

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Simulación del Plasma</b>	<b>5</b>
2.1. Plasmas No Colisionales . . . . .	5
2.2. Simulaciones Particle-in-Cell (PIC) . . . . .	6
2.3. Generación de Anisotropías por Movimiento de Cizalle . . . . .	7
2.4. Evolución de los Campos . . . . .	8
2.4.1. Viscosidad Anisotrópica . . . . .	9
2.5. Método de Simulación . . . . .	18
2.5.1. Parámetros Esenciales de las Simulaciones . . . . .	18
<b>3. Interacción Onda-Partícula</b>	<b>21</b>
3.1. Aceleración de Fermi de 2 orden . . . . .	22
3.2. Índice espectral: Ecuación de Vlasov ‘colisional’ . . . . .	26
<b>4. Resultados</b>	<b>30</b>
4.1. Caso Relativista . . . . .	30
4.1.1. Aceleración no-térmica . . . . .	33
4.1.2. Dependencia en $\beta_e$ y $\omega_{c,e}/s$ . . . . .	36
4.2. Caso No-Relativista . . . . .	37
4.2.1. Comparación con teoría lineal. . . . .	38
4.2.2. Aceleración no-térmica . . . . .	41

4.2.3.	Dependencia en $\omega_{c,e}/s$ y extrapolación a valores realistas. . . . .	44
4.2.4.	Caso Compresivo . . . . .	47
<b>5.</b>	<b>Conclusión</b>	<b>53</b>
	<b>Bibliografía</b>	<b>62</b>
<b>Anexo A.</b>	<b>Coordenadas Cizalladas</b>	<b>64</b>
A.1.	Modificaciones a las ecuaciones de Maxwell . . . . .	65
A.1.1.	Ecuación de Faraday: componente $x$ . . . . .	65
A.1.2.	Ecuación de Faraday: componente $y$ . . . . .	66
A.1.3.	Ecuación de Faraday: componente $z$ . . . . .	66
A.1.4.	Ecuación de Ampere: componente $x$ . . . . .	68
A.1.5.	Ecuación de Ampere: componente $y$ . . . . .	68
A.1.6.	Ecuación de Ampere: componente $z$ . . . . .	69
A.2.	Evolución del momento de las partículas en el sistema de referencia $S'$ . . . . .	70
<b>Anexo B.</b>	<b>Ondas de whistler en el plasma no-colisional</b>	<b>73</b>
B.1.	Modos Electromagnéticos . . . . .	73