Tussentoets Statistische Fysica I
Maandag 29 oktober 2012
Duur: 45 minuten

Vermeld op elk blad duidelijk je **naam**, **studierichting**, en **studentnummer**!

OPGAVE 1: *Weten en kunnen*

a) Hoe groot is het getal van Avogadro, m.a.w. uit hoeveel deeltjes bestaat één mol?
b) Geef een uitdrukking voor de partitiefunctie Z van een systeem, als de microtoestanden van dat systeem door de energiewaarden E_i worden gekenmerkt.
c) Wat is het verschil tussen de canonieke en de microcanonieke verdeling? In het bijzonder: welke grootheid wordt er bij elk van deze verdelingen constant gehouden en welke grootheid vertoont dan fluctuaties?

OPGAVE 2: *Barometrische hoogteverdeling*

We beschouwen in deze opgave de barometrische hoogteverdeling voor het geval dat we de zwaartekrachtsversnelling niet met een constante (g) benaderen.

a) Hoe hoog is de totale energie voor een molecuul met massa m als functie van zijn positie $\vec{r}=(x,y,z)$ en zijn snelheid $\vec{v}=(v_x,v_y,v_z)$, als gegeven is dat de potentiële energie van dat molecuul gegeven wordt door $V(x,y,z)=V(r)=-GmM/r$, waarbij G de gravitatieconstante is, M de massa van de aarde en waarbij r natuurlijk groter is dan de aardstraal R.
b) Geef een uitdrukking voor de bijbehorende waarschijnlijkheidssdichtheid om het molecuul aan te treffen bij positie $\vec{r}=(x,y,z)$ met snelheid $\vec{v}=(v_x,v_y,v_z)$. Je mag hierbij aannemen dat de temperatuur overal gelijk is aan T.
c) Is de positie $\vec{r}$ van het molecuul van invloed op de lokale verdeling van de snelheden van het molecuul? Beargumenteer je antwoord aan de hand van de uitdrukking bij b).
d) Als gegeven is dat de x-component van de snelheid van het molecuul bovengemiddeld hoog is, wat mag je dan gemiddeld gezien verwachten voor de hoogte $r-R$ van het molecuul? En voor de y- en z-componenten van de snelheid? Beargumenteer je antwoorden; herschrijf hiervoor eventueel de uitdrukking bij b).