



UNDERGRADUATE RESEARCH AND SCHOLARLY ACTIVITY

University of Alaska Fairbanks

!

"#"\$%"#"'&! ' ()) *+,-./+01023!4215+,+0!6 7 153!
829*2:-!;(5!<5(=:1:!?8@<A!

!

B2:C5,=-,(+D!

- ! "\$%&'#(')\$*)(#\$"+,%&'#(')\$*)(#\$"+,%\$+'%-.\$%+,*+) '//,*' "##/'-(0)1*/%2 3 *'00* ! 4 56' //707')\$#*
- ' 3 8(+ \$+ '%\$*7"97)\$#*)2*'8801*/2%' '* ! : ; 4 * < 2 3 3 ("7)16="&'&\$#>\$'%"7"&*?<=>@* 4 A '#*2/*(8*)2*BC,DDDE*
F.7+* ' A '#*7+' '*2882%)("7)1*/2*("\$%&'#(')\$*)(#\$"+)2*A2%G*A7). '*-2 3 3 ("7)1*8'%) "\$%*)2*\$H802%\$*' *
-2 3 3 ("7)1*"#\$#*2*8%2I0\$ 3 *). %2(&.%\$+\$'%-.*2%*+-. 20%'01*' -)797)1E* 4 A '#\$#*8%282+'0+*A700*-0\$' %01*
#\$+-%7I\$*'8%2J\$-)*A7). '*#\$+7%\$)2*-200' I2%')\$*A7). '*-2 3 3 ("7)1*8'%) "\$%*?0\$'#\$%*,2%&'7K')72",*2%*
828(0')72"@*A. 2*7+*A700'&*)2*+(882%)*("\$%&'#(')\$*)(#\$"+)*7"9209\$ 3 \$)E*
L F.\$*/("#7"&*07 3 7)/2%*. 7+* : 5M7+*BC,DDD*
L 4 8807-'")* 3 ' 1*'8801*'+' '*7"#797#('0*2%'+'*&2(8*I(')\$%\$%\$N(7%\$#*)2*7#\$")7/1*)0\$'+)2"\$*
\$07&7I0\$*("\$%&'#(')\$*)(#\$"+)*(82"*'A'%#7"&E**
L 5("##+* 3 ' 1'I\$*(+)\$#)2A '##+*' '*("\$%&'#(')\$*)(#\$"+)/\$002A+. 78,*("\$%&'#(')\$*)(#\$"+)*(7)72"*
?(8*)2*0*-%\$#7)+/2%*' *-2(#+\$%\$0')\$#*)2*). \$*8%2J\$-)*% '9\$0*)2*' /7\$0#A2%G*02-')72",*-2"+(3 ' I0\$*
+(8807\$+,*2%*-2")%' -)('0*+\$%97-\$+E*
L M%2J\$-)*A2%G* 3 (+)*'G\$*80'-\$*I\$)A\$\$"* 3 7#6P-)2I\$%?A.\$"/("##+'%\$*'9'70' I0\$@*' "#*Q("\$*RD,*SDSCE*
L 5("##+* 3 (+)*I\$*+8\$")*I1*Q("\$*T,*SDSCE*
L 4 8807-')72"+*A700*28\$"*Q(01*TC,*SDSO

' 5,-25,1!@(5!E2>2C-,(+D!

4 A '%#*+\$0\$-)72"+*A700*I\$I'+\$#*2"V**

T@* ` %7))\$*N('07)1*2/*).\$*8%282+'0*'"#*N('07)1*2/*).\$*A2%G*80'"E**

S@*_")\$00\$-)('0* 3 \$%7)*' "#*+- .20'%01a-%\$')79\$*-2")%7I(72"*2/*).\$*8%2J\$-)*'"#*7)+*82)\$"7'0*2()-2 3 \$+E*R@*

;)(\$#)\$*0\$'"7"&*2()-2 3 \$+*%)7-(0')\$#*7"*).\$*8%282+'0E**

0@*4#N('\$)*7"9209\$3\$")*2/*'"*88%29\$#*3\$")2%*'+*#*3 2"+)%)\$#*7"*'3\$")2%7"&*80'"E**

C@*5\$'+7I707)1*2/*-2 3 80\$)72"*A7).7"*).\$*&79\$")7 3 \$07"\$E**

*

;\$0\$-72"+*A700*I\$3'#*\$I1*).\$*! : ; 4* : \$97\$A*M'"\$0*'"#*).\$*! : ; 4*X7%\$-)2%E* : \$97\$A\$%+*%'\$%/2 3 '*00*

#7+-7807"\$+*6*I\$+(%\$)2*A%7)\$%/2%*'&\$"\$0*'(#7\$"- \$b*>22G*2"*).\$*! : ; 4*A\$I+7)\$*("#\$%c4A'%#*

_/2%3 ')72"c*/2%*3 2%\$#)\$'70+*2"*J(#&7"&*-%7)\$%7'E*F.\$*2"07"\$*8807-')72"*/2%3 *A700*"2)*'002A*+'97"&E*

M0\$'+\$*-2 3 80\$)\$*12(%*'8807-')72"*7"*'2).\$*#*2-(3\$)"*'"#*-281a8'+)\$*A.\$*12(*%'\$%\$*#1*)2*+(I 3 7)E*

*

TE 4 8807-')_"/2%3 ')72"*

'E ^ ' 3 \$*

IE ! 4*_X*

-E ! 4*=3 '70*

#E 4 8807-')* ! 4 56'//707')72"*? ! "#\$%&'#(')\$*+)(#\$"),*&'#(')\$*+)(#\$"),%\$+\$'%- . \$%,*+)'//2%*
/'-(0)1@*

\$E M0\$'+\$*7"-0(#\$*7"/2%3 ')72"*/2%*\$'- . * 3 3 I\$%*8'%7-78')7"&*2"*).7+*8%2J\$-E*M0\$'+\$*7"-0(#\$*
)\$*/2002A7"&V^' 3 \$,* ! 4*_X,* ! 4*=3 '70,* ! 4 56'//707')72"*,'"#*4")7-78')\$#*['#(')72"*

X')\$+*2/*'00* ! "#\$%&'#(')\$* ;)(#\$")+*07+)\$#E**

7E d^2)\$V^)*0\$'+)*2"\$*3 3 I\$%*3 (+)*I\$*"!* ! : ; 4 6\$07&7I0\$*("#\$%&'#(')\$*+)(#\$")E**

77E d^2)\$V^/*'"*("#\$%&'#(')\$*+)(#\$")+*(I 3 7)+*).\$*'8807-')72"*, \ \$")2%?+@*07+)\$#*A700*

I\$%N(7%\$#*)2*-2 3 80\$)\$*'"*e ! : ; 4* \ \$")2%*<2"/7%3 ')72"*52%3 f*8%72%)*2*).*\$*

'8807-')72"*#*\$'#07"\$)*2*I\$*07&7I0\$*/2%*\$97\$AE*

/E X\$8'%3\$")%\$0')\$#*2*).*\$*8%282+*#*'A'%#*

&E M0\$'+\$*7"#7-')\$*).*\$*57+-'0*P//7-\$)*2*'#37"7+)\$%*).*\$*'A'%#*?'+G*12(%*3\$")2%7/*12(*%'\$*2)*

+(\$@*

7E <200\$&\$*2/*Z(+7"\$+*+'*#* ; \$-(%7)1* \ '""&\$3\$")*?<Z ; \ @*

77E <200\$&\$*2/*="&7"\$S\$%7"&*'"#* \ 7"\$+*?<= \ @*

777E

SE M%2J\$-)_"/2%3 ')72"*

'E F7)0\$*2/*M%2J\$-)*

IE 4 II%\$97')\$#*M%2J\$-)*X\$+-%78)72"*?CD*A2%#+*2%0\$+@*

7E F.7+*A700*I\$*(+\$#*/2%*8(I07-'""2("-\$3\$"))+*7/*'A'#\$#E*

-E M%2J\$-)*X\$+-%78)72"*

7E M0\$'+\$#\$\$+-%7I\$*12(%*2I+\$%9')72"*2/*'8%2I0\$3,*)\$"+72",*2%*#7+-2""\$-)*7"*).\$*
-233 ("7)1E*_"-0(#\$%\$0\$9'")*.7+)2%1*2%*-2")\$H)*2/*).\$*8%2I0\$3*2%*\$#E*?RDD*
A2%#+@*

77E `.')*-233 ("7)1*0\$'#\$,*&%2(8,*2%*2%&'7K')72"*#2*12(%*8%282+\$*)2*A2%G*A7).2"*
)7+*8%2J\$-)*g*h'9\$*12(*-2"/7%3\$#*8%2J\$-)*8'%)7-78')72"*A7).*A.2*12(*.'9\$*
7#\$/)7/\$#*g*h2A*#2*12(*80'""*2*+)%(-)(%\$*).7+*%\$0')72"+.78g*?RDD*A2%#+@*

777E !802'#*'*MX5*?3\$32,*0\$))\$%,*\$3'70*2%*2).\$%A7+\$@*).')*+.2A+*).')*12(%*7#"\$)7/7\$#*
-233 ("7)1*0\$'#\$,*&%2(8,*2%*2%&'7K')72"**. '+*+7&"\$#*2"**)2*12(%*8%282+\$#*8%2J\$-)*E**

'E M%2J\$-)*Z'-G&%2("##*?RDD*A2%#+@*

7E P(07"\$*).\$*8%\$972(+*%\$+\$%'-. '*""#a2%*8%2J\$-)*A2%G*).')*. '+*0\$'#1')'G\$"*80'-\$*)2*
+\$*).*\$/2("'#')72"*2%*12(%*-(%\$%)8%2J\$-)*8%282+'0E*]2(*3'1*7"-0(#\$*.7+)2%7-'0*
#7+-29\$%7\$+,%\$/\$%\$"--\$+*2/*8%\$+\$*)07)\$%)(\$\$,*'""#a2%*#\$\$+-%78)72"+*2/*-2380\$)\$#*
8%2J\$-)*'+G+E*]2(*3'1*'0+2*7"-0(#\$*12(%*N('07/7-')72"+,*7"-0(#7"&%\$0\$9'")*
-2(%+\$A2%G,%\$+\$%'%-.*\$H8\$%7\$"-,\$,%\$')79\$*'-)797)1*\$H8\$%7\$"-,\$,'""#*'"1*\$0\$9'")*
\$H)\$'-(%7-(0'%*'-)797)7\$+*).')*3'1*8%297#*\$*I'+7+*/2%*).7+*8%282+'0E*

IE M%2J\$-)*X\$+7&"*?RDD*A2%#+@*

7E ;(33'%7K\$*).\$*3\$).2#+,*+G700+,*\$)-."7N(\$+,*8%2-\$#(%\$+,*'""#a2%*8%2)2-20+*
12(*80'""*2*(+\$*)2*'-.7\$9\$*12(%*8%2J\$-)*&2'0+E*M0\$'+\$*7"-0(#\$*' *
#\$+-%78)72"*2/*'1*!45*\$N(783\$")*2%*/'-707)7\$+*'--\$+*+*).')*A700*I\$*\$#\$*#*
)2*-2380\$)\$*12(%*8%2J\$-)*E*

#E X\$079\$% I0\$+*?SDD*A2%#+@*

7E =H80'7"*A.')*#\$079\$% I0\$+*12(*80'""*2*8%2#(-\$*'+'*%\$+(0)*2/*12(%*8%2J\$-),*+(-.'*'+*

77E *ddF7 3 \$07" \$+*+. 2(0##I\$*-2 3 80\$)\$#*7"*-2"(0)'72"*I\$)A\$\$"*+)(#\$")+*' "# 3 \$")2%+E*
777E ddd400*8%2J\$-)*A2%G* 3 (+)*I\$*-2 3 80\$)\$#*"2*0')\$%\$). '""Q("\$*RD,*SDSCE*

*

RE M%2J\$-)*Z(#&\$)**

'E : \$ 3 7"# \$%+V**

7E Z\$*+(%\$*). \$*' 3 2(")+*'##*(8*2*). \$*)2)'0*' 3 2(")%N(\$+)\$#E*_/ '*-')&2%1*#2\$+*2)*
'8801*)2*12(,*8()D*?K\$%2@*2%*^ a4E*

77E 4*+)(#\$")* 3 '1*"2)*. 7%\$*' "2). \$%*8\$%+2"*2*' ++7+)*). \$ 3 E*

777E 5("#+* 3 '1*"2)*I\$*(+##*/2%)*. \$* 3 \$")2%E*

79E ! : ; 4*#2\$+*^ PF*/ ("#*-2"/\$%\$"- \$a-2 3 8\$)7)72"*%)*'9\$0*97 '*8%2J\$-)*' A '%#E*

9E =07&7I0\$*H8\$"+\$+*7"-0(#\$* ("#\$%&% #' (')\$*+)(#\$")*/\$002A+. 78,* ('#\$%&% #' (')\$*
+)(#\$")*(7)72"*?(8*)2*0*-%\$#7)+*/2%*' *-2(%+\$%\$0')\$#*)2)*. \$*8%2J\$-)*@,*%)*'9\$0*2*' *
/7\$0#A2%G*02-')72",*-2"+(3 ' I0\$*8%2J\$-)*+(8807\$+,*2%*-2")%'-)('0'+\$%97-\$+E*
=N(78 3 \$"),*+2/)A'%\$,*+(I+-78)72"+,*' "#*8\$%+2" '0*&\$%'A700"2)*I\$*-2"+7#%\$%#*/2%*
/ ("#7"&E*

IE F2)'0* 4 3 2(")* : \$N(\$+)\$#*

7E *d \ 'H7 3 (3 %N(\$+)*7+*BC,DDDE*

-E Z(#&\$)*Q(+)/7/- ')72"*?RDD*A2%#+@*

7E M%297# \$*'#\$)'70\$#*I(#&\$)*. ')2()07"\$+*). \$*\$H8\$-)\$#*\$H8\$"+\$+*' ++2-7')\$#*A7). \$*
8%2J\$-)*E**

77E h '9\$*12(*'8807\$#*/2%*"#%\$-\$79\$#*" "1*2). \$%*/ ("#+*/2%)*. 7+*8%2J\$-)*g*

777E *_*1\$+,*80\$'+\$*07+)*12(%*/ ("#7"&*+2(%-\$*' "#*). \$*)7 3 \$*/% ' 3 \$*/2%)*. \$+*
' A '%#\$#a8%282+\$#*/ ("#+E*

#E ! 802' #' *-2 3 80\$)\$#* ! : ; 4*Z(#&\$)*52 3 *?570\$* ! 802' #@*

7E dP "01* ! : ; 4*I(#&\$)*\$3 80')\$+*A700*I\$*' --\$8)\$#E* 4 8807- ')72"+*2 3 7))7"&*2%*
+(I 3 7))7"&*0)\$%"')\$*I(#&\$)+*A700"2)*I\$%\$97\$A\$#E*

\$E Z(#&\$)*k(2)\$+*X2-(3 \$")*?570\$* ! 802' #@*

7E M0\$'+\$*(802' #' *-2"+207#')\$#*MX5*2/*). \$*N(2)\$+a%\$-\$78)+*/2%*80' ""#\$*8(%-. ' +\$+*
' "#a2%*+\$%97-\$+*%N(\$+)\$#*7" *12(%*I(#&\$)E*

*

OE 4 8807- '")*4 &%\$ \$ 3 \$")+V*

'E 4 8807- '")?+@*/2 ("#%\$+82"+7I0\$*/2%*80' &' %7K7' &*'"1*8' %)*2/*). \$7%*'8807- ')72"*A700*I\$*
#7+N('07/7\$#%/%2 3 %\$-\$797"&*/ ("#7"&*/2%)*. 7+*8%282+'0*' "#* 3 '1*I\$*#7+N('07/7\$#%/%2 3 %*/()(\$%*
/ ("#7"&*2882%)("7)7\$+E*

IE ! "#\$%&% #' (')\$* ;)(#\$")*4 8807- '")?+@* ("#\$%+)' "#*). ') 1 *

7E

7E F.7+* 3 \$\$)7"&*A700*I\$*(+\$#*)2*/7" '07K\$%/("#7"+)7I()72"+,*#7+-(++* 3 \$")2%*" "#
+)(#\$")\$H8\$-')72"+*#(%7"&*).\$'A'%#*)\$% 3,*' "#)2*-2 3 80)\$*8' 8\$%A2%GE*
77E [%2(8* 3 \$ 3 I\$%+*A700*I\$'+G\$#*)2*-2 3 80)\$*' * 3 2#0%\$0\$'+\$*/2% 3 ,*)2*+7&"*'"1*