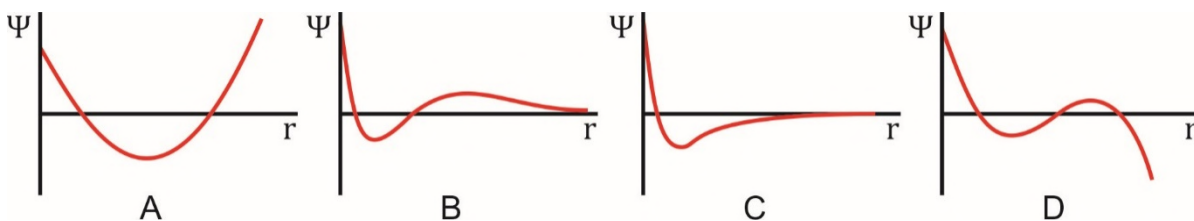


Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

**Met potlood geschreven tekst wordt niet gecorrigeerd!  
Het gebruik van Tipp-Ex is niet toegestaan.**

**Opgave 1**

In onderstaande afbeelding staan een viertal mogelijkheden voor de golffunctie van waterstof voor de toestanden  $n = 2$  en  $n = 3$ .

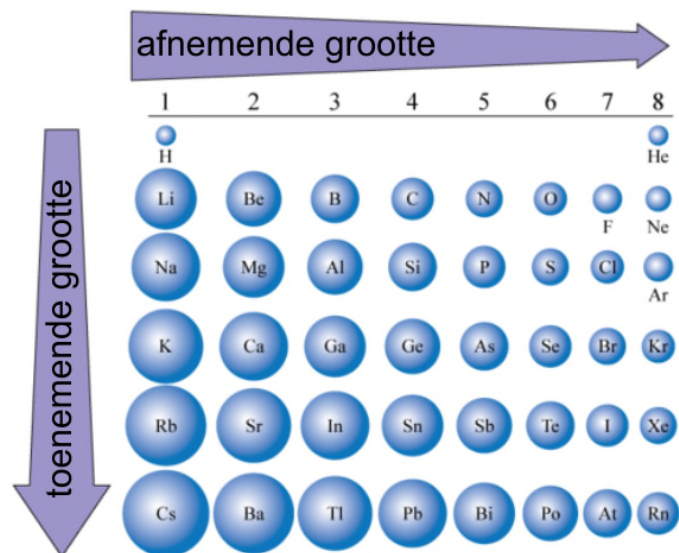


- a) **Leg uit** welke twee diagrammen in aanmerking komen om de correcte weergaven van de golffuncties voor de toestanden  $n = 2$  en  $n = 3$  te zijn.
- b) **Leg uit** welk van de twee bij a) geselecteerde diagrammen bij toestand  $n = 3$  hoort.

**Opgave 2**

De grootte van een atoom is de ruimte die de elektronenwolken innemen. De overgang tussen de grondtoestand en de eerste aangeslagen toestand van een atoom komt overeen met een belangrijke spectraallijn. Voor een aantal atomen ligt deze spectraallijn in het nabije ultraviolette, met golflengten in de orde van grootte van  $10^{-7}$  m.

- a) Toon door middel van een **berekening** aan dat de eerste aangeslagen toestand van deze atomen ongeveer 10 eV boven de grondtoestand ligt.
- b) **Leg uit** waarom een reeks atomen van links naar rechts steeds kleiner wordt.
- c) **Leg uit** waarom bij de overgang atoomnummer 10 naar atoomnummer 11, dus bij de overgang van Ne naar Na, het atoom plotseling zo'n stuk groter is.
- d) **Leg uit** waarom een reeks atomen van boven naar beneden steeds groter wordt.



### Opgave 3

Elektronen met een kinetische energie van  $10,0 \text{ eV}$  worden door een vat met waterstofgas geschoten. De waterstofatomen bevinden grotendeels in hun grondtoestand en voor een klein deel in de eerste aangeslagen toestand.

Ga ervan uit dat elk atoom maar één keer met een elektron botst.

- Leg** door middel van een **berekening uit** dat de elektronen niet in staat zijn om waterstofatomen vanuit hun grondtoestand aan te slaan naar een willekeurige aangeslagen toestand.
- Leg** door middel van een **berekening uit** dat de elektronen wel in staat zijn waterstofatomen in de eerste aangeslagen toestand naar iedere willekeurige aangeslagen toestand aan te slaan.

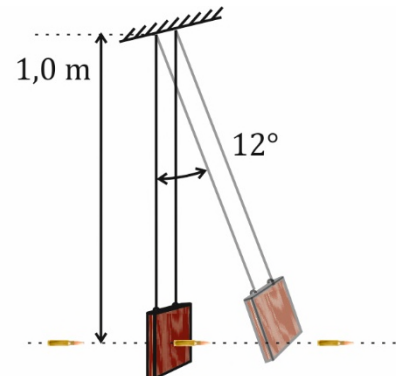
De elektronen (die allemaal een energie van  $10,0 \text{ eV}$  hadden) worden nadat zij het vat met waterstofgas doorlopen hebben geanalyseerd. De kinetische energieën van de elektronen die dan gemeten worden bedragen:

$10 \text{ eV}$ ,  $8,1 \text{ eV}$  en  $7,4 \text{ eV}$ .

- Geef een verklaring voor deze drie specifieke waarden.

### Opgave 4

Kees schiet met een geweer op een plank. Zie nevenstaande afbeelding. De plank heeft een massa van  $2,0 \text{ kg}$  en de kogel heeft een massa van  $10 \text{ g}$ . De plank is als een slinger opgehangen en heeft een slingerlengte van  $1,0 \text{ m}$ . Bij een experiment doorslaat de kogel de plank. De kogel treft daarbij de plank met een snelheid van  $400 \text{ m/s}$ . De slinger krijgt daardoor een uitwijking van  $12^\circ$ .



- Bereken** de snelheid van de plank vlak nadat de kogel door de plank is gegaan.
- Bereken** de snelheid van de kogel vlak nadat deze door de plank is gegaan.
- Bereken** welke hoek de slinger bereikt zou hebben als de kogel in de plank was blijven steken.

