

## Enige vraagvormen die worden gebruikt om kennis en vaardigheid van een student te onderzoeken, toegelicht aan voorbeelden

***Citation for published version (APA):***

Esmeijer, W. L. (1970). *Enige vraagvormen die worden gebruikt om kennis en vaardigheid van een student te onderzoeken, toegelicht aan voorbeelden*. (DCT rapporten; Vol. 1970.034). Technische Hogeschool Eindhoven.

***Document status and date:***

Gepubliceerd: 01/01/1970

***Document Version:***

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

***Please check the document version of this publication:***

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

***General rights***

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.tue.nl/taverne](http://www.tue.nl/taverne)

***Take down policy***

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[openaccess@tue.nl](mailto:openaccess@tue.nl)

providing details and we will investigate your claim.

Enige VRAAGVORMEN die worden gebruikt om kennis en vaardigheid van een student te onderzoeken, toegelicht aan VOORBEELDEN

A. Open vragen of - opdrachten.

De student moet het antwoord op een vraag zelf formuleren. Vaak wordt de formulering die leidt tot het antwoord, mede beoordeeld. Er zijn veel gradaties in de vrijheid die de student wordt gelaten om zijn antwoorde te formuleren. Voorbeelden 1, 2 en 3.

B. Geprecodeerde vragen of - opdrachten.

Het goede antwoord staat van te voren vast en het gehele beoordelingsproces is door een deskundige examiner vooraf in code vastgelegd. Elke beoordelaar, deskundig of niet, komt tot dezelfde uitkomst. Er zijn verschillende <sup>(typen)</sup> geprecodeerde vragen. Voorbeeld 4 (type: meerkeuzevragen, multiple-choice test items.)

VOORBEELDEN van vraagvormen uit een elementaire cursus Mechanica, hoofdstuk "glijden en kantelen".

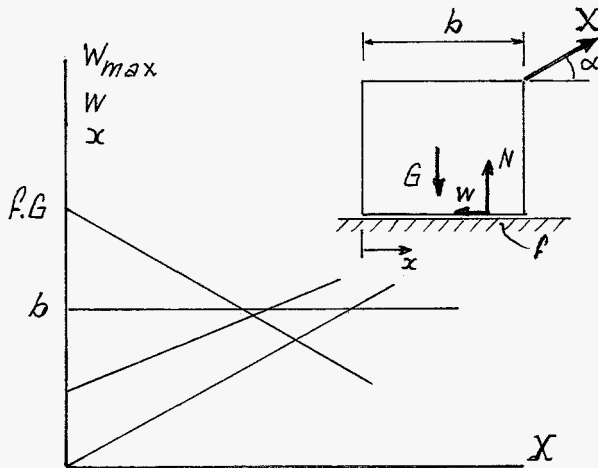
Voorbeeld 1 (A)

Geef een beschouwing over mogelijk kantelen en glijden van een blok dat ligt op een horizontaal ruw vlak.

Behandel verschillende belastingssituaties.

Illustreer uw beschouwing met grafieken.

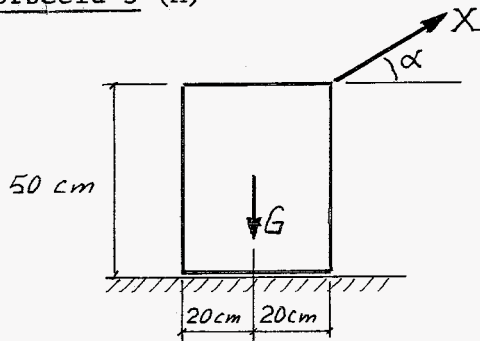
Voorbeeld 2 (A)



De wrijvingscoëfficiënt is  $f$ .  
 De hoek  $\alpha$  blijft constant.  
 De kracht  $X$  begint met 0 en neemt langzaam toe.  
 Vul aan en interpreteer de hiernaast onvolledig en slechts globaal gegeven grafiek. Laat zien dat het evenwicht eerder verstoord wordt door kantelen dan door glijden.

Ga de invloed na van de verandering van enige parameters.

Voorbeeld 3 (A)



$G = 100\text{ kgf}; \quad \tan \alpha = \frac{3}{4} \quad (0 < \alpha < \frac{\pi}{2})$

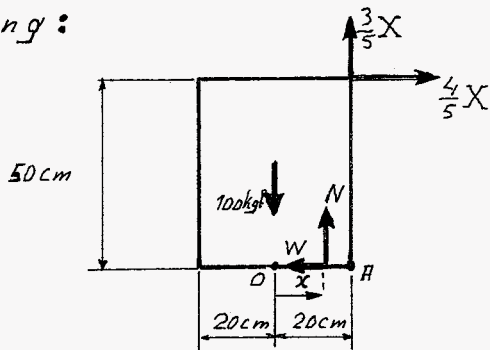
De wrijvingscoëfficiënt tussen blok en vlak is  $f$ .  
 De kracht  $X$  begint met 0 en neemt langzaam toe.

Gevraagd:

1. Bereken  $X$  wanneer het blok op het punt staat te kantelen. Glijden treedt niet op.
2. Bereken  $f$  wanneer gegeven is dat de kritieke grenzen "kantelen" en "uitglijden" tegelijk worden bereikt.
3. Teken voor de onder 2. berekende waarde van  $f$  een grafiek waarin wordt weergegeven de wrijvingskracht en de normaalkracht tussen blok en vlak als functie van  $X$  en bovendien de plaats van het aangrijpingspunt van de normaalkracht als functie van  $X$ .

Alvorens commentaar te leveren op deze vragen en vervolgens over te gaan op voorbeeld 4, wordt eerst de oplossing van voorbeeld 3 gegeven op een manier zoals een student hem wellicht geeft.

Oplossing:

1<sup>e</sup> Evenwicht:

$$\text{Hor.} \Rightarrow \frac{4}{5}X - W = 0 \Rightarrow W = \frac{4}{5}X$$

$$\text{Vert.} \Rightarrow N + \frac{3}{5}X - 100 = 0 \Rightarrow N = 100 - \frac{3}{5}X$$

$$\sum M_O = 0 \Rightarrow N \cdot x + \frac{3}{5}X \cdot 20 - \frac{4}{5}X \cdot 50 = 0 \Rightarrow x = \frac{40X - 12X}{N} = \frac{28X}{100 - \frac{3}{5}X}$$

(resultaat te gebruiken bij 3)

Grens kantelen om punt A:

$$x = 20 \text{ cm} \Rightarrow 20 \left(100 - \frac{3}{5}X\right) = 40X - 12X$$

$$X = 50 \text{ kgf}$$

Contrôle: In het geval van grenstoestand „kantelen”:

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow 100 \cdot 20 = \frac{4}{5}X \cdot 50 \Rightarrow X = 50 \text{ kgf} \quad (\text{klopt})$$

2<sup>e</sup>

$$X = 50 \text{ kgf}$$

$$W = \frac{4}{5} \cdot 50 = 40 \text{ kgf}$$

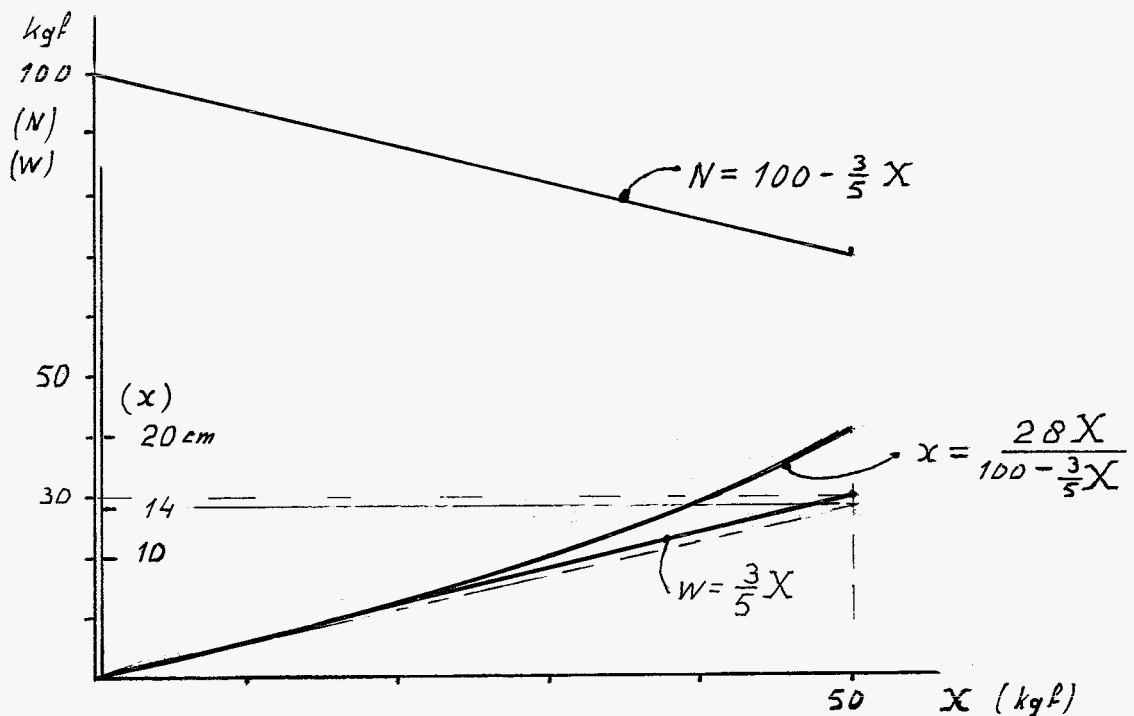
$$N = 100 - \frac{3}{5} \cdot 50 = 70 \text{ kgf}$$

Grenstoestand „glijden”:

$$W = W_{\max} = f \cdot N$$

$$40 = f \cdot 70 \Rightarrow f = \frac{4}{7}$$

$$f = \frac{4}{7}$$

3<sup>e</sup>

Commentaar op de voorbeelden 1, 2 en 3.

Bij Voorbeeld 1 wordt de student praktisch de vrije hand gelaten. Van de zaken die hij weet of beheerst zal hij de door hem meest relevant geachte opschrijven.

Er mag niet worden geconcludeerd dat wat de student niet opschrijft, ook niet door hem beheerst wordt; hij vindt dit misschien minder relevant of heeft bv. geen tijd meer.

Er ontstaan vele onzekerheden bij de beoordeling, temeer omdat het wegen van de relevantie en de correctheid niet alleen door student en examiner verschillend gebeurt, maar ook omdat de examinatoren onderling verschillend wegen en interpreteren. Vaak zal zelfs een examiner zijn weging in de loop van de tijd niet constant kunnen houden.

Voorbeeld 2 ligt tussen 1 en 3 in.

In vele gevallen valt vrij duidelijk te omschrijven welke kenniselementen en intellectuele vaardigheden gebruikt moeten worden om in een bepaald gebied zekere problemen te kunnen oplossen.

De examiner kan door de constructie van zijn opgaven het functioneren van deze vaardigheden, zo ze aanwezig zijn, genereren en aan het door de student gepresteerde werk meten in hoeverre aan gestelde normen is voldaan. Dit gebeurt b.v. met Voorbeeld 3, waar de student in zeer concrete probleemsituaties wordt geplaatst.

Een nadeel van een opgave zoals Voorbeeld 3 is gelegen in de beoordelingsprocedure in het geval dat tussentijds vergissingen of fouten insluipen. Ook hier, ofschoon in mindere mate als bij Voorbeeld 1, zijn er verschillen in beoordeling en onzekerheden; beoordeel bv. de gegeven oplossing van Voorbeeld 3.

Voorbeeld 4 (B)

In dit voorbeeld zullen een aantal "meerkeuzevragen" worden gegeven, die zijn ontstaan uit een analyse van Voorbeeld 3. Het begrip "meerkeuzevraag" wordt bekend verondersteld.

Nagegaan wordt bij Voorbeeld 3 wat de student mentaal moet doen om te komen tot een oplossing van het probleem. Het scala van mentale arbeid bestrijkt een uiteenlopend gebied dat varieert van b.v. "het maken van een plan tot oplossing" tot "het zich herinneren wat het criterium is van kantelen".

Zodra een van de mentale vaardigheden expliciet is gemaakt wordt een meerkeuzevraag geconstrueerd die tot doel heeft te onderzoeken of inderdaad die betreffende vaardigheid aanwezig is. Met behulp van een aantal voorbeelden zal de procedure worden verduidelijkt.

Bij Voorbeeld 3, 1. is belangrijk: het zich herinneren van het criterium "kantelen" (item 4.1) en toepassing van evenwichtsvergelijkingen (item 4.2 en item 4.3) (met inachtneming van het criterium "kantelen").

Bij Voorbeeld 3, 2. is belangrijk : het criterium "uitglijden" ("iets" met  $W = f.N$  moet nauwkeurig worden geformuleerd; item 4.4) en berekening van  $W$  en  $N$  met behulp van evenwichtsvergelijkingen (item 4.5 en item 4.6)

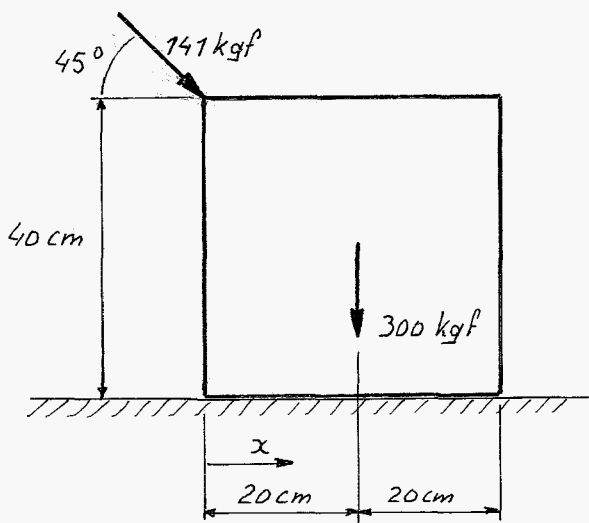
Bij Voorbeeld 3, 3. is belangrijk: het maken van grafieken; hierbij is een belangrijke mentale vaardigheid het interpreteren van karakteristieke punten in een grafiek ter contrôle van het gepresteerde (item 4.7).

Item 4.1

Een blok liggende op een ruw horizontaal vlak, staat op het punt van kantelen indien:

- a. De werklijn van de wrijvingskracht tussen blok en steunvlak door het kantelpunt gaat.
- b. De werklijn van de normaalkracht tussen blok en steunvlak door het kantelpunt gaat.
- c. De som van de momenten van alle krachten op het blok t.o.v. het kantelpunt nul is.
- d. De som van de momenten van alle krachten op het blok t.o.v. het kantelpunt groter is dan nul.

Item 4.2

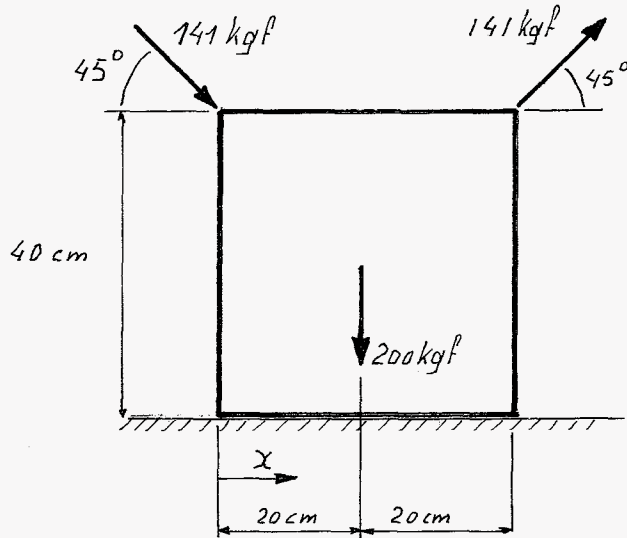


Het blok rust op een ruw vlak.

De normaalkracht tussen vlak en blok grijpt aan op een plaats met coördinaat  $x$ .

- a.  $x = 20$  cm.
- b.  $x = 25$  cm.
- c.  $x = 30$  cm.
- d.  $x = 35$  cm.

Item 4.3



Het blok rust op een ruw vlak.

De normaalkracht tussen vlak en blok grijpt aan op een plaats met coördinaat x

- a.  $x = 10 \text{ cm}$
- b.  $x = 20 \text{ cm}$
- c.  $x = 30 \text{ cm}$
- d.  $x = 40 \text{ cm}$

Item 4.4

Wanneer W de wrijvingskracht is en N de normaalkracht die aanwezig is in het aanrakingsvlak van twee lichamen, dan zegt de wrijvingswet van Coulomb:

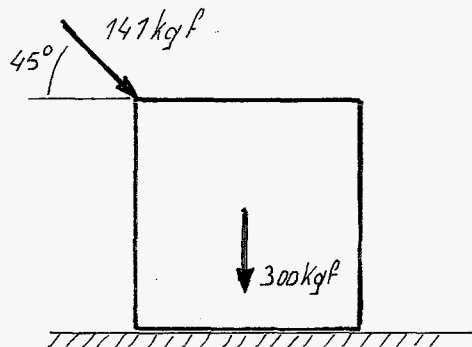
- a.  $W = fN$
- b.  $W_{\max} = fN$
- c.  $|W|_{\max} = fN$
- d.  $|W|_{\max} \leq fN$

Item 4.5

Het blok is op het punt van uitglijden.

Voor de wrijvingscoëfficiënt geldt:

- a.  $f = 0,25$
- b.  $f = 0,33$
- c.  $f = 0,47$
- d.  $f = 0,67$

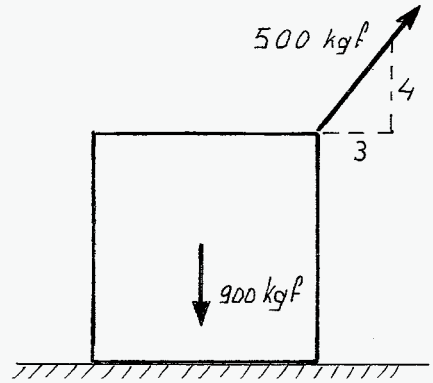




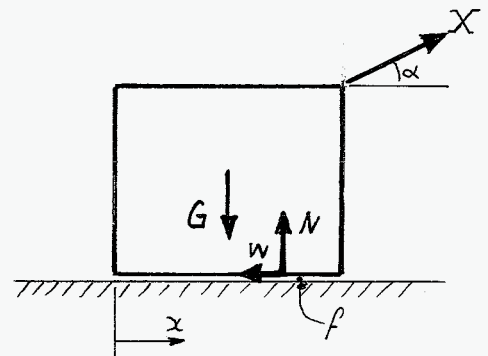
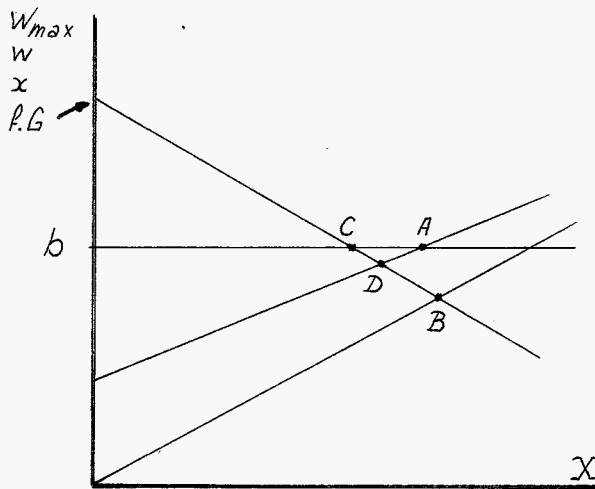
Item 4.6

Het blok is op het punt van uitglijden.  
Voor de wrijvingscoëfficiënt geldt:

- a.  $f = 0,33$
- b.  $f = 0,44$
- c.  $f = 0,56$
- d.  $f = 0,60$



Item 4.7



De wrijvingscoëfficiënt is  $f$ .

De hoek  $\alpha$  blijft constant.

De kracht  $X$  begint met 0 en neemt langzaam toe.

Uit de gegeven grafiek (die onvolledig is) is af te leiden dat één van de combinaties (a, b, c, d) uit onderstaande matrix waar is.

	punt A behoort bij het kantelprobleem	punt B behoort bij het kantelprobleem
grens kantelen wordt het eerst bereikt →	a	b
grens uitglijden wordt het eerst bereikt →	c	d

De volgende combinatie is waar:

- a. c.
- b. d.

Opmerkingen

1. Het is duidelijk dat er vaardigheden zijn (b.v. het vervaardigen van een grafiek, het overzichtelijk in-delen van schrijfpapier, het netjes schrijven) die niet getoetst kunnen worden met vragen zoals zijn gesteld worden bij Voorbeeld 4.

Wat het meten van kennis en vele mentale vaardigheden betreft, worden er echter door deskundigen op dit gebied weinig principiële beperkingen gezien.

2. Het blijft een feit dat ook bij het beantwoorden van meerkeuzevragen door studenten vergissingen enz. worden gemaakt. Bij precodering van het beoordelingsproces bereikt men dat beslissingen ad hoc achteraf en geldig voor één of enkele studenten uitgesloten zijn.

Het gehele proces van toetsconstructie, beoordelingsproedure en evaluatie van onderwijsresultaten komt bij het gebruik van de precodeerde vragen in een meer rationeel vlak. Het proces moet echter worden geleerd.

Voor uitgebreide en veelzijdige beschouwingen over deze materie moet worden verwezen naar de literatuur b.v.:

de Groot en van Naerssen, "Studietoetsen - construeren, afnemen, analyseren", 1969, Mouton, Den Haag.

—//—