

!
!

"##\$%&'(%)*!+, %-.\$%*. /!

##\$%&'()*+,-./0.12!3!45!*+!5(2!,"!)6!78.-.!(.-!9!-.:0&-./!/*'0; .+),<. ; (&%(10)!=*6!
>!71.%*@A!)*)8.!B*+*-,!C&-.')*!-(weiskott@bc.edu). F.:0&-./!/*'0; .+),!&+'%0/.G!!

"6 #+!'##\$%&'(%)*!0)12H!&+'%0/&+I!(!%,)!*J!-.%D(+)!K+I%,8!'*0-,,6!

!

>6 #!\$. ((. !!)0!/, ##)1(101)2!3), 1!#1)/#. &(%4.!'-4%/)1H!. ; (&% /!,. \$(-(). %2!12!2*0-!
(/D&,*-!)!)*8.!B*+*-,!4-*1-(; !C&-.')*!-6!78&,%)).-!,8*0%!/; (L.!'%(-)8()!2*0-!
\$-*,\$.')&D.!(/D&,*-!L+*@,!(+!/\$\$-*D.,!2*0-!\$(+!,J*-)8.!\$-*\$*,./!)8.,&H(+!/
(I-. .,!)!*,0\$. -D&, !&)6!!

!

M6 #!#1)/#. &(, /!*J!>NM!\$(1.,6!78.!\$-*,\$.')0,!&!(!-*(/N; (\$!*J!2*0-!\$-*0.')H!@8.)8.-!
'-&)'(%*-'-.)&D.6!P!)*8.!\$-*0.')!&,!'-&)'(%H!)*8.!\$-*,\$.')0,!; (2!,0!1.,!)&!)8.*-.)&'(%
(\$\$-*('86P)!*,8*0%!'%(-%2!,)(). !@8()!.Q),!2*0!@8!)(L.!0\$H!(+/!)!@8()!. +/6!
RO-)8.-H!&!)*,8*0%!/; (L.!'%(-!@8()!L&+/? ,A!*J!\$-.\$(-)8*+!2*0!8(D.H!.&)*8.-!&+!2*0-!
'*0-,. @*-L!*-!1.2*+/H!)*!0+/.-)(L.!)*8.!\$-*0.')6!B.-. !&,!(+!.Q(; \$%!*J!)*8.!'-&)'(%
\$-*,\$.')0.6!

#!'-.)&D.!\$-*,\$.')0,!(%*!%(2!*0!)8.!, '*\$.*!J!)*8.!\$-*0.')H!(,!@. %H(, !&),!\$-*\$*,./!
J*-.; 6!5(+2!@-&).-,!%L.!)*!,)(-!)8.!\$-*,\$.')&D.!@8!)*8!(!\$(-!(\$8!*-!)@*!@-&). +!&+!
(!,'. +. !J-*; !)*8. !&; (I&+./!+*D. %!(+!
&+)-*/0')*-2!\$(-!(\$8!*J!)*8.!\$-*\$*,./!; .; *-&6!F.' .+)!\$-*\$*,(% !&+!\$*-.)-2H!J&)*8*+H!
(+!/'-.)&D.!+*+J&)*8*+6!!

!

S6 " *!' **)(' (. -!1.' -%*5!\$%/6!
78.!+0; 1.-!*J!(-)&'%,!(+!/*1**L,!@8!D(-2!(+!/,8*0%/!1.!@*-L./!*0)!@8!)*8!2*0-!
(/D&,*-H!10)!*,8*0%!/!&D.!)8.!' *; ; &)).!(!,. +. !*J!2*0-!\$-*\$*,./!-. ., (-'86!5(L.!
'%(-!@8&8!@*-L,!2*0!8(D.!(%.(/2!-. (/H!(+!/*8&8!2*0!\$%(+)*!-. (/6!T-.)&D.!
@-&).-,!*,8*0%!/&+'%0/.)!% (,)!>1**L,!(//-. ,&+!!'-(J!)(+!/*-!)8.!. D&, &*+!\$-*'. , ,6!
V-&).-,!*J). +!&+'%0/.,. D.-(%1**L,!)8()!8(D. !1.. +!&+, \$&-&+!!*-!&+J%0. +)(%&+!)8.&!
@-&)&+!|\$-*'. , ,6!!

P+!(//&)*+!)!)*8.!(0)8*-(+!/*&)H!1.!,0-.!)!&+'%0/. !>NM!,. +). +'. ,!*J!2*0-!*@+!
' *; ; .+)(-2!J*-.!('8!1**LH!'-.)&D.!*-'-&)'(%H!*+!2*0-!(+*+). /!-. (/&+!I%,)6!V82!
&!)8&,!1**L!*-!(-)&
2*0!)8&+L!2*0!; (2!0., !&)W!P!J!2*0!(%. (/2!L+*@!)8. !@*-L!&+!:0.,)&*+H!8*+@!8(, !&!
&+J%0. +'. /!2*0-!)8&+L&+!W!B.-. !2*0!'(+!J&+!/, *; .!, (; \$%!#++*)0./!-. (/&+!I%,), !J*+H!
1*)8!' -&)'(%(+!/'-.)&D.!\$-*0.'),6!!

!

"

36 61%(*5!7' 2#\$.!

N"3!\$(1.!-&)'(M\$(\$.-!&!; *,)!8.%\$J0%!P!

)8.! '*; ; &))..!) *!,..!(!@*-L!)8()!/.; *+,-().!(!,0,)(&+./!(-!0; .+)6!V-8)&+! !
,(: \$% ,!(-.!. (/!'(-.J0%2!) *!8.%\$!/.).-; &+.!2*0-\$-.\$(-)&*+!) *!0+/.-)(L.!(!%+!H!

N"3!\$(1.,!&!-. '*; ; .+/. /6!!

!

% "#-0!)0!3), 1!(1' */&1%#(!
X*0-!)-(+, '-&\$)!+.. /,!) *!&+ '%0/.!)8.!+(; .,!*J!' *0-,,!) (L.+!(,!@.%M(,' *0-,,!
+0; 1.-,H!(+/!!-(/.,!J*-!(%M' *0-,, H!&+ '%0/&+!J(%M,.; .,).-!*J!00+&*-12. (-6!78.!
B*+*-,!T*; ; &))..!*'' (&*+(%2!(,L,!((\$%&' (+,!) *!,01; &)!,\$-&+!!!-(/.,6!!

!

!

8%2.\$%*.9!"##\$%&'(%)* /!' 1.!-, .!: ' 3!;/(!<3!!=>: ?!8@.!A)*)1!/B) 2 2%((.!.!1./ .14./!
(@. !1%5@(!*) (!()#1)&. //!' (.!)1!%* &) 2#\$. (.!'##\$%&'(%)* /?!!

##\$%&'(+),!(-. !+*)&J&./!*J!)8.&!((\$%&')&*+!,)(0,!12!; &/N5(26!#' '\$). /!(\$%&'(+),!-. !&). -!
J*-!K=YZ!99[[6["!/0-&+! !/-*\$N(//!\$. -&* /!&+!)8. !J&-,)!@.. L!*J!J(%M,.; .,).-6!!

!

>