

111-000

Van der Waals-en egoera ekuazioaren azterketa 2
dimentsiotan: $p(v, T)$

Data: 2019/11/04

Bertsioa: 2.0

Bertsioa	Data	Deskribapena
1.0	2019/09/16	#111-000ren lehenengo bertsioa.
2.0	2019/11/04	<p>Berriak:</p> <ul style="list-style-type: none">• #111-012• #111-013• #111-014 <p>Aldatutakoak:</p> <ul style="list-style-type: none">• #111-003: pausua aukeratzeko inputa gehitu• #111-00A: tracer-aren posizioa erakusteko textua gehitu. <p>Kendutakoak:</p> <ul style="list-style-type: none">• #111-001• #111-004• #111-007

1 Helburua

Programa honen helburua grafika interaktibo baten bitartez ikasleari Van der Waals-en egoera ekuazio mekanikoan agertzen diren parametro zein aldagaiek duten esangura fisikoatza jabetzea da. Aipaturiko aldagaiek sistemaren fisikan duten eragina momentuan ikusteak lehen ebazteko neketsuagoak ziren ariketak plantetzeko aukera ematen zaie irakasleei.

2 Oinarri teorikoa

Honakoa da Van der Waals-en egoera ekuazio mekanikoa:

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = RT \quad \text{non} \quad R = \text{gas idealen konstantea} \quad (1)$$

Sarritan, ekuazioaren forma laburtua erabiltzen da, batez ere esanguratsua diren adiezpen grafikoak lortzeko.

$$p_R = \frac{p}{p_c} \quad v_R = \frac{v}{v_c} \quad T_R = \frac{T}{T_c} \quad (2)$$

Aldagai erlatiboak definituz eta ?? ekuazioan ordezkatzuz honako lortu dezakegu:

$$\left(p_R + \frac{3}{v_R^2}\right)\left(v_R - \frac{1}{3}\right) = \frac{8}{3}T_R \quad (3)$$

non p_c , v_c eta T_c gasaren presio, volumen eta tenperatura-kritikoak diren, hurrenez-hurren:

$$p_c = \frac{1}{27} \frac{a}{b^2} \quad v_c = 3b \quad T_c = \frac{8}{27} \frac{a}{b} \frac{1}{R} \quad (4)$$

Sarritan lortutako ?? ekuazioa erabiltzen da gas baten lerro isoterma grafikatzen. ETAB.

3 Garapena

- **#111-002: a eta b parametroak eskuz aldatzeko sliderrak.**
a eta b parametroak eskuz aldatzeko aukera egongo da. Bi slider hauek **# 111-005** grafikara lotuta egongo dira eta momentuan ikusiko da parametro horiek aldatzearen eragina.
- **#111-003: Tenperatura tartea aurkeratzeko textu-formularioak.**
Kalkulatu nahi den tenperaturaren tartea, T_c -rekiko erlatiboki adierazita. Gainera, kalkulatu diren isoterma arteko tartea sartzeko textu formulario bat izango du.

Agian magnitude absolutuetan jartzeko aukera ere aztertu beharko litzateke.

- **#111-005: p(v,T) planoaren grafika.**
Grafika honetan une horretan lan egiten ari zaren lerro isoterma, gordetako isoterma guztiak eta isoterma horietan gordetako markadoreak agertuko dira. Gainera, Maxwell-en 'construction'-eko lerro horizontala (isoterma erreala lortzeko erabiltzen dena) agertuko da eta zuzen hori eta lerro isoterma arteko azalera koloreztatuta agertuko da.
- **#111-006: Lerro isoterma ezberdinekin lan egiteko slider-a.**
Sliderrak une batean lan egiten ari garen lerro isoterma tenperatura aldatzeko balioko du.
- **#111-007: Lerro isoterma tenperatura.**
Une batean lan egiten ari garen lerro isoterma tenperatura adieraziko du. **#111-006:** elementuarekin lotuta egongo da.

- **#111-008: Kalkulatutako isoterma guztiak erakusteko checkbox-a.**
Aktibatuta dagoenean **#111-003** elementuan aukeratutako tartean kalkulatutako isoterma guztiak erakutsiko dira.

Zenbat isoterma kalkulatu behar diren aukeratzeko textu formulario bat jarri beharko litzateke.

- **#111-009: Isotermak gordetzeko botoiak.**
Lan egiten ari zaren isoterma gordetzeko edota gordetako azkena baztertzeko botoiak.
- **#111-00A: Isoterman 'tracer' bat erakusteko checkbox-a eta hori mugitzeko slider-a.**
Checkbox-a aktibatzean une horretan lan egiten ari garen isoterman puntu bat agertuko da, sliderraren bitartez isoterman zehar mugitu ahalko dena bere posizioa ondoko textuan ikusi ahal den bitartean.
- **#111-00B: Marka bat gehitzeko formularioa.**
Botoiari sakatzean textu formularioan jasotako izena duen puntu bat markatuko da 'tracer'-a dagoen tokian.

Markak kentzeko botoi bat eta dropdown bat jarri beharko ziren.

- **#111-00C: 'Maxwell contruction' (palankaren erregela) erakusteko checkbox-a.**
Aktibatzean palankaren erregelaren erlazionatutako elementuak ikusiko dira **#111-005** grafikan (presio konstanteko zuzena eta koloreztatutako azalerak, azken hauek aktibatuta badaude).
- **#111-00D: presio konstanteko zuzena mugitzeko sliderra.**
- **#111-00E: Isotermaren eta presio konstanteko lerroaren arteko azalerak koloreztatzekeko checkbox-a.**
Aktibatzean aipaturiko azalerak koloreztatuko dira.
- **#111-00F: Isotermaren eta presio konstanteko lerroaren arteko azalaren balioak adierazteko textuak.**
Isotermaren eta presio konstanteko lerroaren arteko azalaren balioak agertuko dira: zuzenak aldapa konstanteko isotermaren zatia mozten duenetik ezkerrera gelditzen denaren azalera, bertatik eskubira gelditzen deneko azalera eta bien batura.

Integral guztiak analitikoki ebatziko dira.

- **#111-010: Isoterma erreala kalkulatzekeko botoia (p finkatuta).**
Sakatzean, programa arduratuko da tenperatura ezberdinetarako integralak burutzeaz eta integrala 0 deneko tenperatura topatzeaz. Agian, prozedura grafikan ikusi daiteke.
- **#111-011: Irudia exportatzeko botoia.**
Sakatzean lortutako irudia formatu ezberdinetara exportatzea ahalbdeituko duen menu bat agertuko da.
- **#111-012: Puntu kritikoa erakusteko textua.**
#111-002ko a eta b ren balioen arabera puntu kritikoa aldatzen da eta hori hemen ikusiko da.
- **#111-012: Aldagai erlatibo edo absolutuak aukeratzeko botoiak.**
Aldi berean bi botoietako bat baino ezin izango da sakatuta egon eta **#111-005** eguneratu beharko da aldatzean.
- **#111-014: Isoterma erreala kalkulatzekeko botoia (T finkatuta).**
Sakatzean, programa arduratuko da presio ezberdinetarako integralak burutzeaz eta integrala 0 deneko presioa topatzeaz. Agian, prozedura grafikan ikusi daiteke.