



7+/#7#-'\$+)\$%&#(\$)\*+4\$1-\$"#\$'1.&\*\$ \$14\$&-\$1-,3'\$,(+0#44\$+)\$'1.&\*\$%&#(\$%1-\$834'4=\$  
 !"#(#)+(#"#\$\*#7#-\$G\$4354'&-0#0+-'#-\$+)\$%&1#Z\$>80&7#(4\$&\$#&0"\$,+1-'\$+-\$"#  
 )\*+%\$)1#\*.\$%1\*\*\$5# \$3-#/#-?&\*&24\$0"&-81-8\$ &-\$.#,-.1-8\$+-\$0%&7(\$4\$+0\$  
 /#\*+01'2\$"'&\$+003(\$3(1-8\$'18"\$'1.#?\*\$+%\$'1.#?\*\$&-\$3#'\$+\$%1-\$834'4=  
 !"#+(#'10&\*\*2\$"#\$(#43\*4\$+)\$"#7#&43(#7%\$#1\$)\*+9#\*+01'2\$1-\$"#)\$1#\*.\$%1\*\*\$5# \$  
 &003(&# \$1)\$7#&43(#.\$#/#(2\$1-'#(/&\*\$+)\$ &\$0#('&1-\$14&-0#&-\$1-\$ &\$0#('&1-\$'17# \$1-  
 .3(1-8\$"# \$1.#?\*\$55?&-\$3#'\$+\$%1-\$834'4=\$H3\$'"14\$7#"+.\$(#>31(#4\$&\$(#\*1/#\*2\$\*&(8#  
 &-\$0+4'=\$1-\$#&\*\$#(-&'1/#"\$&\$14\$#0+--+710&61(\$70\$"#)\$\*+%\$,&'#(-&\$&-\$4,##.\$1-\$"#  
 '1.&\*\$&-\$4\$'+\$.#/#\*+,\$&\$-37(#10&\*\$"2.(+2-&710\$JKLQ\$

F\$4#"\*28 \$

FD\$ G#8#&(5"\$H#80I) \$

M#83\*&'+(2\$#>3&'1+-\$3#4\$%\$+)7\$&44\$&-\$#-#(82\$(181.1'2?&-7#\*2\$0+-'1-31'2\$&-\$%+  
 .17#-41+&\*\$7+7#-'37=\$!"#\$0+-'1-31'2\$&-\$7+7#-'37\$#>3&'1+-4\$&(#\$4+\*#.\$52\$"#)\$1-1# \$  
 .1)#(#-\$#6.\*101'\$ @&0\$A+(7&0B\$&,(+&0'=\$ @&0\$A+(7&0BC4\$#6.\*101'\$7#"+.\$0&--+\$ (#4+  
 "#\$3,4'(#&7\$&-\$.\$+%&7\$5+3-&(2\$0+-.1'1+-4?'"-\$1'\$14\$4+\*#.\$52\$"#)\$A"&(&0#(14'104\$  
 7#"+=\$!"#\$1-,3'\$&#&#-'#(#.\$14\$"# \$1-1'1&\*\$0+-.1'1+-4?5+3-&(2\$0+-.1'1+-4\$&-\$0"&--\*\$  
 8#+7#'(2=\$&'&\$+-\$1-1'1&\*\$0+-.1'1+-4\$&-\$)\*+%\$\*171'\$0+-.1'1+-4?&-7#\*2\$"#\$.#,"\$+)\$1.1.  
 %&#(\$&F(+7\$ "#\$ &5+/#\$ 4'&8#4?& \$ "2.(+2-&710\$ 7+.\*\$ 14\$ .#/#\*+,#.? \$ 341-8\$)+(('&-\$  
 \*&-83&8\$=

H2\$#-'#(1-8\$&\$/&(1&5\*\$4,##.\$+)\$%1-\$4,##.?\$,(+30#4\$&-\$#-#(82\$+-\$"# \$43()&0#+\$)  
 %&#(=\$N-#(82\$43()&0#%\$%#(\$14\$#6,(#44#.\$52\$43()&0# \$4"#&(\$4'(#44=\$H2\$1-,3"1-8\$"  
 .#,"\$&4\$"# \$3,##\$5+3-&(2\$0+-.1'1+-?'"#\$7+.\*\$4173\*1+-\$0&-\$5#\$(3-\$!"#\$"2.(+2-&710\$  
 7+.\*\$4173\*1+-\$0&-\$5#\$(3-\$0(3--1-8\$,(+8(&7P\$%1"\$1.&\*\$& &\$1-,3'\$&-\$"# \$1-)\*3#-0#-\$  
 %1-.\$(#43\*1-8\$1-\$&\$4,##.\$1-\$"#)\$\*+%\$)1#\*.= \$Q1"#"\$#\*\$,\$+)\$4#)7\$84,2\$C&4P\$  
 "\$(\$43\*4\$+)\$7+.\*\$4173\*1+-\$&.&\$0&-\$5#\$.#40(15#.\$1-\$"#)\$+(7\$&8\$#)\$#03/2\$  
 ,&'#(-4=\$!"#\$/#\*+01'2\$8#(\$)\*+8#(-\$14\$#6,(#44#.\$1-\$"#)\$+(7\$+)\$/#\*+01'2\$/#0'+(\$%1"\$  
 "#\$B+-\$7&8-1'3.#\$&-\$1(#0'JRLSUTUUVUW\$

FD\$ H&(\$1)&.780\$

M#83\*&'1-8\$ #>3&'1+-\$14\$ &\$,&'1&\*\$ .1))#-'1&\*\$ #>3&'1+-?&-7#\*2\$0+-'1-31'2\$ &-\$7+7#-'  
 #>3&'1+-4\$%"10"\$&(#\$&+37#(10&\*\*2\$52\$"# \$1.1))#(#-0# \$7#"+.\$3,\$'+? \$341-8\$"# \$7#"+.\$  
 +)\$#6,\*101'\$7#"+.\$@&0\$A+(7&0B\$"#2.(+2-&710\$#>3&'1+-\$1-\$"14\$0&4\$#"\$#0+-'1-31'2\$  
 Y\$7+7#-'37\$#>3&'1+-\$14\$4+\*#.\$52\$"# \$#6,\*101'\$&-\$)1-1# \$1.1))#(#-0# \$7#"+.\$34#.\$5&4#.\$+-\$  
 "#\$@&0\$A+(7&0B\$40"#7#1-\$7#"+.\$0+-\$414'4\$+)\$"# \$Z(#.10'+(\$4#,\$&-\$"# \$A+((#0'+(\$4#,\$  
 &-\$"# \$-\$"# \$4+\*3'1+-\$4#,\$? \$4+\*/1-8\$"#)\$+\*\*+%1-8\$#&B&K\$

The Equation Of Continuity:

!

!

!

!

!

H\*0!./0%&177//110

1105!97//0C17E

H\*0!>&(';!110

!  
**The X-Direction Momentum Equation:**

!

!  
H\*0!./0%&?17//110  
!

1105!97//0C17E!  
!

H\*0!>&(';!110

\$

!

!  
!  
!  
!









Fig. 10. !"#Z&"#(-\$) @+ '1+-\$!(&a#0'+(2\$&#1-#Q&#(\$F\* 94)\$"#S!1.#\$&-.! "#\$Q1-.\$1-\$!1.&\* \$  
Z+- . 4\$7&6\$^\$[?SU\$ :K\$  
\$

Fig. 11. !"#Z&"#(-\$) @+ '1+-\$!(&a#0'+(2\$b1-#\$\$)!1.&\* \$&-. \$G0.\$+1\$Z#(, #- .103\*&(\$1-\$!1.&\* \$  
Z+- . 4\$7&6\$^\$[?R\$K\$ :K\$ \$

M\$?\*)5.;80\*) \$

F(+7\$"#\$(#43\*4\$+)\$"6;#17#-'&\*4173\* &'1+-\$&-.&., \*10&'1+-\$7+.#\*\$O"#S0&4\$.140344#.P\$  
&5+/#\$1\$0&-\$5#S0+-0\*3.#.\$&4\$) \$\*\*+%4]

A.\$ Experimental Model :

K= E-\$ "#\$ #6,#(17#-'&\* \$ '(#&'7#-'\$ 7+.#\*\$ ,+1-\$ R=K=\$ 0+- .1'1+-4\$ +)\$ 4+\*1.\$ 5+3-.(2\$  
0+- .1'1+-4\$ &-. \$ ,+1-\$ R=9=\$ "#\$ 0+- .1'1+- \$ +)\$ +,#-\$ 2\$ 0+&1'1+-4? \$ %"#(\$ "#\$  
4173\* &'1+-\$ (#43\*4\$ &#(\$ #) #0'#\$ .1-\$ 0'#\$ 2\$ #0'+(\$ %1'"\$ &S)+ (0#\$ 40&\*#"\$ '&'\$ 4'&#4\$  
"#\$ 7&61737\$ 4,##.=!"#\$\*#-8"\$ +(\$ 4"+('41D#\$+)\$ "#\$/#+01'2\$/#0'+(\$ 14\$"#\*\$ &(8#\$&.  
47&\*#&#(\$)\*\$%\*+01'2\$"\$ &+\$+003(4\$1-\$"#\$\$+.-=

9= E-\$&#(\$0&#&(\$41D#.\$ %1'"\$ &S4+\*1.\$ %&\*\*\*5+3-.(2\$0+- .1'1+-4\$ )\$ \$%\$  
,&#(-\$%1'"\$ "#\$/#+01'2\$8#-#(&#.\$52\$"#%1-.\$ .1&8+-&\*\*\*2\$OF18=\$KP?)"#\$7+/#7#  
,&#(-\$+)\$"#\$( &a#0'+(2\$+)\$%&#(\$)\*\$%1-#7+/#4\$.1&8+-&\*\*\*2\$&00+(.1-8\$'+\$"#  
.1(#0'1+-\$+)\$"#%15\*+%1-8\$&-. \$"#-\$'3(-4\$4'(&18"\$ ,&(&\*\*\*\$'+\$"#4+\*1.\$ %&\*\*\*? \$  
,&'18\*\*2\$ (+&'4\$ &-. \$ ,&'18\*\*2\$ (#/#(4#4\$.1(#0'1+-\$+-\$ "#\$ + (181-&\* \$ '( &a#0'+(2=\$ !  
7+/#7#-'\$+)\$"#14\$'( &a#0'+(2\$ (#43\*4\$1-\$&S4#7101(03\*&(\$ ,&#(-\$&-. \$%1'"\$ 4#&.2\$4'&  
0+- .1'1+-4\$

R= E-\$&#(\$0'&-8&#D#.\$ ,+.\$ %1'"\$ &S4+\*1.\$ %&\*\*\*5+3-.(2\$0+- .1'1+-4\$ )\$ \$%\$  
,&#(-\$%1'"\$ "#\$/#+01'2\$8#-#(&#.\$52\$"#%1-.\$ .1&8+-&\*\*\*2\$OF18=\$9P?)"#\$7+/#7#  
,&#(-\$+)\$"#\$( &a#0'+(2\$+)\$%&#(\$)\*\$%1-#7+/#4\$.1&8+-&\*\*\*2\$&00+(.1-8\$'+\$"#  
.1(#0'1+-\$+)\$"#%15\*+%1-8\$&-. \$"#-\$'3(-4\$4'(&18"\$ ,&(&\*\*\*\$'+\$"#41.#\$ 4+\*1.\$  
&\*\*\*? \$B\$"#\$(+&'1-8\$&-. \$'3(-4\$.1(#0'1+-\$+-\$ "#\$ + (181-&\* \$ '( &OB=\$!"#\$7+/#7#-'\$+)\$  
"14\$'( &a#0'+(2\$ (#43\*4\$1-\$&S4#7101(03\*&(\$ ,&#(-\$&-. \$%1'"\$ 4#&.2\$4\$&#0+- .1'1+-4=\$

S= E-\$#6,#(17#-'\$ R\$%1'"\$ "#\$5#3-.(2\$5+3-.(2\$0+- .1'1+-4\$ )\$ '\$1.#\$1-,3=\$!"#\$  
7+/#7#-'\$+)\$%&#14\$8#-#(&#.\$52\$"#'1.#\$&-. \$"#\$( &a#0'+(2\$) \$%\$+&  
\*1-# \$ 7+/#4\$ (+&'4\$ (#83\* &(\$ 2\$ &00+(.1-8\$ '+\$ "#\$ & /&1\* &5\*# \$ 4, &0#=\$ \_ '\$ "#\$ '17#

!

