

# STATISTISCHE THERMODYNAMICA

20 juni 2007

Voornaam en Naam: .....

Studierichting: .....

VEEL SUCCES !

## Opmerking:

- Het examen is MONDELING met schriftelijke voorbereiding. Wat je schrijft, moet je dus helpen om straks ook antwoorden op gerelateerde vragen kort en goed mondeling te formuleren. WAT JE ZEGT, IS BELANGRIJK.

1. Een gas bestaande uit  $N$  deeltjes is opgesloten in een kubusvormige container  $\Lambda_\ell$  met zijde  $\ell$ . Het gas is in evenwicht bij een temperatuur  $T$  met energie die verder enkel afhangt van de impulsen en wel als volgt:

$$E = c \sum_{i=1}^N |\vec{p}_i|$$

waar  $|\vec{p}_i| \equiv |p_{i,x}| + |p_{i,y}| + |p_{i,z}|$  de som is van de absolute waarden van de drie componenten van het impuls  $\vec{p}_i = (p_{i,x}, p_{i,y}, p_{i,z})$  van deeltje  $i$ . ( $c$  is een constante.)

- a) Wat is de gemiddelde energiedichtheid als functie van  $N$  en  $T$ .
- b) Bereken de druk van het gas.

2. De ontsnappingssnelheid van het maanoppervlak is ongeveer 2,4 km/s. Leg uit waarom de maan geen atmosfeer zou houden. Doe dat met behulp van kwantitatieve schattingen en overwegingen.

3. We beschouwen een collectie van  $N$  (groot !) spins  $\sigma_i, i = 1, \dots, N$  waarbij er 3 mogelijke waarden zijn:  $\sigma_i = -1, 0, 1$ . Er zijn geen verdere vrijheidsgraden. De totale energie van het systeem is

$$E(\sigma) = \sum_{i=1}^N (1 - \sigma_i)(2 + \sigma_i)$$

voor een toestand  $\sigma = (\sigma_1, \dots, \sigma_N)$ .

Geef de typische waarde van de magnetisatie

$$M = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sigma_i$$

in het canonisch ensemble bij temperatuur  $T$ . Wat gebeurt er met  $M$  in de limieten  $T \uparrow +\infty$  en  $T \downarrow 0$ ?