Voorbeeldproefwerk

1 a $h = 70/1{,}4 = 50$ mm.

b $N = \dfrac{BB'}{VV'} = \dfrac{50}{90000} = 5{,}6 \cdot 10^{-4}$.

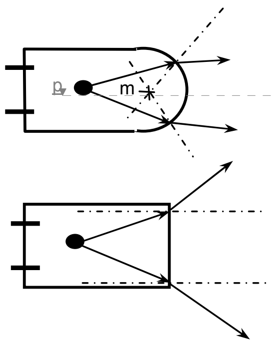
c Je mag stellen dat *b* = *f* wanneer *v* >> *f*. De afstand van de camera tot de toren is zeker veel groter dan 50 mm.

d Gebruik:

$$N = \frac{b}{v} = \frac{f}{v} \Rightarrow 5{,}56 \cdot 10^{-4} = \frac{50}{v} \Rightarrow$$

$$v = \frac{50}{5{,}56 \cdot 10^{-4}} = 9{,}0 \cdot 10^{4} \text{ mm} = 90 \text{ m}.$$

2 a



De stippellijnen zijn de normalen. Omdat de breking van glas (of kunststof) naar lucht plaatsvindt, moet de brekingshoek groter zijn dan de invalshoek.

b Je kunt beter bolle LEDs gebruiken.
Bij de bolle LED zijn de gebroken stralen minder sterk divergent dan bij de platte LED. Het licht gaat meer één kant op en daardoor is het op afstand beter te zien.

3 a *r = 27°.*
Je moet de hoek tussen de gebroken lichtstraal en de normaal meten.

b Gegeven: *r* = 27° en *n* = 1,54 (*Binas*).
Gevraagd: *i*

$$\frac{\sin(i)}{\sin(r)} = n \quad \Rightarrow \quad \frac{\sin(i)}{\sin(27°)} = 1{,}54 \quad \Rightarrow$$

Oplossing: $\sin(i) = 0{,}454 \cdot 1{,}54 = 0{,}6991$

$$\Rightarrow i = \sin^{-1}(0{,}6991) = 44°.$$

c Nu moet je de invalshoek aan de zijkant van de glasvezel weten. Uit de tekening blijkt dat de hoek tussen voor- en zijkant 90° is. De invalshoek bij de zijkant is dan 90° − *r* = 63°.
Deze hoek moet je vergelijken met de grenshoek van kwarts:

$$g = \sin^{-1}\left(\frac{1}{1{,}54}\right) = 40{,}5°.$$

Omdat *i* > *g* treedt totale terugkaatsing op.

d Gebruik de wet van Snellius om n te berekenen. Je moet dan *i* en *r* opmeten bij het punt waar de lichtstraal uit de tip treedt.

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{1}{n}$$

$$\frac{\sin(17°)}{\sin(38°)} = 0{,}475 \Rightarrow n = \frac{1}{0{,}475} = 2{,}1$$

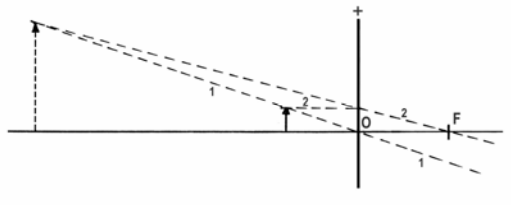
Je kan niet de totale terugkaatsing bij het andere punt gebruiken omdat je niet weet of de invalshoek daar gelijk is aan de grenshoek.

4 a Gegeven: *v* = 20 cm = 200 mm, *b* = 17 mm.
Gevraagd: *f*
Oplossing:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{b} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{200} + \frac{1}{17} = 0{,}06382 \Rightarrow$$

$$f = 1/0{,}06382 = 15{,}67 = 16 \text{ mm}.$$

b/c
Teken eerst de lens en het virtuele beeld op schaal. Onderstaande tekening is op schaal 1 : 4. **Verwijderd:** p
De stralen 1 en 2 lijken beide vanuit het beeld te komen; straal 1 gaat door het optisch middelpunt en straal 2 door het brandpunt. Teken ze dun of gestippeld.
In werkelijkheid loopt straal 2 links van de lens evenwijdig aan de hoofdas. Teken dat ook.
De plek waar straal 1 en 2 elkaar dan snijden is het punt waar ze werkelijk vandaan komen.
Dus daar staat het voorwerp.



Voorbeeldproefwerk

1 a In een bocht moet de bewegingsrichting veranderen. Daar is een kracht voor nodig. Als de aanhanger die kracht niet goed op de betonmolen over kan brengen gaat het fout. De betonmolen gaat dan rechtdoor.

b Als je hard remt, of erg snel optrekt. Dan gaat de betonmolen door met bewegen, of blijft juist achter.

2 a de zwaartekracht en de luchtweerstand

b Direct na het springen is de zwaartekracht groter dan de luchtweerstand
Als de snelheid constant is zijn beide krachten even groot.

c De luchtweerstand, want de parachutist remt dan af.

d De netto kracht is dan 0 N. De snelheid verandert namelijk niet.

e Die zijn in beide gevallen even groot. Ze zijn net zo groot als de zwaartekracht en die is niet veranderd. In beide gevallen gaat de parachutist met een constante snelheid naar beneden. Dat kan alleen als de weerstand net zo groot is als de zwaartekracht.

3 a $a = \dfrac{F}{m} = \dfrac{2400}{1340} = 1{,}8 \text{ m/s}^2$

b Bereken eerst F_{netto}:
$F_{\text{netto}} = m \cdot a = 1340 \times 1{,}6 = 2{,}1 \cdot 10^3$ N. De aandrijvende kracht is nog steeds 2,4 kN. De weerstand van de weg is dus 2,4 – 2,1 = 0,3 kN = $3 \cdot 10^2$ N.

c Ze wordt juist naar voren geduwd. Ze komt iets minder snel op gang dan de auto. Ze blijft dus een beetje achter, totdat haar stoeltje haar ‘meeneemt’.

d $m = \dfrac{F}{a} = \dfrac{25}{1{,}6} = 16 \text{ kg}$

e $\Delta v = 110 - 20 = 90 \text{ km/h } = \dfrac{90}{3{,}6} = 25 \text{ m/s}$

$a = \dfrac{\Delta v}{\Delta t} = \dfrac{25}{4{,}0} = 6{,}3 \text{ m/s}^2$.

f De remkracht bereken je met
$F = m \cdot a = 1340 \times 6{,}3 = 8\,375$ N = 8,4 kN.

g Dan zou zijn hoofd door de klap van achter achterover klappen, waardoor hij nekletsel op zou kunnen lopen. Zijn hoofd gaat namelijk niet vanzelf naar voren als de auto van achter een harde duw krijgt. Zijn hoofd kantelt door de kracht waarmee zijn nek eraan trekt, als er geen hoofdsteun is. Die kracht veroorzaakt het nekletsel.

4 a tot 10 N

b $g_{\text{Maan}} = 1{,}63 \text{ m/s}^2$; m = 75 kg
$F_z = m \cdot g = 75 \times 1{,}63 = 1{,}2 \times 10^2$ N.

5 De dichtheid van staal is $7{,}8 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

massa (kg)	$7{,}8 \cdot 10^3$	350
volume (m^3)	1,0	0,0449

Er zit dus 0,0449 m^3 staal in de carrosserie. Met het andere metaal kan dat 40% minder worden, dan blijft dus 60% over: 0,60 × 0,0449 = 0,0269 m^3
Gemaakt van het lichtere metaal is de massa hiervan:
$m = \rho \cdot V = 4{,}9 \cdot 10^3 \times 0{,}0269 = 132$ kg
De auto wordt dus 350 – 132 = 218 kg lichter.

