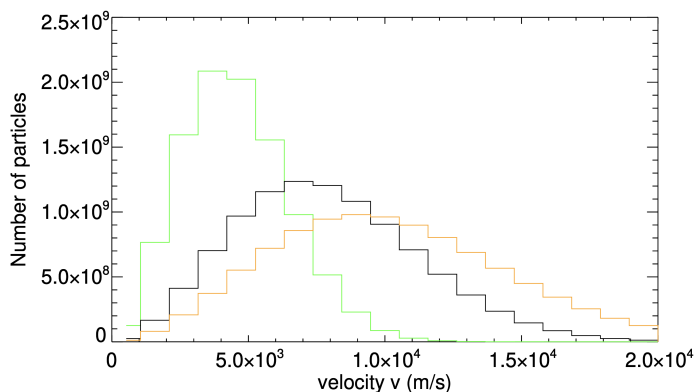


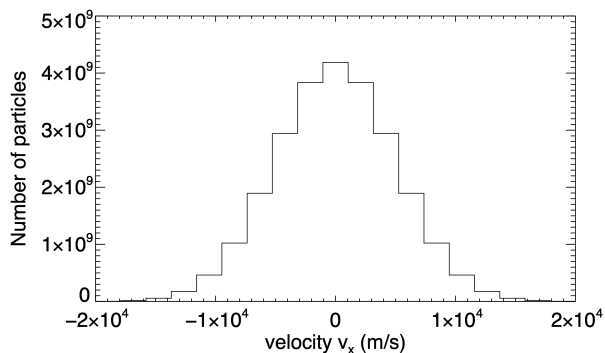
Oppgave 1: Kortsvarsoppgaver del 1A

Figure 1:



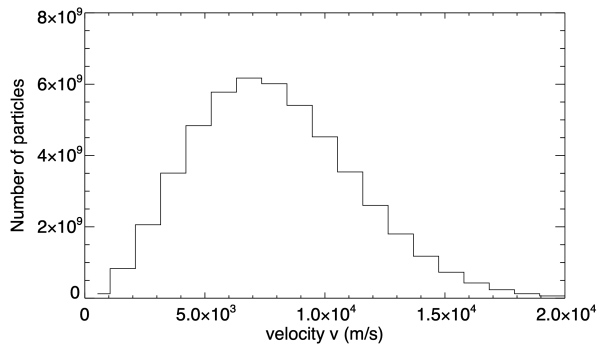
- 1A** På histogrammene i figur 1 ser du Maxwell-Boltzmann-fordelingen $n(v)$ for 3 forskjellige temperaturer. Hvilken av disse diagrammene tror du er for gassen med høyest temperatur? (gul, grønn eller sort?)

Figure 2:



- 1B** Se på histogrammet for x-retning av hastighet i figur 2. Kan du gjette hvordan det tilsvarende histogrammet for y- og z-retning ser ut? Bruk 1-2 setninger maks på å beskrive og gi en forklaring på hvorfor du tror det blir slik.

Figure 3:



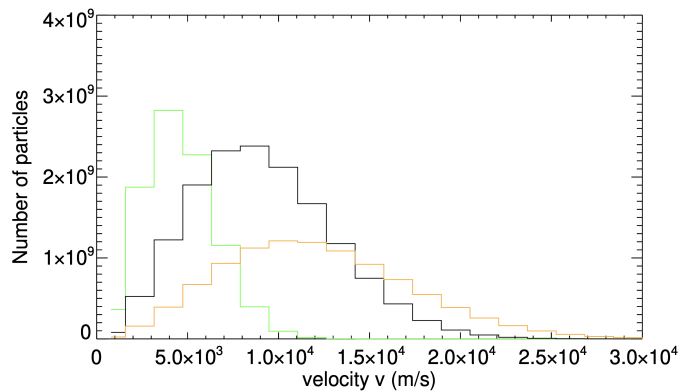
1C I figur 3 ser du histogrammet for absoluttverdien til hastighetene i den samme gassen som i figur 2. Hvorfor er det ene histogrammet symmetrisk mens det andre ikke er det? Bruke maks 1-2 setninger for å svare

1D Vi ser igjen på histogrammene i figur 2 og 3. Tenk deg at du skal lage disse histogrammene med halvparten så store binstørrelser (bredde). Hvor høye blir de nye tynnere søylene? (hvis du kun skal basere deg på informasjonen gitt i histogrammene). Blir de

- (a) omtrent like høye,
- (b) omtrent dobbelt så høye, eller
- (c) omtrent halvparten så høye?

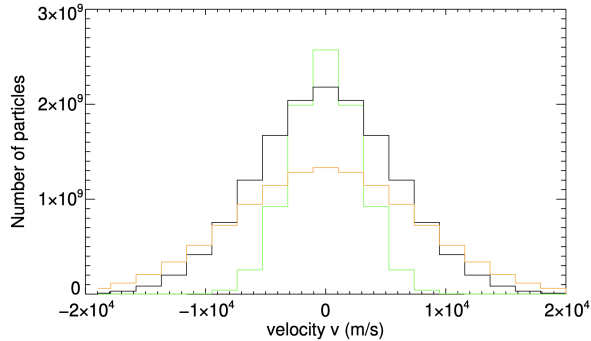
1E Fortsettelse fra foregående spørsmål: Er det i teorien mulig å fortsette å halvere binstørrelsen helt til du får uendelig tynne søyler slik at du kan få en kontinuerlig kurve som beskriver hvor mange partikler som har en gitt nøyaktig hastighet v ? (JA/NEI-svar)

Figure 4:



- 1F** På histogrammene i figur 4 ser du Maxwell-Boltzmann-fordelingen $n(v)$ for 3 forskjellige gasser med forskjellige temperaturer og tettheter. Hvilken av disse diagrammene tror du er for gassen med høyest massetetthet? (vi antar at alle gassene har samme type molekyler) (gul, grønn eller sort?)
- 1G** Vis hvordan du ville startet for å utlede analytisk at den midlere kinetiske energien til en partikkel i en ideel gass er gitt ved $E = \frac{3}{2}kT$. Du skal kun sette opp uttrykket du ville brukt for å begynne utledningen og **forklare med en setning** hvorfor det blir slik, **du skal ikke regne på det**.
- 1H** Hva er midlere hastighetskomponent v_x til partiklene i en ideel gass? (middel tatt over alle partiklene i gassen). **Forklare med en setning** hvorfor det blir slik.

Figure 5:



- 1I Hvilke av de tre kurvene i figur 5 har størst standardavvik? ((A) gul, (B) grønn (C) sort eller (D) alle har like stor)
- 1J Hvilke av de tre kurvene i figur 5 for $P(v_x)$ tilsvarer størst temperatur? ((A) gul, (B) grønn (C) sort eller (D) alle har like stor)
- 1K Hvilke av de tre kurvene i figur 5 har størst varians? ((A) gul, (B) grønn (C) sort eller (D) alle har like stor)
- 1L Hvilke av de tre kurvene i figur 5 har størst middelværdi? ((A) gul, (B) grønn (C) sort eller (D) alle har like stor)
- 1M Gitt at v er en array med N ganger 3 elementer og inneholder hastighetsmålinger i x-, y- og z-retning for N partikler: **skriv en kort pythonkode (eller annet programmeringspåk, evt. pseudokode) for hvordan du ville beregne standardavviket til hastigheten til partiklene i gassen.**
- 1N Anta at den midlere høyden til norske kvinner er Gaussisk fordelt med middelværdi 168cm. Anta at det er 95% sannsynlig at en kvinne er mellom 156cm og 180cm høy. Hva er standardavviket til den Gaussiske fordelingen?
- 1O Vis hvordan du ville startet for å utlede at det er ca.68% sannsynlig å trekke en tilfeldig verdi innenfor et standardavvik fra midlet i en Gaussisk fordeling? Du skal kun sette opp uttrykket du ville brukt for å begynne utregningen og **forklare med en setning** hvorfor det blir slik, **du skal ikke regne på det.**

1P Du har to identiske beholdere med gass. I begge beholderne har gassen en temperatur på 1000K og nøyaktig samme massetetthet. Eneste forskjellen er at i den ene boksen er massen til gasspartiklene dobbelt så stor som i den andre. Trykket i beholderen med mest massive partikler er da

- (a) nøyaktig det samme som i den andre,
- (b) dobbelt så stort som i den andre,
- (c) halvparten så stor som i den andre,
- (d) fire ganger så stort som i den andre,
- (e) en fjerdedel så stort som i den andre
- (f) trenger å vite massen for å kunne finne det ut

1Q Du har to identiske beholdere med gass. I begge beholderne har gassen en temperatur på 1000K og nøyaktig samme antalltetthet. Eneste forskjellen er at i den ene boksen er massen til gasspartiklene dobbelt så stor som i den andre. Trykket i beholderen med mest massive partikler er da

- (a) nøyaktig det samme som i den andre,
- (b) dobbelt så stort som i den andre,
- (c) halvparten så stor som i den andre,
- (d) fire ganger så stort som i den andre,
- (e) en fjerdedel så stort som i den andre
- (f) trenger å vite massen for å kunne finne det ut

1R En kubisk boks med sidelengder L fylt med gass har to hull. Et hull med areal A_1 på den ene sideflaten og A_2 på den motstående sideflaten. Gassen har partikler med masse m (alle er like), massetetthet ρ og temperatur T . Anta at boksens totale masse kun består av gassens totale masse. Sett opp et analytisk uttrykk for boksens akselerasjon uttrykt kun ved T , m , L , A_1 og A_2 samt naturkonstanter og forklar hvordan du kom frem til det og hvilke fysiske prinsipper du brukte. Anta ideel gass. **Du kan bruke maks 5 setninger samt matematikk. Det bør komme tydelig frem at du forstår hvordan du kommer frem til uttrykket.**