

Streszczenie

Aby dogłębnie zrozumieć zjawisko tłumienia dżetów obserwowane w zderzeniach ciężkich jonów, badaliśmy straty energii testowego wysokoenergetycznego partonu poruszającego się w plazmie kwarkowo-gluonowej, w której rozkład pędu cząstek plazmy jest anizotropowy. Na skutek anizotropii układ, który z założenia jest słabo sprzężony, jest niestabilny ze względu na plazmowe mody chromomagnetyczne. Aby uzyskać widmo wzbudzeń kolektywnych, które jest niezbędne do wyliczenia strat energii, rozważyliśmy rozkłady pędowe ze wszystkimi możliwymi jednowymiarowymi deformacjami wzdłuż osi wiązki od skrajnie „prolate” - nieskończenie wydłużonego, przez izotropowy, po skrajnie „oblate” - nieskończenie spłaszczony w kierunku wiązki. W każdym z rozważonych przypadków rozwiązyaliśmy analitycznie bądź numerycznie równanie dyspersyjne, aby uzyskać pełne spektrum wzbudzeń. Pokazaliśmy, iż niestabilności występują w każdej konfiguracji z wyjątkiem systemu izotropowego. W przypadku, gdy w układzie istnieją mody niestabilne, wyprowadzony został warunek na wartość wektora falowego, kiedy pojawiają się niestabilności. Została przedstawiona również dyskusja modów stabilnych, które w przeciwieństwie do niestabilnych nie są ograniczone do pewnego zakresu wektora falowego i dlatego mają znaczący wpływ na dynamikę układu. Wyliczone widmo modów kolektywnych zostało użyte w dalszej części pracy do określenia zderzeniowych strat energii wysokoenergetycznego partonu. Podejście zaprezentowane w niniejszej rozprawie ma opisywać układy niestabilne, jednakże reprodukuje ono także dobrze znany wynik dla układu równowagowego. Obliczając straty energii, rozważyliśmy dwa przykłady układów niestabilnych - skrajnie „prolate” i „oblate”, oraz dwie klasy warunków początkowych. Jeśli początkowe pole chromodynamiczne jest nieskorelowane z kolorowym stanem partonu, wówczas wielkość strat energii jest porównywalna z przypadkiem izotropowym. W przypadku, gdy pole jest indukowane przez testowy parton, może on być przyśpieszany bądź spowalniany zależnie od wyboru warunku początkowego. Wartość przekazu energii w takim wypadku rośnie eksponencjalnie w czasie, a jej absolutna wartość może znacząco przewyższać wartość równowagową. Wykazaliśmy, iż straty energii przejawiają silną zależność od czasu i kierunku. Omówione zostały fenomenologiczne konsekwencje naszych spostrzeżeń. Podstawą rozprawy są następujące oryginalne publikacje:

1. M. E. Carrington, K. Deja, and S. Mrówczyński, *Plasmons in Anisotropic Quark-Gluon Plasma*, Phys. Rev. C **90**, 034914 (2014)
2. K. Deja and S. Mrówczyński, *Complete Plasmon Spectrum of Two-Stream System*, Acta Phys. Pol. B w druku; arXiv 1503.08861
3. M. E. Carrington, K. Deja, and S. Mrówczyński, *Energy Loss in Unstable Quark-Gluon Plasma*, Phys. Rev. C w druku; arXiv 1506.09082