

Correctievoorschrift VWO

Natuurkunde

Vorbereidend
Wetenschappelijk
Onderwijs

19 | **98**

Tijdvak 1

Inzenden scores

Uiterlijk 28 mei de scores van de alfabetisch eerste vijf kandidaten per school op de daartoe verstrekte optisch leesbare formulieren naar het Cito zenden.

1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het eindexamenbesluit VWO/HAVO/MAVO/VBO. Voorts heeft de CEVO op grond van artikel 39 van dit Besluit de Regeling beoordeling centraal examen vastgesteld (CEVO-94-427 van september 1994) en bekendgemaakt in het Gele Katern van Uitleg, nr. 22a van 28 september 1994.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven en het procesverbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het procesverbaal en de regels voor het bepalen van de cijfers onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.

3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past bij zijn beoordeling de normen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door de CEVO.

4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.

5 Komen zij daarbij niet tot overeenstemming, dan wordt het aantal scorepunten bepaald op het rekenkundig gemiddelde van het door ieder van hen voorgestelde aantal scorepunten, zo nodig naar boven afgerond.

2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de CEVO-Regeling van toepassing:

1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.

2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is.

3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:

3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;

3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het antwoordmodel;

3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het antwoordmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het antwoordmodel;

3.4 indien één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;

3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;

3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of berekening of afleiding ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het antwoordmodel anders is aangegeven;

3.7 indien in het antwoordmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord.

4 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de opgave aanzienlijk vereenvoudigd wordt en tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

5 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het antwoordmodel anders is vermeld.

6 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een toets of in het antwoordmodel bij die toets een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof toets en antwoordmodel juist zijn.

Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan de CEVO.

Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het antwoordmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.

7 Voor deze toets kunnen maximaal 100 scorepunten worden behaald.

Het aantal scorepunten is de som van:

- a. 10 scorepunten vooraf;
- b. het aantal voor de beantwoording toegekende scorepunten;
- c. de extra scorepunten die zijn toegekend op grond van een beslissing van de CEVO.

8 Het cijfer van het centraal examen wordt verkregen door het aantal scorepunten te delen door het getal 10.

3 Vakspecifieke regels

Voor het vak Natuurkunde VWO zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

1 Als in een berekening één of meer rekenfouten zijn gemaakt, wordt per vraag één scorepunt afgetrokken.

2 Een afwijking in de uitkomst van een berekening door acceptabel tussentijds afronden wordt de kandidaat niet aangerekend.

3 Als in de uitkomst van een berekening geen eenheid is vermeld of als de vermelde eenheid fout is, wordt één scorepunt afgetrokken, tenzij gezien de vraagstelling het weergeven van de eenheid overbodig is. In zo'n geval staat in het antwoordmodel de eenheid tussen haakjes.

4 De uitkomst van een berekening mag één significant cijfer meer of minder bevatten dan op grond van de nauwkeurigheid van de vermelde gegevens verantwoord is, tenzij in de vraag is vermeld hoeveel significante cijfers de uitkomst dient te bevatten.

5 Als in het antwoord op een vraag meer van de bovenbeschreven fouten (rekenfouten, fout in de eenheid van de uitkomst en fout in de nauwkeurigheid van de uitkomst) zijn gemaakt, wordt in totaal per vraag maximaal één scorepunt afgetrokken van het aantal dat volgens het antwoordmodel zou moeten worden toegekend.

4 Antwoordmodel

Antwoorden

Deel-
scores

Opgave 1 Collegedemonstratie

Maximumscore 3

- 1 antwoord: De massa van een massieve loden bol met een straal van 13,6 cm is 120 kg. Dus de bol aan het touw is massief.
- berekenen massa van een massieve loden bol ($r = 13,6$ cm)
 - conclusie

2
1

Maximumscore 3

- 2 uitkomst: lengte touw = 9,11 m
- gebruik $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$
 - berekenen slingerlengte

1
1

Maximumscore 3

- 3 uitkomst: $\Delta v = 0,03$ ms⁻¹
- gebruik van $v = \frac{2\pi r}{T}$
 - berekenen maximale snelheid zonder demping

1
1

Opmerking

Indien als uitkomst 0,02 ms⁻¹ door berekening met $\pi = 3,14$: géén aftrek.

Maximumscore 4

- 4 uitkomst: afstand = 3 cm
- inzicht $t = 6,10$ s
 - berekenen van $e^{-\alpha t}$
 - inzicht dat gevraagde afstand gelijk is aan $r(t) - r(0)$

1
1
1,

Opmerking

Uitkomst in drie significante cijfers: géén aftrek.

Maximumscore 4

- 5 uitkomst: toename = 73 nm
- berekenen kinetische energie
 - gebruik van $Q = cm\Delta T$ en opzoeken c
 - berekenen ΔT

1
1
1

Opgave 2 Optimate

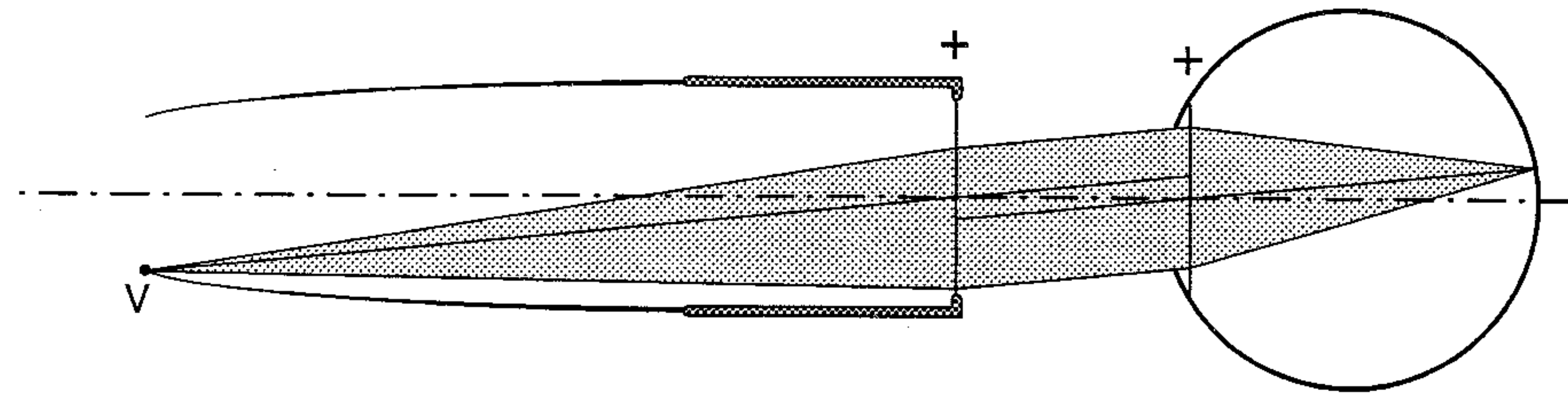
Maximumscore 2

- 6 antwoord: Zonder optimate moet hij (sterk) accommoderen. Het is vermoeiend om dat lang vol te houden.
- inzicht dat hij zonder optimate moet accommoderen
 - inzicht dat accommoderen (op den duur) vermoeiend is.

1
1

Maximumscore 4

7 antwoord: (zie figuur).



- lichtstralen tussen de lenzen evenwijdig aan de al getekende lichtstraal
- constructie beeldpunt op netvlies
- diafragma als bundelbegrenzer

1
1
1

Maximumscore 3

8 antwoord: Het blauwe licht wordt sterker gebroken (grotere brekingsindex) en komt dus samen in punt P. In een vlak loodrecht op de optische as en dicht bij P vormt het blauwe licht dus een kleinere lichtvlek dan het rode licht. (Dit verklaart de waarneming van een witte vlek met een rode rand.) Het scherm bevindt zich dus dicht bij P.

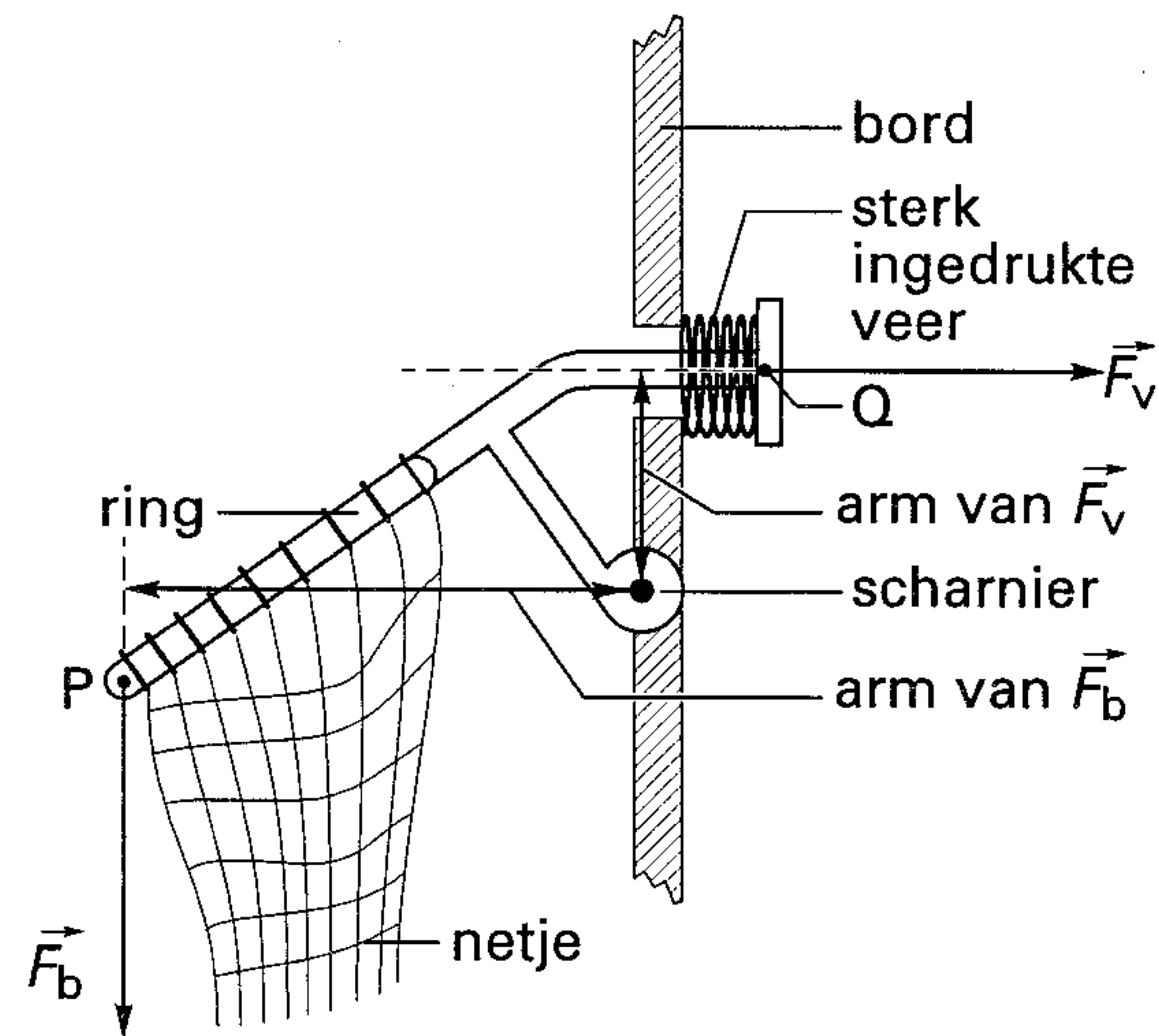
- inzicht dat bij P het blauwe licht samenkomt
- inzicht dat het rode licht bij P een grotere lichtvlek vormt

1
1

Opgave 3 Basketbal

Maximumscore 5

9 uitkomst: $F_v = 2,1$ kN (met een marge van 0,2 kN)



- richtingen van \vec{F}_b en \vec{F}_v
- tekenen en opmeten armen
- gebruik hefboomwet
- berekenen van \vec{F}_b

1
1
1
1

Maximumscore 5

10 uitkomst: $h = 0,73$ m

- inzicht stoot is oppervlakte onder grafiek
- bepalen oppervlakte onder grafiek
- berekenen van $v(0,30)$
- gebruik energiebehoud

1
1
1
1

Maximumscore 3

- 11 uitkomst: $[k] = \text{kg m}^{-1}$
 • invullen eenheden in formule
 • gebruik van $1 \text{ N} = 1 \text{ kg m s}^{-2}$

1
1

Maximumscore 3

- 12 antwoord: $a_y = (F_z + F_{w,y})/m$ of $a_y = g + F_{w,y}/m$
 • term F_z/m of g
 • inzicht $F_{\text{res},y} = F_z + F_{w,y}$

1
1

Maximumscore 3

- 13 uitkomst: $x = 7,947 \cdot 10^{-2} \text{ m}$
 • inzicht dat x te berekenen is door de benodigde stappen in het model in te vullen
 • rekenwerk

1
2

Maximumscore 3

- 14 antwoord: Grafiek b loopt te laag t.o.v. de werkelijke baan. Dus de bal komt verder dan het model voorspelt. Dus is de luchtwrijvingskracht in het model te groot. Dus moet de waarde van k kleiner gekozen worden.
 • inzicht dat de bal verder komt dan in het model
 • inzicht luchtrijving in model is te groot

1
1

Opgave 4 Pluto

Maximumscore 4

- 15 uitkomst: $r_{\text{pluto}} = 4,8 \cdot 10^8 \text{ m}$
 • gebruik formule gravitatiekracht
 • inzicht $M_{\text{zon}} : M_{\text{pluto}} = r_{\text{zon}}^2 : r_{\text{pluto}}^2$
 • opzoeken M_{zon} , M_{pluto} en r_{zon}

1
1
1

Maximumscore 3

- 16 antwoord: De hier gedefinieerde 'capaciteit' heeft als eenheid coulomb. De eenheid van capaciteit is farad, dus coulomb per volt, dus het gaat ook om andere grootheden.
 • eenheid 'capaciteit' is coulomb
 • farad = coulomb per volt

1
1

Maximumscore 4

- 17 uitkomst: aantal accu's = $6,4 \cdot 10^5$

methode 1:

- berekenen benodigde energie
 • inzicht $U_{\text{accu}} = \text{spanning} \times \text{'capaciteit'}$
 • berekenen energie per accu

1
1
1

methode 2:

- berekenen benodigde stroomsterkte
 • inzicht benodigde 'capaciteit' = 7 jaar \times benodigde stroomsterkte
 • berekenen benodigde 'capaciteit'

1
1
1

Maximumscore 518 uitkomst: $A = 8,4 \cdot 10^4 \text{ m}^2$ • gebruik van $I = \frac{P}{4\pi r^2}$ • berekenen van I • inzicht $A = \frac{P_{\text{nodig}}}{I}$

• rendement in rekening gebracht

1111**Maximumscore 2**19 antwoord: De andere isotopen hebben veel langere halveringstijden (en de energieën van de α -deeltjes verschillen niet veel). Ze hebben dus (bij gelijke massa) een te lage activiteit om het benodigde vermogen te leveren.

• andere Pu-isotopen hebben langere halveringstijden

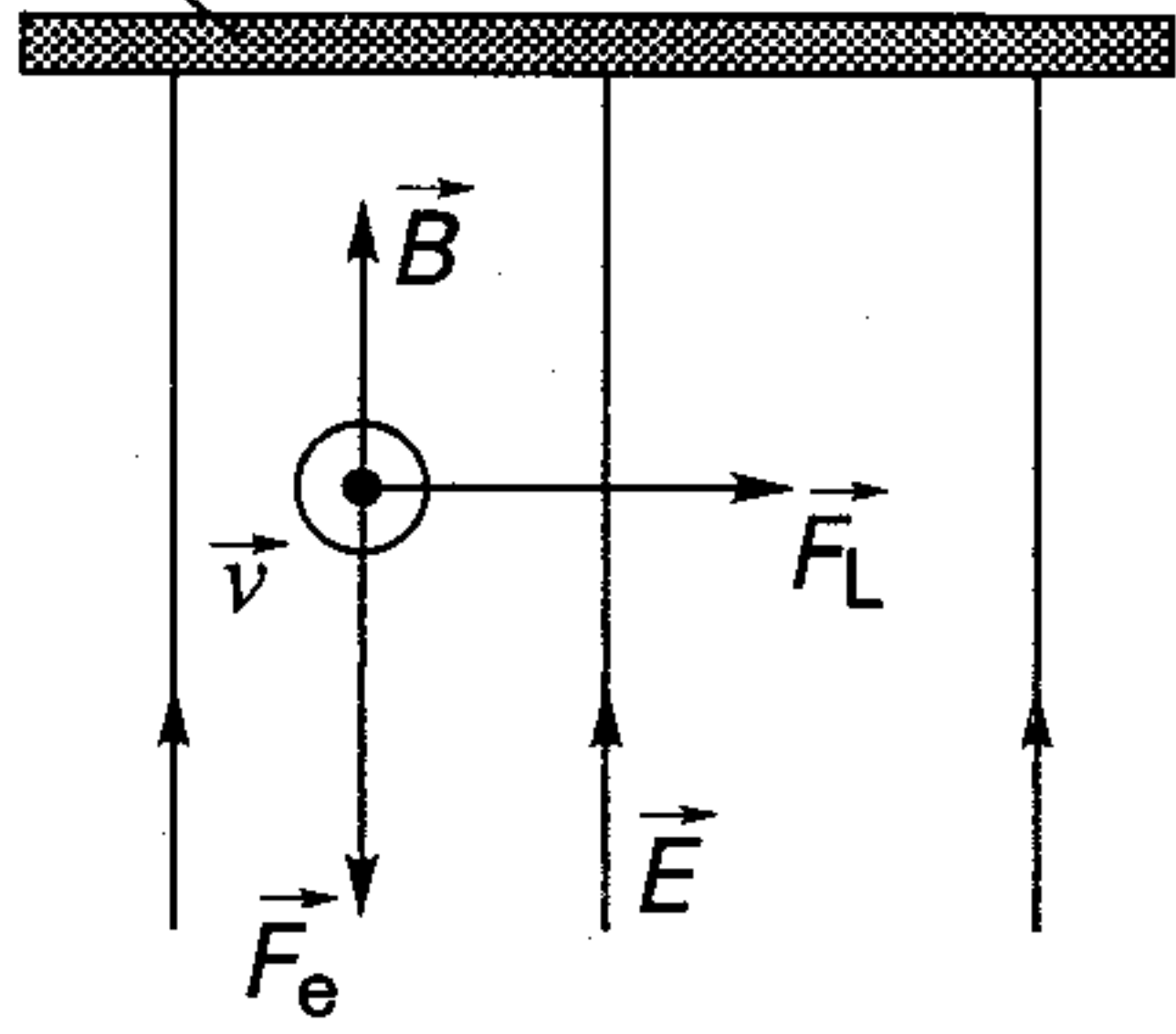
1**Maximumscore 5**20 uitkomst: massa = 6,9 (kg)• energie van vrijkomend α -deeltje in joule• berekenen van het aantal α -deeltjes per s (de activiteit na 7,0 jaar)• inzicht dat er $(2)^{7,0/14}$ maal zoveel plutonium meegenomen moet worden

• berekenen aantal plutoniumatomen nodig voor 15 kW.

1111**Opgave 5 Antiprotonen vangen****Maximumscore 2**21 antwoord: u, u, d.*Opmerking**Alleen u,d: 1 punt.***Maximumscore 3**22 uitkomst: $B = 0,32 \text{ T}$ • inzicht $F_L = F_{\text{mpz}}$ • inzicht $B = \frac{mv}{rq}$ 11**Maximumscore 3**23 uitkomst: $I = 37 \text{ A}$ • gebruik van $B = \frac{\mu_0 NI}{l}$ • opzoeken μ_0 11**Maximumscore 3**24 uitkomst: (maximaal) 0,068%• inzicht $U_{\text{max}} = 3,0 \text{ keV}$ • berekenen U_{kin} 11**Maximumscore 3**25 uitkomst: $E = 1,7 \cdot 10^6 \text{ V m}^{-1}$ • gebruik van $F_L = Bqv$ • inzicht $Bqv = qE$ 11

26 uitkomst: $F_{\text{res}} = 3,9 \cdot 10^{-13} \text{ N}$

plaatje 2



- richting \vec{F}_L
- richting \vec{F}_e
- beide vectoren even lang
- gebruik van de stelling van Pythagoras

1

1

1

1

Einde