



Ідентифікатор подання: 60

Тип: Секційна доповідь

Дрейфово-альвенові та дрейфово-звукові коливання у стелаторній плазмі

понеділок, 26 травня 2025 р. 17:35 (20 хвилин)

У роботі представлено рівняння для низькочастотних власних мод у стелаторах, в яких враховано стисливість та діаманетизм плазми, а також внесок швидких йонів. За допомогою цих рівнянь можна вивчати коливання у діапазоні дрейфових частот. За допомогою розробленого числового коду, який розв'язує простий варіант цих рівнянь, показано, що глобальна геодезична акустична мода зникає, коли відношення тиску плазми до тиску магнітного поля стає достатньо малим. Використана у цій роботі модель приводить до аперіодичних нестійкостей на градієнті температури йонів, одна з яких дрейфово-альвенового, а інша – дрейфово-звукового типу. Альвенова нестійкість легше збуджується у плазмах із $T_i/T_e < 1$. На прикладі розрядів із стелатора W-7X та токамака TFTR (рис. 1 та 2) показано, що знайдений у цій роботі поріг нестійкості був перевищений у W-7X, що супроводжувалося та імовірно призвело до турбулентності і як наслідок поганого утримання енергії, але не в розряді TFTR, де утримання в центральній області плазми було дуже добрим, завдяки чому була досягнута рекордна температура йонів 36 кеВ.

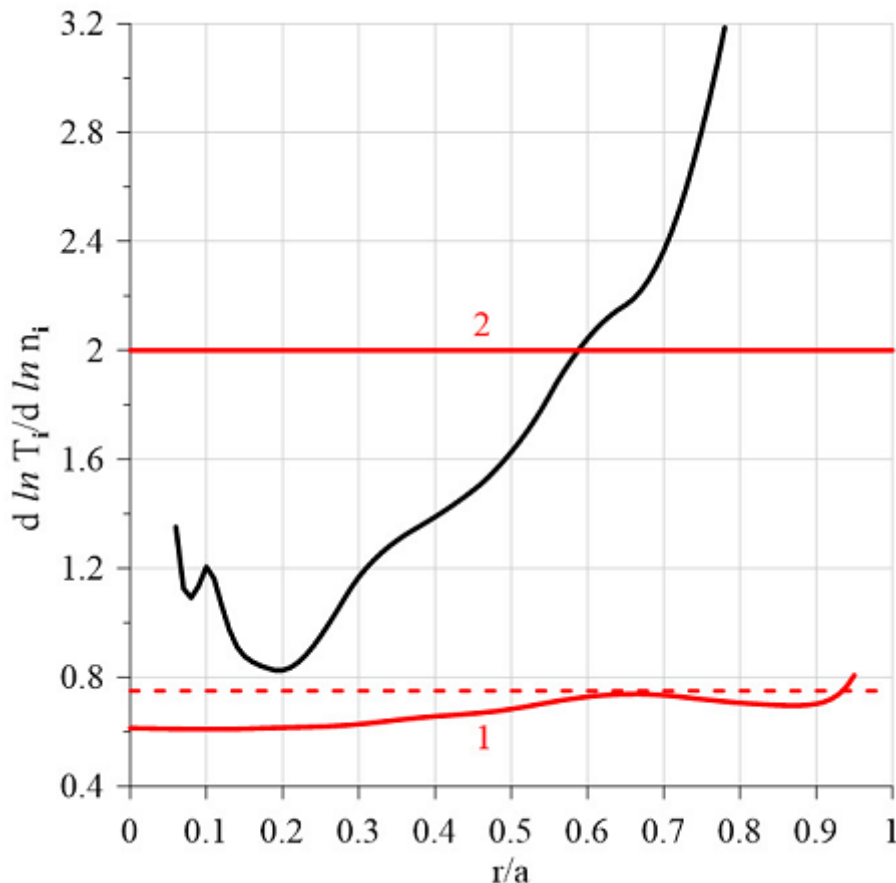


Figure 1:

Рис. 1. Радіальний профіль $\eta_i = d \ln T_i / d \ln n_i$ (чорна лінія) та пороги нестійкості (лінія 1: $\eta_i = 0.75 T_i / T_e$; лінія 2: $\eta_i = 2$; штрихована лінія: $\eta_i = 0.75$) у розряді на W-7X, показано на рис. 2

роботи [8]. Область дрейфової нестійкості займає весь об'єм плазми.

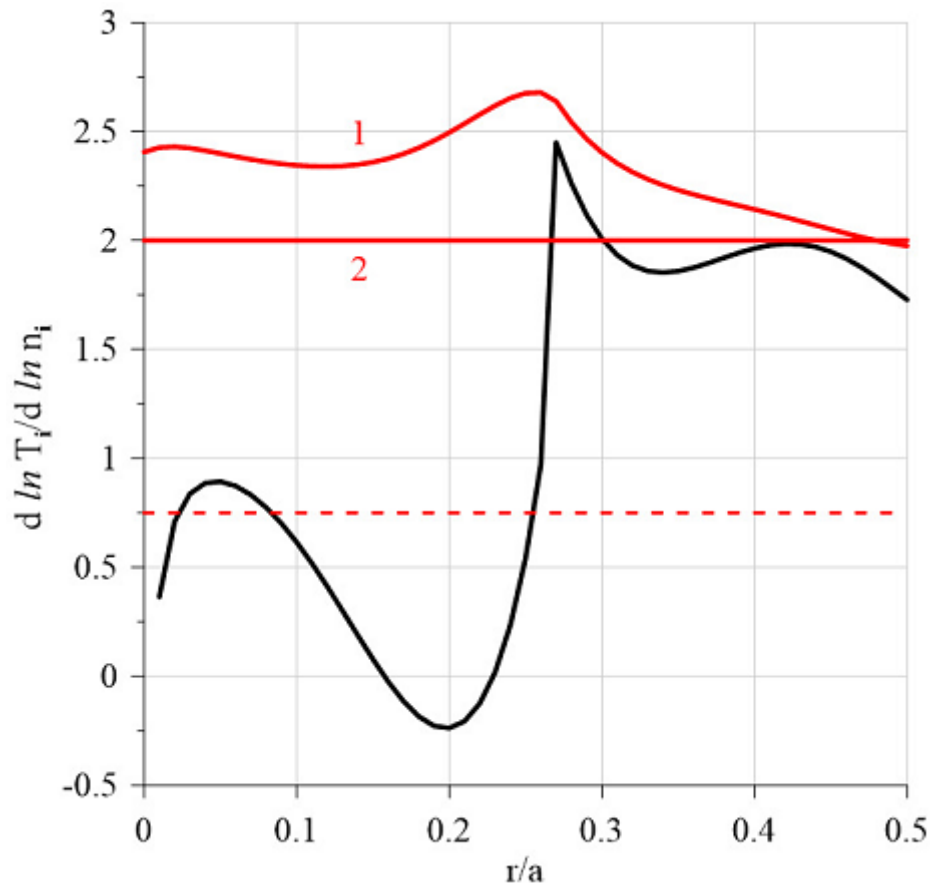


Figure 2:

Рис. 2. Те ж саме, що на Рис. 1, але для розряду “supershot” на TFTR (рис. 3 роботи [9]); параметри плазми у цьому розряді надійно відомі лише у центральній області ($r/a < 0.27$).

Робота виконана в рамках консорціуму EUROfusion.

1. S.B. Ballinger et al. Nuclear Materials and Energy 27 (2021) 100967.
2. T. Windish et al., Plasma Phys. Control. Fusion 59 (2017) 105002.
3. J. Ramos, Phys. Plasmas 12 (2005) 112301.
4. Zonca F, Chen L and Santoro R A Plasma Phys. Control. Fusion 38 (1996) 2011.
5. R.J.F. Sgalla et al., Physics Letters A 377 (2013) 303–306.
6. G.D. Conway, A.I. Smolyakov and T. Ido, Nucl. Fusion 62 (2022) 013001.
7. W. Horton, Reviews of Modern Physics 71(3) (1999) 735.
8. C.D. Beidler et al., Nature, Vol. 596 (2021) 221.
9. D.K. Mansfield et al., Physics of Plasmas 2 (1995) 4252.

Author: KOLESNICHENKO, Yaroslav (Institute for Nuclear Research, Kyiv)

Співавтори: LUTSENKO, Vadym (Institute for Nuclear Research, Kyiv); ТИХИЙ, Антон (ІЯД)

Доповідач: ТИХИЙ, Антон (ІЯД)

Тип засідання: Фізика плазми та керований термоядерний синтез

Класифікація за напрямком: Фізика плазми та керованого термоядерного синтезу