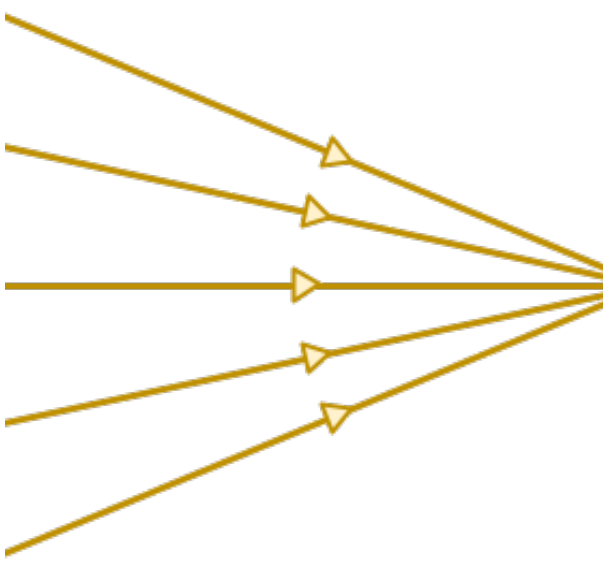
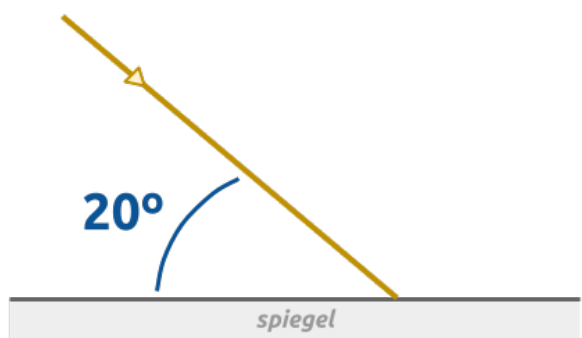
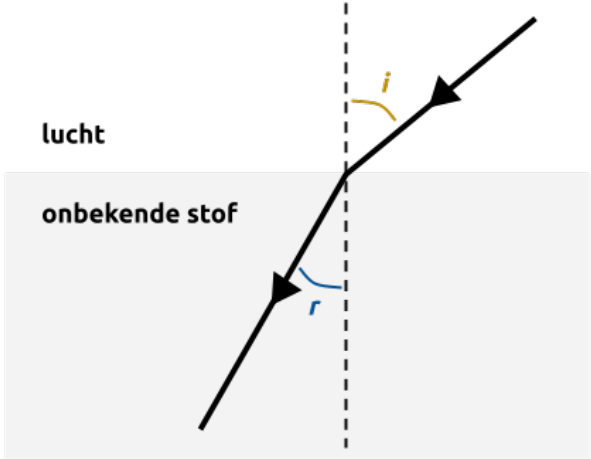
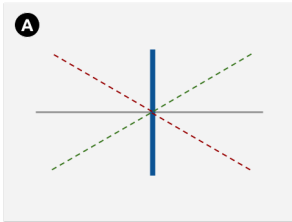
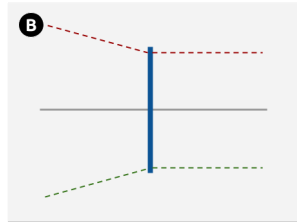
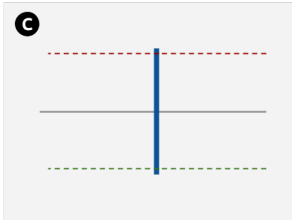
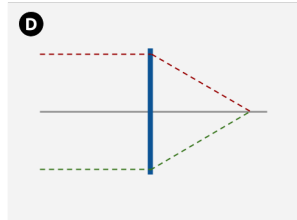
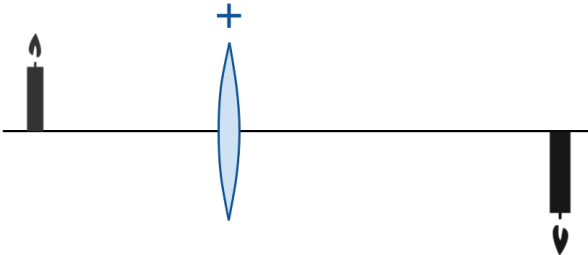
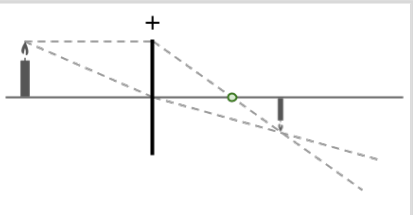
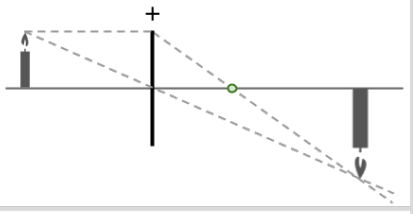
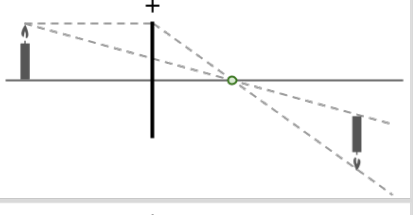
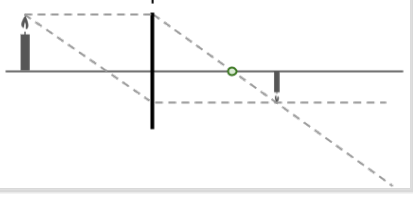


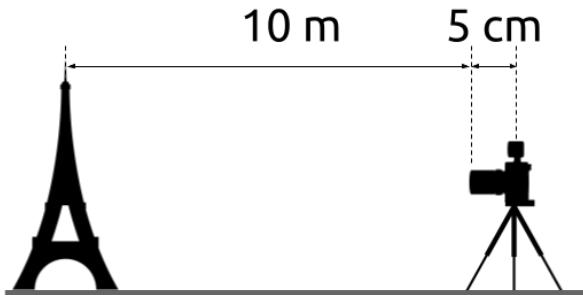
1			Soorten lichtbundels: Je kan het verschil uitleggen tussen convergente, evenwijdige en divergente lichtbundels
	1.1	Q	Bekijk de afbeelding. Hoe noem je zo'n lichtbundel?  <i>Figuur 1</i>
			A Convergent B Ingezoomd C Evenwijdig D Vergroot E Divergent
2			Diffuuse en spiegelende reflectie: Je kan het verschil uitleggen tussen diffuuse en spiegelende reflectie
	2.1	Q	Licht dat reflecteert van een glad oppervlak ondergaat een verandering van...
			A frequentie. B snelheid. C golflengte. D Alle bovenstaande antwoorden zijn goed. E Alle bovenstaande antwoorden zijn fout.
3			Spiegelwet: Je kan in eigen woorden uitleggen wat de spiegelwet betekent
	3.1	Q	In de afbeelding valt een lichtstraal in op een spiegel. Hoe groot is de hoek van inval?  <i>Figuur 2</i>

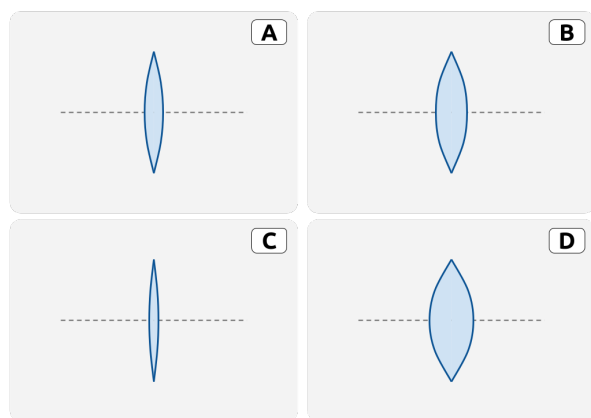
			A 10° B 20° C 40° D 70° E 90° F 160°
4			Brekingsindex concept: Je kan uitleggen wat de brekingsindex betekent
	4.1	Q	Maak de zin af: "Een grotere brekingsindex betekent ..."
			A ... dat licht makkelijker door een materiaal kan." B ... dat licht moeilijker door een materiaal kan." C ... dat licht een grotere snelheid heeft in een materiaal." D ... dat een materiaal meer doorzichtig is."
5			Brekingsindex formule: Je kunt berekeningen maken met de formule voor de brekingsindex
	5.1	Q	De brekingsindex van water is 1,3. Stel dat $c = 1,0$ m/s. Bereken de lichtsnelheid in water.
			A 0,67 m/s B 0,77 m/s C 1,0 m/s D 1,3 m/s
6			Lichtbreking concept: Je kan uitleggen hoe een verschil in optische dichtheid tussen twee stoffen ervoor zorgt dat licht gebroken wordt
	6.1	Q	Welke van de volgende eigenschappen veranderen als licht breekt bij de overgang van het ene naar het andere medium.
			A Snelheid. B Golflengte. C Snelheid en golflengte. D Snelheid noch golflengte.
	6.2	Q	Een lichtstraal gaat van naar een stof met een andere brekingsindex, zie het figuur hiernaast. Welke uitspraak is waar?
			<i>Figuur 3</i>
			A Het licht breekt naar de normaal toe B Het licht breekt van de normaal af C Er vindt geen lichtbreking plaats D Er is onvoldoende informatie om een uitspraak over de lichtbreking te doen
7			Lichtbreking formule: Je kunt met behulp van de wet van Snellius de hoek van breking berekenen

7.1	Q	Een lichtstraal gaat over van water naar perspex. De hoek van inval is 40° , de brekingsindex van water is 1,3 en de brekingsindex van perspex is 1,5. Wat is de hoek van breking?
		A B C D E F 0,59° 34° 35° 40° 46° 48°
7.2	Q	Een lichtstraal gaat over vanuit lucht ($n=1,0$) over naar een onbekende stof. De hoek van inval is hierbij 30° en de hoek van breking is 20° . Wat is de brekingsindex van de onbekende stof?
		A B C D E 0,67 0,68 1,0 1,46 1,50
7.3	Q	Een lichtstraal valt in onder een hoek van $56,0^\circ$ met de normaal vanuit lucht ($n = 1,00$) op het oppervlak van een onbekende doorzichtige stof. Binnen de stof gaat de lichtstraal verder onder een hoek van $38,0^\circ$ met de normaal. Bereken de brekingsindex van de stof.  <i>Figuur 5</i>
		A B C D E F 1,35 1,99 1,87 1,21 1,54 1,34
8		Grenshoek concept: Je kan uitleggen wat de grenshoek is
8.1	Q	Wat gebeurt er als de hoek van inval kleiner is dan de grenshoek (g) tijdens de overgang van licht tussen twee media met verschillende brekingsindices?
		A B C D E F Het licht wordt volledig weerkaatst in het oorspronkelijke medium Het licht gaat over naar het tweede medium en wordt gebroken. Het licht passeert ongebroken door het tweede medium Het licht absorbeert volledig in het eerste medium De grenshoek verandert, afhankelijk van de hoek van inval Er ontstaat een regenboog als gevolg van de breking

9			Eigenschappen positieve en negatieve lens: Je kan uitleggen hoe de lichtstralen lopen bij een convergerende (positieve lens) en diveergerende lens (negatieve lens)
	9.1	Q	Welke lens is divergerend?  A  B  C  D <i>Figuur 6</i>
			A Lens A B Lens B C Lens C D Lens D
	9.2	Q	Welke uitspraak is juist? 1. Een lichtbundel die uit een convergerende lens komt is altijd convergent 2. Een lichtbundel die uit een divergerende lens komt is altijd divergent
			A Alleen uitspraak 1 B Alleen uitspraak 2 C Allebei juist D Allebei onjuist
10			Beeldafstand en voorwerpsafstand: Je kan uitleggen wat de beeldafstand en de voorwerpsafstand is
	10.1	Q	Een positieve lens wordt gebruikt om een beeld te maken van een kaars. Zie afbeelding. Welke uitspraak is juist  <i>Figuur 7</i>
			A De voorwerpsafstand is kleiner dan de beeldafstand B De voorwerpsafstand is groter dan de beeldafstand C De voorwerpsafstand is gelijk aan de beeldafstand D Geen van deze uitspraken is juist E Je kan geen uitspraak doen op basis van deze gegevens
11			Brandpunt van een lens: Je kan uitleggen wat de brandpunt van een lens is
	11.1	Q	Een positieve lens heeft ...
			A Drie brandpunten B één brandpunt

			C twee brandpunten
12			Constructiestralen positieve lens: Je kan de eigenschappen van lichtstralen door een positieve lens benoemen
	12.1	Q	Lichtstralen die bij het brandpunt van een positieve lens beginnen ...
			A ... gaan na de lens door het optische middelpunt B ... gaan na de lens parallel aan de optische as C ... gaan na de lens door het tweede brandpunt D ... gaan na de lens iets divergeren E ... gaan na de lens iets convergeren
13			Constructie beeld positieve lens: Je kan het beeld bij een positieve lens construeren
	13.1	Q	Welke twee lichtstralen kan je gebruiken om een beeld door een positieve lens te construeren?
			A Een lichtstraal vanuit het brandpunt en een lichtstraal door het optische middelpunt B Twee lichtstralen parallel aan het optische middelpunt C Een lichtstraal parallel aan de optische as en een lichtstraal door het optische middelpunt D Twee lichtstralen vanuit het brandpunt E Twee lichtstralen door het optisch middelpunt
	13.2	Q	Welke afbeelding is correct
			A  B  C  D 
			<i>Figuur 8</i>
			A A B B C C D D

14			Constructiestralen negatieve lens: Je kan de eigenschappen van lichtstralen door een negatieve lens benoemen
	14.1	Q	Een virtueel brandpunt
			A Is het punt waar de lichtstralen vandaan lijken te komen B Is een punt waar de lichtstralen bij elkaar komen C Is een punt waar een brand ontstaat als je een papiertje onder houdt D Is het punt achter een negatieve lens
15			Lenzenformule: Je kan de lenzenformule toepassen
	15.1	Q	Als een lens een brandpuntsafstand heeft van 3 cm en een beeld wordt gevormd op 12 cm van de lens, hoe ver staat het voorwerp van de lens?
			A 9 cm B 12 cm C 4 cm D 2 cm E 6 cm F 8 cm
	15.2	Q	Een toerist maakt een foto van de Eiffeltoren. De lens van de camera staat op een afstand van 10 meter van de Eiffeltoren. De sensor van de camera waar het beeld op wordt geprojecteerd zit op een afstand van 5 centimeter van de lens. Wat is de brandpuntsafstand van de lens?  Afbeelding niet op schaal <i>Figuur 9</i>
			A 5 cm B 5 m C 50 cm D 55 cm E 5,5 cm F 0,5 cm
16			Vorm en sterkte van een lens: Je kan uitleggen hoe de vorm positieve en negatieve lenzen van invloed is op de sterkte en brandpuntsafstand
	16.1	Q	Welke lens heeft de grootste brandpuntsafstand?

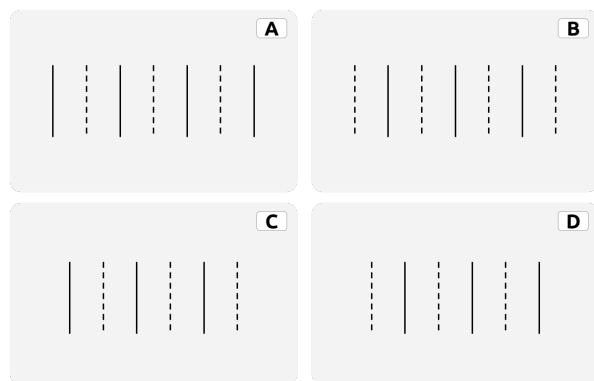


Figuur 10

- A A
- B B
- C C
- D D

			- A A - B B - C C - D D
	16.2	Q	Hoe beïnvloedt de bolheid van een lens de sterkte en brandpuntsafstand?
			- A De sterkte neemt af en de brandpuntsafstand neemt toe. - B De sterkte en de brandpuntsafstand blijven hetzelfde. - C De sterkte en de brandpuntsafstand zijn niet afhankelijk van de bolheid van de lens. - D De sterkte neemt toe en de brandpuntsafstand neemt af.
17			Dioptrie formule: Je kan de formule van dioptrie toepassen
	17.1	Q	Als een negatieve lens een sterkte heeft van -2 dpt, wat is dan de brandpuntsafstand.
			- A $-0,5$ m - B $0,5$ m - C 2 m - D -2 m - E -1 m - F 1 m
18			Spectroscopie concept: Je kan uitleggen wat spectroscopie is en in je antwoord de woorden golflengte en intensiteit gebruiken
	18.1	Q	Wat is spectroscopie?
			- A Het meten van de intensiteit per golflengte - B Het opsplitsen van licht in meerdere kleuren - C Licht door een prisma sturen - D In kaart brengen hoe fel een lichtbron is - E Verschillende kleuren licht combineren
19			Kleurenspectrum: Je kan uitleggen wat een prisma doet met een evenwijdige bundel wit licht
20			Elektromagnetische straling: Je kan uitleggen dat licht een golfverschijnsel is en bestaat uit elektrische en magnetische velden
	20.1	Q	Welke uitspraak is juist?
			- A Licht is een elektromagnetische verschijnsel en bestaat uit bewegende elektrische en magnetische velden - B Licht is een elektrische verschijnsel en bestaat uit bewegende elektrische velden - C Licht is een magnetische verschijnsel en bestaat uit bewegende magnetische velden

			D Licht is een elektromagnetische verschijnsel en bestaat uit elektrische stroom en magnetische kracht E Geen van deze uitspraken is juist
21			Maxwell en de lichtsnelheid: Je kan benoemen wat de belangrijk bijdrage is van J. C. Maxwell aan de elektromagnetisme
22			Reflectie, absorptie en transmissie: Je kan het verschil uitleggen tussen reflectie, absorptie en transmissie
	22.1	Q	Je zit bij het raam op een zonnige dag. Je houdt je telefoon in de zon om de docent in zijn ogen te schijnen. Hoe heet het belangrijke proces hier?
			A Reflectie B Verstrooiing C Transmissie D Diffussie E Absorptie F Vervorming
23			Interferentie: Je kan uitleggen wat er gebeurt als twee golven elkaar tegenkomen en onder welke omstandigheden er sprake is van constructieve of destructieve interferentie
	23.1	Q	In het figuur zie je acht golven. Welke interferentie-som is waar? <i>Figuur 11</i>
			A $A + B = C$ B $A + E = H$ C $A + B = G$ D $A + C = G$ E $D + E = H$ F Geen van deze antwoorden
24			Golffronten concept: Je kan uitleggen wat golffronten zijn en deze herkennen in een weergave van een golf
	24.1	Q	In figuur zijn vier golffronten getekend. Bij welke tekening zijn 3 golflengtes weergegeven?

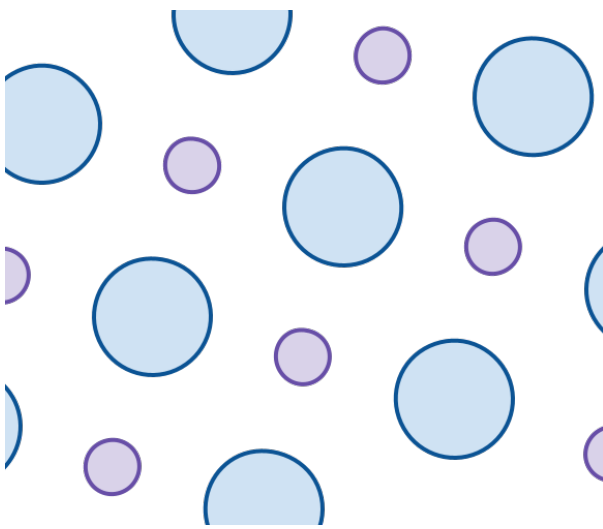


Figuur 12

- A A
- B B
- C C
- D D
- E A en B
- F B en C
- G C en D
- H A, B, C en D

25			Puntbron concept: Je kan uitleggen wat een puntbron is en hoe de golven uit een puntbron zich voortplanten
25.1	Q		Wat beschrijft het beste het gedrag van golven afkomstig van een puntbron?
			- A De golven breiden uit in cirkelvormige golffronten met een constante snelheid in alle richtingen - B De golven breiden uit in een lineaire richting vanaf de puntbron - C De golven blijven stationair en veranderen niet van positie - D De golven creëren willekeurige patronen in plaats van een bepaalde vorm - E De golven breiden uit in vierkante golffronten vanaf de puntbron - F De golven creëren rechte lijnen die radiaal uit de puntbron komen
25.2	Q		Als een puntbron in een medium golven met constante snelheid uitzendt, hoe verhoudt de afstand tussen de opeenvolgende golffronten zich in verschillende richtingen vanaf de puntbron?
			- A De afstand blijft constant in alle richtingen - B De afstand vergroot als je verder van de bron af beweegt - C De afstand verkleint als je dichter naar de bron beweegt - D De afstand varieert willekeurig in verschillende richtingen - E De afstand tussen de golffronten is enkel constant in een specifieke richting - F De afstand neemt toe in de horizontale richting en neemt af in de verticale richting
26			Interferentie puntbronnen: Je kan voor twee puntbronnen de punten identificeren waar interferentie plaatsvindt en uitleggen welke interferentie er optreedt
26.1	Q		Wanneer twee puntbronnen golven uitzenden die elkaar kruisen, kunnen op sommige punten de golven elkaar uitdoven. Hoe wordt het pad genoemd dat wordt gevormd door deze punten?
			- A Buiklijnen - B Knooplijnen - C Scheidingsschotten - D Golfkruizen - E Versterkingslijnen - F Trillingslijnen

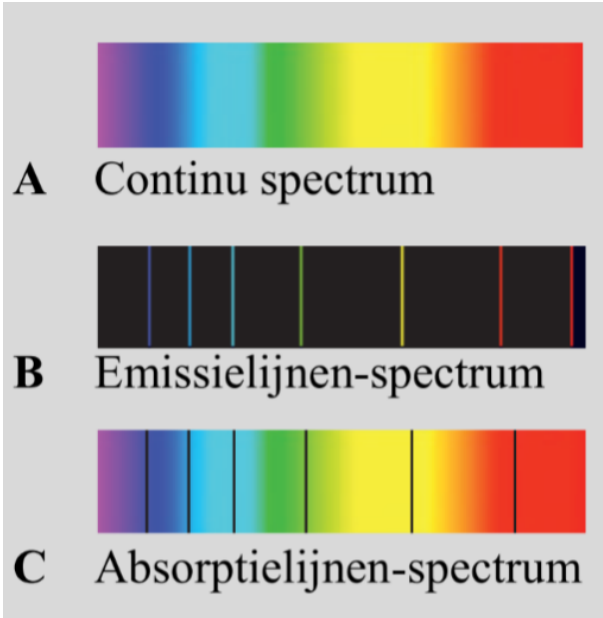
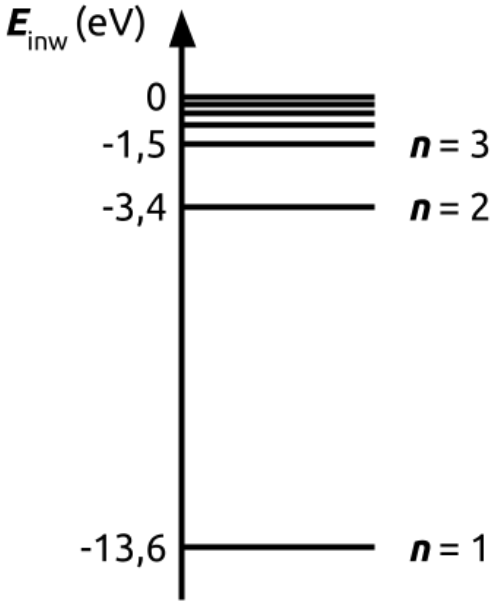
27			Dubbelspleet-experiment concept: Je kan uitleggen hoe het dubbelspleet-experiment van Young werkt en welke waarnemingen er zijn gedaan
	27.1	Q	Waardoor ontstaat het interferentiepatroon achter een dubbele spleet?
			A De spleten laten licht alleen maar door onder bepaalde hoeken B Doordat het licht met verschillende fases bij de spleet aankomt, ontstaat er constructieve en destructieve interferentie C Beide spleten worden puntbronnen die in fase zijn, waardoor onder bepaalde hoeken constructieve interferentie optreedt D Fotonen gaan afwisselend door de ene en door de andere spleet waardoor het weglengte verschil alleen onder bepaalde hoeken leidt tot constructieve interferentie E Het licht wordt gebroken waardoor licht met bepaalde golflengtes op een andere plek terechtkomt dan licht met andere golflengtes
28			Dubbelspleet-experiment verklaring: Je kan verklaren waarom er bij het dubbelspleet-experiment van Young onder bepaalde hoeken constructieve interferentie optreedt en onder andere hoeken juist destructieve interferentie
	28.1	Q	Bij welk faseverschil treedt constructieve interferentie op?
			A $\Delta\phi = 0$ B $\Delta\phi = 0,5$ C $\Delta\phi = 0,25$ D $\Delta\phi = 0,5 + n$ E $\Delta\phi = 0,25 + n$
29			Tralie formule: Je kan de formule gebruiken voor de hoeken waaronder constructieve interferentie optreedt bij een tralie
	29.1	Q	Bij een experiment met een tralie en een argonlaser is het tweede maximum ontstaan onder een hoek van 10° . Het experiment werd gedaan met met fotonen met een golflengte van 488 nm. Wat kan je zeggen over de afstand tussen de spleten?
			A $d = 9,0 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ B $d = 2,8 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ C $d = 5,6 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ D $d = 5,6 \cdot 10^3 \text{ m}$ E $d = 3,6 \cdot 10^5 \text{ m}$
30			Tralie formule afleiding: Je kan voor een tralie de formule afleiden die het verband beschrijft tussen de hoeken waaronder constructieve interferentie plaatsvindt, tralieconstante en de golflengte
	30.1	Q	Waar moet de golflengte aan voldoende voor constructieve interferentie bij een dubbelspleet-experiment?
			A $\lambda = \frac{d \cdot \sin(\alpha)}{n}$ B $\lambda = \frac{n}{d \cdot \sin(\alpha)}$ C $\lambda = \frac{n \cdot \sin(\alpha)}{d}$ D $\lambda = \frac{\sin(\alpha)}{n \cdot d}$
31			DiffRACTIE golven: Je kan uitleggen onder welke voorwaarde golven diffRACTIE vertonen
	31.1	Q	Jonah heeft een rode laser ($\lambda = 650 \text{ nm}$) en een groene ($\lambda = 532 \text{ nm}$). Ze laat eerst het rode en dan het groene laserlicht op een kleine opening vallen. Bij welke laser zal ze meer buiging waarnemen?
			A Bij de rode laser

			B Bij de groene laser C De buiging is voor de rode en groene laser even groot D Dat is op basis van deze informatie niet te zeggen
32			Kristalrooster concept: Je kan uitleggen wat een kristalrooster is
	32.1	Q	Wat is de kenmerkende eigenschap van een kristalrooster?
			A Je kunt de atomen als gekleurde bolletjes weergeven B De atomen zijn geordend volgens een regelmatig patroon C In een kristalrooster zijn de atomen allemaal hetzelfde D Je kunt de atomen verbinden met stippellijnen
	32.2	Q	Welk kristalrooster past bij dit kristal?
			 <i>Figuur 14</i>
			A kubisch B rechthoekig C hexagonaal D tetragonaal E orthorombisch
33			Kristalrooster diffractie: Je kan uitleggen hoe je met behulp van diffractie afstanden in kristalroosters kunt bepalen
	33.1	Q	Hana onderzoekt kristallen van keukenzout. Ze gebruikt röntgenstraling met een golflengte van 0,15 nm en vindt het eerste orde maximum onder een hoek van 15,5°. Bereken de afstand tussen de atomen die Hana met deze meting vindt.
			A $d = 2,8 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ B $d = 3,6 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ C $d = 5,6 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ D $d = 2,8 \text{ m}$ E $d = 3,6 \cdot 10^9 \text{ m}$
34			Zwarte straler concept: Je kan de absorptie- en emissie-eigenschappen van een zwarte straler beschrijven en vergelijken met andere objecten
	34.1	Q	Welke kleur kleding kun je het beste aan doen in een koud land als je veel buiten in de schaduw bent?
			A Witte kleding B Zwarte kleding C Gele kleding D In de schaduw maakt het niet uit welke kleur kleding je aan hebt
35			Planckkromme concept: Je kan uitleggen wat een Planckkromme is, inclusief de bijbehorende eenheid en het oppervlak onder de kromme

	35.1	Q	In welk van onderstaande soorten licht is sprake van een Planckkromme? • A) Licht van een groen T-shirt in de zon • B) Maanlicht • C) Licht van een roodgloeiende ijzeren staaf
			A C B A B C C A B D A C E A F B
36			Wet van Wien concept: Je kan uitleggen welke grootheden er volgens de Wet van Wien samenhangen en op welke manier
	36.1	Q	De stralingsintensiteit van de zon is maximaal bij de golflengte van geel-groen licht. We zien de zon daardoor als een 'witte' ster. Welke uitspraak is juist?
			A Bij een roodachtige ster is de stralingsintensiteit maximaal bij een golflengte van rood licht. B Bij een roodachtige ster is de stralingsintensiteit maximaal bij een golflengte in het infrarood. C Geen van deze uitspraken is juist.
37			Wet van Wien formule: Je kan de formule toepassen die hoort bij de Wet van Wien
	37.1	Q	Ster P heeft een oppervlaktetemperatuur van $5 \cdot 10^3 \text{ }^\circ\text{C}$. De oppervlaktetemperatuur van ster Q is 2x zo groot als die van ster P: $10 \cdot 10^3 \text{ }^\circ\text{C}$. De golflengte λ_{max} van het maximum in de stralingskromme van ster P, in vergelijking met ster Q, is...
			A ...meer dan 2x zo groot. B ...2x zo groot. C ...minder dan 2x zo groot. D ...minder dan 2x zo klein. E ...2x zo klein. F ...meer dan 2x zo klein.
38			Wet van Stefan-Boltzmann concept: Je kan benoemen welk verband de wet van Stefan-Boltzmann beschrijft
	38.1	Q	Als de temperatuur van een voorwerp 2 keer zo groot wordt, dan ...
			A wordt het stralingsvermogen 16 keer zo groot B 4 keer zo groot C wordt het stralingsvermogen 2 keer zo groot D wordt het stralingsvermogen 32 keer zo groot E blijft het stralingsvermogen gelijk
39			Wet van Stefan-Boltzmann formule: Je kan de formule toepassen die hoort bij de Wet van Stefan-Boltzmann
	39.1	Q	De oppervlaktetemperatuur T en de straal R van ster P zijn beide $2 \times$ zo groot als die van ster Q. De afstand r van ster P tot de aarde is $8 \times$ zo groot als die van ster Q. De op aarde gemeten stralingsintensiteit I van ster P, vergeleken met die van ster Q, is...
			A ... $64 \times$ zo groot. B ... $8 \times$ zo groot. C ...even groot. D ... $8 \times$ zo klein. E ... $64 \times$ zo klein. F Geen van deze antwoorden is juist.

40			Constante van Planck: Je kan uitleggen hoe Max Planck tot zijn theorie over gekwantiseerde atoomenergieën kwam en welke rol de constante van Planck daarin speelt
41			Fotonenergie formule: Je kan de formule voor fotonenergie toepassen, zowel met frequentie als met golflengte
	41.1	Q	Een röntgenbuis produceert röntgenstraling met een vermogen (P) van 0,20 mW. De frequentie (f) van de röntgenstraling is $6,0 \cdot 10^{18}$ Hz. Bereken het aantal röntgenfotonen dat per seconde wordt uitgezonden. <i>HINT: werk deze opdracht uit op papier</i>
			A $2,0 \cdot 10^{-11}$ B $5,0 \cdot 10^{10}$ C $5,0 \cdot 10^{13}$ D $5,0 \cdot 10^{16}$ E $2,0 \cdot 10^{11}$ F $2,0 \cdot 10^{13}$
42			Foto-elektrisch effect concept: Je kan uitleggen wat het foto-elektrisch effect inhoudt
	42.1	Q	Hoeveel elektronen kan je met één foton vrijmaken?
			A 0, want je hebt altijd meerdere fotonen nodig B 0, want geen enkel foton heeft voldoende energie om een elektron vrij te maken C 1, want elk foton kan een elektron vrijmaken D 1, maar alleen als de golflengte groot genoeg is E 1, maar alleen als de frequentie groot genoeg is F Meer dan 1, maar alleen als het foton genoeg energie heeft
43			Foto-elektrisch effect experiment: Je kan de opstelling en belangrijkste waarnemingen beschrijven waarmee het foto-elektrische effect is ontdekt
	43.1	Q	Op de kathode van een fotocel laat men monochromatisch lichtvallen, waardoor elektronen worden vrijgemaakt. Men vergroot de frequentie van de straling, maar het aantal fotonen dat per seconde de kathode treft, houdt men constant. Bekijk de volgende beweringen. 1. Hierdoor worden er per seconde meer elektronen uit de kathode vrijgemaakt. 2. Hierdoor hebben de vrijgemaakte elektronen gemiddeld een grotere kinetische energie. Welke van deze beweringen is juist?
			A zowel 1 als 2 B alleen 1 C alleen 2 D geen van beide
44			Foton-impuls concept: Je kan uitleggen hoe het compton-effect moet betekenen dat fotonen een impuls hebben
	44.1	Q	Wat gebeurt er met de impuls van een gamma-foton tijdens een botsing met een stilstaand elektron?
			A De impuls van het foton wordt kleiner B De impuls van het foton blijft gelijk C De impuls van het foton wordt groter D Dat hangt af van de massa van het elektron E Dat hangt af van de impuls van het foton
45			Atoommodellen: Je kan het verschil uitleggen tussen het Krentenbolmodel, het atoommodel van Rutherford, het atoommodel van Bohr en het quantummechanische atoommodel
	45.1	Q	Welke beschrijving past het beste bij het Bohrmodel?

			A Elektronen op vaste afstanden van kern B Positieve kern met elektronenwolk C Onzekere locatie van elektronen D Positieve bol met negatieve lading
46			Bohrmodel concept: Je kan de drie uitgangspunten van het Bohrmodel noemen
	46.1	Q	In de afbeelding is een schematische weergave van een waterstofatoom te zien, met vijf mogelijke locaties van het elektron (A t/m E). In welke toestand heeft het waterstofatoom de grootste inwendige energie? <i>Figuur 16</i>
			A E B A C A en C D B E D F C
47			Energieniveau's concept: Je kan uitleggen wat energieniveau's bij een atoom betekenen en je kan de link leggen tussen de positieve van elektronen en de zwaarte-energie van een bal
	47.1	Q	Wat weet je van de inwendige energie, E_{inw} , van een stabiele atoomtoestand?
			A $E_{inw} < 0$ B $E_{inw} = 0$ C $E_{inw} > 0$ D $E_{inw} = 1 \text{ eV}$
48			Absorptie en emissie concept: Je kan het verschil uitleggen tussen absorptie en emissie bij een atoom en uitleggen op welke manier fotonen hierbij een rol spelen
	48.1	Q	Een atoom absorbeert een foton van 2 eV en vervolgens wordt er een foton van 1 eV uitgezonden. Wat is de totale verandering van de inwendige energie?
			A $\Delta E_{inw} = + 1 \text{ eV}$ B $\Delta E_{inw} = - 1 \text{ eV}$ C $\Delta E_{inw} = + 3 \text{ eV}$ D $\Delta E_{inw} = - 3 \text{ eV}$ E $\Delta E_{inw} = + 2 \text{ eV}$ F $\Delta E_{inw} = - 2 \text{ eV}$

49			Absorptie- en emissiespectrum: Je kan uitleggen hoe een absorptiespectrum ontstaat en wat het verschil is tussen het absorptie- en emissiespectrum van een atoomsoort
49.1	Q	In de afbeelding zie je drie soorten spectra: een continu spectrum, een emissielijnspectrum en een absorptielijnspectrum. Welk spectrum levert een koud gas rond een gloeilamp?	 A Continu spectrum B Emissielijnen-spectrum C Absorptielijnen-spectrum <i>Figuur 17</i>
			A A B B C C
50			Energieniveauschema: Je kan in een energieniveauschema uitleggen wat de verschillende toestanden (grondtoestand, aangeslagen toestanden) en de ionisatie-energie betekenen
50.1	Q	Hoe wordt de $n=1$ toestand ook wel genoemd?	 E_{inw} (eV) 0 -1,5 $n = 3$ -3,4 $n = 2$ -13,6 $n = 1$

			<i>Figuur 18</i>
			A Grondtoestand B Eerste aangeslagen toestand C Tweede aangeslagen toestand D Ionisatie-energie E Activatie-energie
51			Energieniveaus waterstof formule: Je kan voor het waterstofatoom berekenen wat de energie van een bepaalde toestand is
	51.1	Q	In welke aangeslagen toestand heeft het waterstofatoom een inwendige energie van -278 meV ? <i>HINT: Gebruik pen en papier</i>
			A 6e aangeslagen toestand B 7e aangeslagen toestand C 5e aangeslagen toestand D 4e aangeslagen toestand E 9e aangeslagen toestand F 12e aangeslagen toestand
52			Fraunhoferlijnen: Je kan uitleggen wat Fraunhofer lijnen zijn en hoe ze samenhangen met de Balmer-reeks van waterstof
	52.1	Q	De Balmerreeks van waterstof hoort bij overgangen naar een bepaalde energietoestand. Naar welke energietoestand vallen elektronen terug om fotonen uit de Balmerreeks uit te zenden?
			A $n = 2$ B $n = 0$ C $n = 1$ D $n = 3$ E $n = 4$ F $n = 5$
53			Golf-deeltje dualiteit waarnemingen: Je kan beschrijven welke waarnemingen ertoe hebben geleid dat licht als golf en als deeltje gezien kan worden
	53.1	Q	Welke waarneming/experiment is geen bewijs dat licht deeltjesgedrag vertoont?
			A Het dubbelspleet-experiment B De stralingskromme van een zwarte straler C Het Compton-effect D Het foto-elektrisch effect
54			Complementariteit concept: Je kan uitleggen wat het complementariteitsbeginsel betekent en van een situatie aangeven of er sprake is van golfgedrag of deeltjesgedrag
	54.1	Q	Welk model van licht heb je nodig om het volgende proces te beschrijven: <i>een foton wordt uitgezonden door een LED-lamp</i>
			A Deeltjesmodel B Golfmodel