



## تحلیل دینامیک فضایی جدایش راکتهای چند مرحله ای

محمد جعفر صدیق

استادیار دانشکده مهندسی مکانیک،

دانشگاه صنعتی اصفهان

مهدی کشمیری

استادیار دانشکده مهندسی مکانیک،

دانشگاه صنعتی اصفهان

وجود اغتشاشات شدید در طی مرحله جدایش راکت های چند مرحله ای، به رغم کوتاهی زمان جدایش موجب تاثیر قابل ملاحظه در دقت اصابت موشک میگردد. به همین لحاظ بررسی دینامیک حرکت موشک در فاصله زمانی کوتاه جدایش از اهمیت ویژه ای برخوردار است. از سوی دیگر دینامیک سیستم در طی مرحله جدایش به واسطه وجود بین های راهنما، که معمولاً برای تسهیل امر مونتاز بکار گرفته میشوند، از پیچیدگی بالایی برخوردار است. معادلات دینامیکی سیستم در سه فاز مختلف در طی مرحله جدایش یعنی حرکت روی دو بین راهنما، حرکت روی یک بین راهنما و حرکت مستقل با استفاده از متد کین استخراج شده اند. این معادلات به انضمام معادلات سینماتیکی حرکت در هر فاز و معادلات قیود مربوط بصورت همزمان، به روش عددی حل میشوند. در مشابه سازی عددی شرایط اولیه هر فاز عبارت خواهد بود از شرایط انتهایی فاز قبل. نتایج حل عددی برای یک سیستم نمونه ارائه گردیده اند.

### مقدمه

استفاده از مکانیزم های جدایش در راکتهای میان برد و دور برد از روشهای رایج در کاهش سطح راداری و همچنین کاهش جرم و در نتیجه افزایش برد است. عمل جدایش به کمک مکانیزم های متنوعی صورت می گیرد که بسته به نوع سیستم جدا کننده به دو دسته جدایش سرد و گرم تقسیم می شوند. مستقل از نوع مکانیزم استفاده شده، به دلیل وجود نیروهای بزرگ در طی مرحله جدایش، امکان بروز خطا در برد و کاهش دقت راکت ناشی از عمل جدایش بسیار زیاد است. با توجه به این موضوع، بررسی دینامیک راکت در طی مرحله جدایش اهمیت زیادی در جهت تعیین تاثیر خطاهای ناشی از جدایش بر دقت موشک و در نتیجه انتخاب سیستم مناسب جدایش خواهد داشت.

در لحظه صدور فرمان جدایش، مجموعه دارای شش درجه آزادی حرکت است. پس از عمل کردن سیستم رها کننده (سیستمی که ارتباط بین دو قسمت راکت را قطع می کند) سر و بدنه راکت از طریق بین های راهنما که معمولاً به منظور تسهیل مونتاز استفاده می شوند با هم مرتبط هستند. در این مرحله سیستم متشکل از دو جسم صلب است که به دلیل وجود بینهای راهنما دارای سه قید وضعیتی است. در حین جدا شدن سر و بدنه لحظه ای وجود دارد که یکی از بینهای راهنما آزاد شده است. این مرحله به دلیل تاثیر آن در انحراف راکت و کاهش دقت اصابت به نوبه خود حائز اهمیت است. در این مرحله تعداد قیود وضعیتی سیستم به دو تنزل می نماید. نهایتاً پس از رها شدن کامل دو قسمت، مجموعه دارای دوازده درجه آزادی مستقل خواهد بود. از نظر تحلیل دینامیکی جدایش زمانی خاتمه می یابد که نیروهای اعمالی بین دو جسم به صفر برسند.