



به رپوه به رایه تې راگه یانندن  
 فوړمی زانیاری توتوپی نامه ی ماستهر

هاوچین جبار احمد	ناوی قوتابی
پ.ی.د.کاوه مصطفی عزیز	ناوی سهرپه رشتیار
ماتماتیک	به شی زانستی
	پسپوری
Numerical Modelling of Axisymmetric Bubble Dynamics Using Boundary Integral Method	ناونیشان
مؤدلسازی ژماره یی داینامیکی بلقی هاوچی ته وهر به به کارهیتانی ریگه ی ته واکاریی سنووری	کوردی:
النمذجة العددية الفقاعات المتماثلة المحورية باستخدام طريقة المعادلات التكاملية المحددة	عربی:
Numerical Modelling of Axisymmetric Bubble Dynamics Using Boundary Integral Method	English
کاتیک که بلقیک له نزیک سنووریکي رهق ده ته قیت جیتیکی زور خیرا به ره و لای سنووره که دروست ده بیت. ئه مهش په یوه ندی به هه ندیک به کارهیتانی گرینگه وه هه یه له پاکردنه وه ی ئامیره بچوکه کان، کارلیکه کیمیا بیه کان (سؤنوکیمیا) و سؤنهری بایو پزیشکی. له م کاره دا لیکولینه وه له سهر گوره بوونی بلق، ته قین و دروستبوونی جیت له ناو سنوریکي رهقی بیضاوی (شیوه هیلکه یی) به به کارهیتانی Boundary integral method (BIM) که بواری کاره که مان هاو جیبوونی هه یه له گه ل ته وهره کان. ئیمه وا داده نین که جووله ی شله که مان پاسادانی یاسایی Potential flow theory ( تیوری جووله ی پوتانشیل) دهکات و بلقه که له سهره تادا گو ییبه به په ستانی گازی به رز. په ستانی بلقه که گوره ده بیت و به شیوه یکی ناگو یی ده ته قیته وه. له کو تاییدا جیتیکی زور خیرا به ره و سنووره رهقه کانی نزیک له خوی دروست ده بیت. ئه نجامه ژماره بیه کان له گه ل هاوکیشهی Rayleigh–Plesset بو له رزینی	پوخته



به‌رێوه‌به‌رایه‌تی‌ی‌ راگه‌یان‌دن  
فۆرمی‌ زانیاری‌ تاوتوێ‌ی‌ نامه‌ی‌ ماسته‌ر

<p>ب‌ل‌قی‌ گۆیی‌ له‌ ش‌له‌ی‌ ب‌ی‌کۆتا‌ بۆ‌ چ‌ه‌ند‌ خ‌ول‌یک‌ پ‌ش‌تر‌است‌ ک‌را‌وه‌ته‌وه‌. ه‌ه‌روه‌ها‌ پ‌ش‌تر‌است‌ک‌رد‌نه‌وه‌ بۆ‌ image method ( ر‌ی‌گ‌ای‌ و‌ینه‌ ) without image ( به‌ ب‌ی‌ ش‌ی‌وازی‌ و‌ینه‌ ) نه‌خ‌ش‌ه‌ی‌ Green له‌ BIM ک‌را‌وه‌. پ‌اش‌ان‌، س‌ی‌ دو‌وری‌ ج‌یا‌وازی‌ وه‌ست‌انی‌ ر‌است‌ له‌ نا‌وه‌ندی‌ ب‌ل‌قه‌که‌وه‌ تا‌ سن‌و‌وری‌ ش‌ی‌وه‌ ه‌ی‌ل‌که‌ب‌یه‌که‌ له‌ به‌ر‌چ‌او‌ گ‌یر‌ا‌وه‌ بۆ‌ ل‌یکۆل‌ینه‌وه‌ له‌ ه‌ه‌لس‌و‌که‌وت‌ی‌ جو‌ول‌ه‌ی‌ ب‌ل‌قه‌که‌ له‌ وانه‌ خ‌یر‌ایی‌ ج‌یت‌، پ‌انی‌ ج‌یت‌، ه‌یز‌ی‌ ک‌ی‌ل‌ف‌ین‌ (Kelvin) جو‌ول‌ه‌ی‌ سه‌ن‌ترۆ‌ید‌. به‌و‌ ئه‌ن‌جامه‌ گ‌ه‌یش‌ت‌ین‌ که‌ دو‌وری‌ وه‌ست‌ان‌ و‌ نی‌وه‌ت‌یره‌ ش‌ی‌وه‌ ه‌ی‌ل‌که‌ب‌یه‌که‌ هۆ‌کاری‌ به‌ر‌چ‌او‌ بو‌ون‌ له‌سه‌ر‌ ه‌ه‌لس‌و‌که‌وت‌ی‌ ب‌ل‌قه‌که‌.</p>	
<p>ت‌ت‌ش‌کل‌ ن‌فا‌ئ‌ة‌ (jet) س‌ائ‌لة‌ ع‌ال‌ی‌ة‌ الس‌ر‌عة‌ ب‌ات‌ج‌اه‌ اق‌رب‌ جان‌ب‌ م‌ن‌ ال‌حدود‌ ع‌ند‌ما‌ ت‌ن‌هار‌ (collapses) ف‌ق‌اع‌ة‌ ب‌الق‌رب‌ م‌ن‌ حد‌ود‌ ص‌ل‌ب‌ة‌. ی‌ر‌ت‌ب‌ط‌ ه‌ذا‌ ب‌الت‌ط‌ب‌ی‌قات‌ اله‌ام‌ة‌ ف‌ی‌ ت‌ن‌ظ‌ی‌ف‌ ال‌اج‌ه‌زة‌ الد‌قی‌قة‌، و‌الت‌فاع‌لات‌ ال‌ک‌ی‌م‌ی‌ائ‌ی‌ة‌ (سونو‌ک‌ی‌م‌ی‌ا‌) و‌الم‌وج‌ات‌ ف‌وق‌ الص‌وت‌ی‌ة‌ الط‌ب‌ی‌ة‌ ال‌ح‌ی‌وی‌ة‌. ف‌ی‌ ه‌ذا‌ الع‌م‌ل‌، تم‌ ف‌حص‌ ت‌م‌دد‌ الف‌ق‌اع‌ات‌، و‌ال‌ان‌ه‌ی‌ار‌، و‌ت‌ش‌ک‌ی‌ل‌ الن‌فا‌ئ‌ات‌ دا‌خل‌ حد‌ود‌ ب‌ی‌ض‌ا‌وی‌ة‌ ص‌ل‌ب‌ة‌ ب‌است‌خ‌دام‌ ط‌ر‌ی‌قة‌ ت‌ک‌امل‌ ال‌حدود‌ (BIM) ف‌ی‌ ت‌ک‌وی‌ن‌ مح‌ور‌ م‌ت‌ما‌ثل‌. ن‌ف‌تر‌ض‌ ا‌ن‌ ت‌د‌ف‌ق‌ الم‌ائ‌ع‌ ی‌ل‌ب‌ی‌ نظ‌ری‌ة‌ الت‌د‌ف‌ق‌ الم‌ح‌تم‌ل‌ و‌ا‌ن‌ الف‌ق‌اع‌ة‌ ک‌رو‌ی‌ة‌ م‌ب‌دئ‌ی‌ا‌ م‌ع‌ ار‌ت‌ف‌اع‌ ض‌غ‌ط‌ الع‌از‌. ثم‌ ت‌ن‌مو‌ الف‌ق‌اع‌ة‌ و‌ت‌ن‌هار‌ لاح‌ق‌ا‌ ب‌ش‌کل‌ غ‌ی‌ر‌ ک‌رو‌ی‌. ف‌ی‌ ن‌ها‌ی‌ة‌ الم‌ط‌اف‌، ت‌ت‌ش‌کل‌ ن‌فا‌ئ‌ة‌ س‌ائ‌لة‌ ع‌ال‌ی‌ة‌ الس‌ر‌عة‌ ب‌ات‌ج‌اه‌ ال‌حدود‌ الص‌ل‌ب‌ة‌ الق‌ری‌ب‌ی‌ة‌. تم‌ الت‌ح‌ق‌ق‌ م‌ن‌ ص‌ح‌ة‌ الن‌ت‌ائ‌ج‌ الع‌دد‌ی‌ة‌ ب‌است‌خ‌دام‌ مع‌اد‌لة‌ Rayleigh-Plesset ل‌ت‌ن‌ذب‌ الف‌ق‌اع‌ة‌ ال‌ک‌رو‌ی‌ة‌ ع‌ند‌ س‌ائ‌ل‌ غ‌ی‌ر‌ مح‌دود‌ ل‌عد‌ة‌ دور‌ات‌ ب‌ال‌إض‌اف‌ة‌ إ‌لی‌ الت‌ح‌ق‌ق‌ الذ‌ات‌ی‌ م‌ع‌ م‌را‌ع‌ة‌ الص‌ورة‌ (image method) و‌ب‌دون‌ ط‌ر‌ی‌قة‌ الص‌ورة‌ (without image) ل‌است‌خ‌دام‌ د‌وال‌ Green ف‌ی‌ BIM ب‌عد‌ ذ‌ل‌ک‌، تم‌ الن‌ظر‌ ف‌ی‌ ث‌لاث‌ م‌س‌اف‌ات‌ ر‌أس‌ی‌ة‌ م‌خت‌ل‌فة‌ م‌ن‌ م‌ر‌کز‌ الف‌ق‌اع‌ة‌ إ‌لی‌ حد‌ود‌ الش‌کل‌ الإ‌ه‌لی‌ج‌ی‌ ل‌لت‌ح‌قی‌ق‌ ف‌ی‌ س‌ل‌وک‌ ح‌ر‌ک‌ة‌ الف‌ق‌اع‌ة‌ ب‌ما‌ ف‌ی‌ ذ‌ل‌ک‌ س‌ر‌عة‌ الن‌فا‌ئ‌ة‌ (jet) و‌ع‌رض‌ الن‌فا‌ث‌ (jet) و‌نب‌ض‌ة‌ ک‌لف‌ن‌ و‌ح‌ر‌ک‌ة‌ الن‌ق‌طة‌ الو‌سط‌ی‌. تم‌ اس‌ت‌ن‌ت‌اج‌ ا‌ن‌ م‌س‌اف‌ات‌ الم‌وا‌ج‌ه‌ة‌ و‌ن‌صف‌ الق‌طر‌ الإ‌ه‌لی‌ج‌ی‌ ک‌انت‌ ع‌وام‌ل‌ م‌هم‌ة‌ ف‌ی‌ س‌ل‌وک‌ الف‌ق‌اع‌ة‌</p>	<p>المخلص</p>
<p>A high-speed liquid jet forms toward the closest side of the boundary when a bubble collapses near a solid boundary. This is associated with important applications in cleaning microdevices, chemical reactions (sonochemistry) and biomedical ultrasound. In this work, bubble expansion, collapse and jet</p>	<p>Abstract</p>



به رپوهه برایه تېې راگه یانندن  
فۆرمی زانیاریې تاوتوپی نامه ی ماستهر

formation inside a rigid ellipsoid boundary have been investigated using the boundary integral method (BIM) in an axisymmetric configuration. We assume that the fluid flows satisfy the potential flow theory and the bubble is initially spherical with high gas pressure. Then the bubble growth and subsequently collapse non-spherically. Eventually a highspeed liquid jet forms toward the nearby rigid boundary(s). The numerical results validated with the Rayleigh-Plesset equation for a spherical bubble oscillation at infinite fluid for several cycles as well as self-validating with considering image and without image method for using Green’s function in the BIM. Then, three different vertical standoff distances from the center of the bubble to the boundary of the ellipsoid have been considered to investigate the bubble motion behavior including jet velocity, jet shape, Kelvin impulse and centroid movement. It was concluded that the standoff distances and ellipsoid radius were significant factors on the bubble behaviour.

نهدامیتې	شوینی کار	ناو
سه روکی لیژنه	زانکوی سه لاهه ددین	پ.د. نازاد ابراهیم امین
نهدام	زانکوی راپه رین	پ.ی.د. سه رباز همزه عبدالله
نهدام	زانکوی سوران	د. شیلان عبدالقادر عثمان
نهدام و سه رپه رشتیار	زانکوی سه لاهه ددین	پ.ی.د. کاوه مصطفی عزیز

نهدامانی لیژنه ی  
تاوتیکردن