
Thermische Fysica 2023-2024 2e zit

Gorfeld et al.
Co-voorzitter Vieziciaans Blok

Augustus 2024

Vraag 1(gesloten boek)(/6)

1. Stel de TdS-vergelijkingen op voor een hydrostatisch systeem.
2. Hoe zien deze vergelijkingen eruit voor een ideaal gas?
3. Stel de vergelijking op voor een adiabaat van een ideaal gas in een PV-diagram
4. Gebruik deze vergelijking om de arbeid te berekenen bij een adiabatisch proces met een ideaal gas.
5. Stel de vergelijking op voor een adiabaat van een fotonengas in een TV-diagram.

Vraag 2(open boek) (/3)

Gegeven is een cyclus van een thermische arbeidsmachine die gerepresenteerd wordt door een rechthoek in het PV-diagram.

1. Geef de netto arbeid van de cyclus in functie van laagste druk en volume (P_1 en V_1) en hoogste druk en volume(P_2 en V_2).
2. Geef het rendement van de arbeidsmachine in functie van laagste druk en volume (P_1 en V_1) en hoogste druk en volume(P_2 en V_2) en de adiabatische index γ .

Vraag 3(open boek)(/5)

Hawking en Bekenstein hebben de entropie van een zwart gat bepaald als:

$S = \frac{kc^3 A}{4G\hbar}$ met $A = 4\pi R_S^2$ de oppervlakte van het zwart gat en $R_S = \frac{2GM}{c^2}$ de straal. De inwendige energie van het zwart gat wordt gegeven door zijn rustmassa $U = Mc^2$.

1. Bereken de warmtecapaciteit C_v van het zwart gat.
2. Hawking's grote ontdekking was dat zwarte gaten zich gedragen als zwarte stralers op temperatuur T en dus energie verliezen. Berekenen de tijd dat nodig is om een zwart gat van massa 10^{22} kg volledig te laten verdampen.