenregels, eigenschappen en begrippen routinematig toepassen in eenvoudige contexten		x							x	x	
l) kan bovenstaande rekenkundige, algebraïsche en deductieve vaardigheden – al naar gelang de context zowel exact als grafisch toepassen									x	x	
m) kan wiskundige denkactiviteiten zoals: redeneren, ordenen en structureren, formules manipuleren, abstraheren en modelleren op basisniveau inzetten in eenvoudige probleemsituaties											x

# Voorbeeldopgaven t.b.v. examen keuzedeel “Voorbereiding HBO Wiskunde voor de techniek Breed”

Versie 21-4-2022

## Opgave 1 (vakkennis en vaardigheden $a, c, h$ )

Los op:

a.  $-(3a + 3) = (5a - 5) + 1$

b.  $\frac{2}{x-2} = \frac{8}{2x+4}$

c.  $\frac{4y}{4y-3} = 16$

d.  $(3p + 15)(8 - p) = 0$

e.  $4x^2 - 25 = 0$

## Opgave 2 (vakkennis en vaardigheden $a, c$ )

Vereenvoudig zo ver mogelijk:

a.  $\frac{p^2-25}{p-5}$

b.  $\frac{a^2b+3ab^2}{a^2+3ab}$

c.  $\frac{(ab)^3}{a^2b} : \frac{ab^2}{a}$

## Opgave 3 (vakkennis en vaardigheden $a, c$ )

a. Herleid tot één breuk en vereenvoudig zoveel mogelijk:  $\frac{3}{x^2-4x+4} + \frac{1}{x-2}$

b. Herleid tot één breuk en vereenvoudig zoveel mogelijk:  $\frac{x}{x+1} + \frac{x}{x-1}$

## Opgave 4 (vakkennis en vaardigheden $b$ )

Schrijf als een zo kort mogelijke uitdrukking, neem aan dat  $a > 0$

a.  $\sqrt{a^3} + 2a\sqrt{a}$

b.  $(\sqrt{48a} + 2\sqrt{3a})^2$

c.  $\frac{\sqrt[3]{18}}{\sqrt[3]{3a}}$

**Opgave 5.** (vakkennis en vaardigheden  $b, h$ )

Los de volgende vergelijkingen algebraïsch op:

a.  $\sqrt{25 - x^2} = 3$

b.  $x + \sqrt{2x} = 4$

**(5b te ambitieus volgens Klaas-Jan)**

**Opgave 6** (vakkennis en vaardigheden  $d$ )

Schrijf als macht van  $x$  (neem aan dat  $x > 0$ ):

a.  $x \cdot \sqrt[3]{x}$

b.  $\frac{1}{\sqrt{x}}$

c.  $\frac{1}{x^3}$

d.  $x^2 \cdot \sqrt{x}$

e.  $\sqrt[3]{\frac{1}{x^2}}$

f.  $\sqrt[3]{x^{12}}$

g.  $\frac{1}{x^4} \cdot \sqrt[3]{x}$

h.  $\frac{x^3}{\sqrt[3]{x}}$

**Opgave 7** (vakkennis en vaardigheden  $e$ )

Vereenvoudig de volgende uitdrukkingen zover mogelijk (neem aan:  $a > 0$ ):

a.  ${}^a\log a^{-2}$

b.  ${}^a\log \sqrt{a}$

c.  ${}^2\log 16$

d.  ${}^2\log \frac{1}{16}$

e.  ${}^a\log 1$

**Opgave 8** (vakkennis en vaardigheden  $f, h$ )

Los op voor  $x$ :

a.  $\log x + \log 15 + \log 8 = \log 720$

b.  ${}^2\log x = {}^2\log 1 - {}^2\log 2$

c.  ${}^2\log x = 3 + {}^2\log 4$

**Opgave 9** (vakkennis en vaardigheden  $g, h, k, l$ )

Gegeven de vergelijkingen van twee lijnen:

$$y = 4x - 2\frac{1}{2}$$

$$y = 1\frac{1}{2}x + 4$$

- Geef van beide lijnen het snijpunt met de y-as en de richtingscoëfficiënt.
- De grafieken van deze beide lijnen snijden elkaar. Hoe kan je dit meteen zien?
- Bereken het snijpunt.

**Opgave 10** (vakkennis en vaardigheden  $g, h, k, l$ )

Een lijn  $l_1$  gaat door de punten  $(-2,3)$  en  $(1,-4)$

- Geef de vergelijking van deze lijn.

Evenwijdig aan  $l_1$  loopt een lijn  $l_2$  door de oorsprong.

- Geef daar ook de vergelijking van.

De lijn  $l_3$  heeft een richtingscoëfficiënt van  $-2$ . Loodrecht hierop staat de lijn  $l_4$  die door het punt  $(\frac{1}{2}, 3)$  gaat.

- Geef de vergelijking van  $l_4$ .

**Opgave 11** (vakkennis en vaardigheden  $e, f, j, k, m$ )

Volumeknop

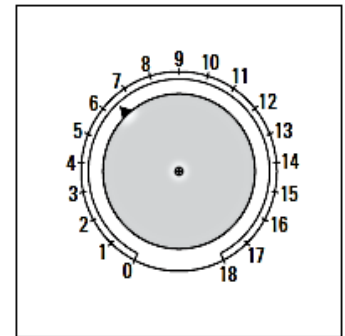
De volumeknop op een versterker kan gedraaid worden vanuit stand 0 naar stand 18. Zie de bovenste figuur hiernaast.

In stand 0 geeft de versterker geen geluid. In stand 18 geeft de versterker het maximale geluidsniveau.

Er geldt de volgende formule:

$$P = a \cdot \log(x + 1)$$

Hierin is  $x$  de stand van de volumeknop,  $P$  het percentage van het maximale geluidsniveau en  $a$  een constante.



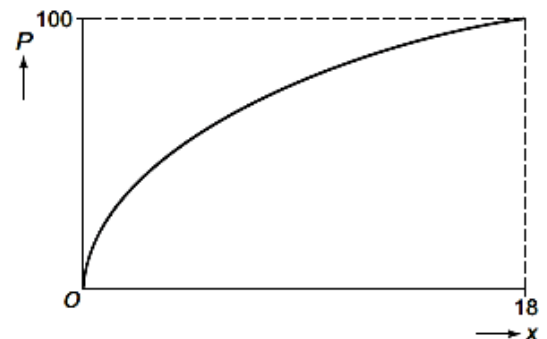
In de onderste figuur hiernaast is de grafiek getekend die het verband tussen  $x$  en  $P$  weergeeft.

Uit de gegevens is af te leiden dat  $a \approx 78$ .

- a. Bereken  $a$  in drie decimalen nauwkeurig.

In de volgende vraag gaan we uit van  $a = 78$ .

- b. Bereken bij welke stand van de volumeknop het geluidsniveau gelijk is aan 75% van het maximale geluidsniveau. Geef je antwoord in één decimaal nauwkeurig.



**Bronnen vraagstukken:**

HAN tentamenopgaven

Windesheim, cursus

<http://www.henkshoekje.com>

<http://www.math4all.nl>

Avans, eindtoets

HAVO examen