

!''#\$\$%&'()\$*+,\$-./01/\$234\$5/(6*3*7.\$
892:0+.03;\$<=27\$
>-&67*\$234\$''(2(0/(012:\$? &1-2301/\$89&/(0*3\$@23A\$

!"# \$%&'#() *' +&, -#%. '#+ / , #&-O*1*-O*-+#1.2+'3#
4.5 6%, /#+% . +#+%*#* -+% . 718#9#: . -#; *#2*7. +*O#+, #+%*#<&; ; '='#>2**#* - *2?8#.'#

#

4; 5 6%, /#+% . +##

@" A*2:)28#%. '#. #2. O&)'#, >#@"BB C !DE# F#. -O#&'#. #. #O&'+. -: *#, >G"H C !D! D#F#>2, F#
+%*#6) -# / %&: %#% . '#. #2. O&)'#, >#I C !DH# F "#\$%*#1, / *2#,)+1) +#>2, F#+%*#6) -#&'##
B C !D@E# J "#K, +*#% . +#, - *#&O*#, >#A*2:)28#.7/ .8'#>. : *'#+%*#6) -"# \$2* . +&-?#
A*2:)28# . '#. #; 7. :L#; , O83#

4.5 M&-O#+%*#+, +. 7#1, / *2#. ; ', 2; *O#; 8#A*2:)28#>2, F#+%*#6) -"#4@#1+'5#

#

4; 5 N>#A*2:)28#&'#&-#+%*2F, O8-. F &: #* () &7&; 2&) F 0#&+## / &77#* F &+#+%*#'. F *#+, +. 7#
1, / *2#. '#*: *#P*'#>2, F#+%*#6) -"#Q'') F &-?#% . +#+%*#*F 1*2. +)2*#, >#+%*#
R%, +#' &O*R#, >#A*2:)28#&'#) -&>, 2F 0#>&-O#+%&'#+*F 1*2. +)2*#"4B#1+'5#

#

4:5 J % . +#&'#+%*#2. +&, #, >#1*. L#>2* () * - : 8#, >#+%*#2. O&. +&, -#*F &+*O#; 8#+%*#6) -#+, #
+% . +#, >#A*2:)28S# 4B#1+'5#

#

#

#

Figure 13 M&?) 2*#'%, /'#.#],)7*#1.007*"#` \$#2*>*2'#+, #2, , F#

[" ! DDD# ,) 7* ' # , > # % * . # . 2* # . 00* O# . # : , - ' + . - + # 12* ' ') 2* # , > # ! # . + F # + , # . - # & O* . 7#
F , - , . + , F & : # ? . ' " \$ % * # ' 8 ' + * F # * U 1 . - O ' # & - # + % * # 12 , : * ' ' # . - O # & + ' # + * F 1 * 2 . +) 2* # 2 & ' * ' #
! D # W " #

#

4. 5 M & - O # + % * # -) F ; * 2 # , > # F , 7* ' # 12* ' * - + # 4 @ # 1 + ' 5" #

#

4; 5 M & - O # + % * # & - : 2* . ' * # & - # P , 7) F * # 4 T # 1 + ' 5" #

#

4: 5 M & - O # + % * # * - + 2 , 18 # : % . - ? * # & - # + * 2 F ' # , > # + % * # & - & + & . 7 # + * F 1 * 2 . +) 2* # 4 G # 1 + ' 5" #

#

#



Figure 2 3# M & ?) 2* # ' % , / ' # + % * # d + + , # : 8: 7* " # < . ' # & ' # : , F 12* ' ' * O# . O & . ; . + & : . 778# & - # Q# → e 0#
? . ' # & ' # % * . + * O # & ' , : % , 2 & : . 778# & - # e # → a 0# ? . ' # & ' # * U 1 . - O * O# . O & . ; . + & : . 778# & - # a # → c 0#
. - O # ? . ' # & ' # : , , 7* O # & ' , : % , 2 & : . 778# & - # c # → Q" #

#

! D" M & ?) 2* # @ # O * 1 & : + ' # + % * # . 112 , U & F . + * # ; * % . P & , 2# , > # . # ? . ' , 7 & - * # * - ? & - * # / % & : % # & ' # ' & F & 7 . 2#
+ , # + % . # , > # + % * # d + + , # : 8: 7* " # a , F 1) + * # + % * # * > & : & * - : 8 # , 2# . - # & O * . 7 # ? . ' # 4 / & + % #

+ * F 1 * 2 . +) 2* # f & - O * 1 7 T 5 0 0 f (!) T j 0 0 1 4 % 9 T m 0 3 7 6 . 0 4 1 7 - 1 3 7 7 (,) Q q 0 . 2 5 0 9 0 9 1 0 0 0 . 2 4 - 6 . 9 1 6 8 2 1

!@"\$%*#+%*2F, 08-. F&:#&O* -+&8#&'3#

$$dE = TdS + PdV + \mu dN$$

4!5

J *#, ; +. &-#+%*#O*>&-&+&, -#, >#+*F 1*2. +)2*0#12*'')2*#. -O#:%*F&:. 7#1, +* -+&. 7#; 8#

%, 70&-?#+/, #, >#4E S V N5#

, >#1. 2+&:7*'0#N0# . -O#P, 7) F *0#V#0#, >#. #'); '+. -: *0#

S#V#A#j UNV#k^{1#30#}

#

/%*2*#A#&'#. #: , -'+. -+'#

#

4.5 | *2&>8#+. +* -+2, 18#&'#. -#*U+*-'&P*#(). -+&+8#. ::, 20&-?#+, #+%&'#O*>&-&+&, -0#. -O#
, ;+. &-#+%*#) -&+'#>, 2#+%*#:. -'+. -+'A"#

#

4;5 C *2&P*#+%*#&-+*2-. 7#* - *2?8#. '#. #>) -: +&, -#, >#*F 1*2. +)2*0#P, 7) F *0#. -O#+%*#

4:5 M&-O# 4T5#/ %* -#+%*2*#&'#. -#* () . 7#-) F ; *2# , >#O&>*2* -+#' &+*' 0#N M"#

#

@D" a, -' &0*2#. #:7. '' &: .7#Nf1. 2+&:7*#' 8'+*F# /&+%#9. F &7+, -&. -#

#

. +#*F 1*2. +)2*#T#M, 2#+%&' #12, ;7*F 0#8,)#F. 8#)' *#+%*#>, 2F)7. '#

#

4. 5 6%, /#+%. +3#

#

4; 5 c*2&P*#. #' &F &7. 2#2*7. +&, -0#&-P, 7P&-?# !"#

@!" J %. +#0, *' #. #')2>. : *#, >#: , -' +. -+#* - *2?8#7, , L#7&L*#&-#+%*#1%. ' *#' 1. : *#, >#. -#

*- *2?80#F *. -#* - *2?80#. -O#%*. +#: . 1. :&+8#, >#+%*#' 8'+*F"#a, F F* -+#, -#+%*#%*. +#
: . 1. :&+8#2*7. +&P*#+, #. -#&O*. 7#?. ' #. +#: , -' +. -+#P, 7) F *"#

#

#

@B" \$%*#* - *2?8#0&>>*2* - : *#; *+ / ** -#+%*#7, / *' +#. +, F &: #' +. +*#! 60#. -O#&2' +*#U: &+*O#
T 61#' +. +*#, >#+%*#%*7&) F #. +, F #&'#! G[0HBT#: F \$1"# \$%*#') 1*2' : 2&1+' #, >#+%*#
' 1*': +2, ' : , 1&: #' +. +*#O* - , +*#+%*#O*?*- *2. : 8"#hP. 7) . +*#+%*#>2. : +&, -#, >#*#U: &+*O#
' +. +*# #&-#9*#?. ' #. +#EDDD#W"#

#

#

@G" 4. 5#M&-O#+%*#2. +&, #, >#+%*#-) F ; *2#, >#, 2+%, f%802, ?* -#. -O#1. 2. f%802, ?* -#
F , 7*:) 7*' #&-# #92#?. ' "#J % . +# / ,) 70#+%&' #; *#>, 2#%*. P8#%802, ?* -# c2S# \$%*#
-): 7*. 2# ' 1&-#, >#9#&'#! Z@#. -O#, ># c#&'#! 0#. -O#, 2+%, #%. ' #+%*#?2* . +*2# ' 1&-# / *&?%+#
+%. -#1. 2. "#

#

4; 5#\$%*#2. +*#, >#, 2+%, f1. 2. #: , -P*2' &, -#&' #' , #' F . 77#%. +#+%*# / , #>, 2F '#: . -#; *#
' *1. 2. +*O#. ' #%,) ?%#+%*8#. 2*#O&>*2* -+#L&-O' #, >#?. ' *' "#a. 7:) 7. +*#+%*#' 1*': &>#: #%*. +#. +#
7, / #+*F 1*2. +) 2*#'. -O#% , / #+%. +#1. 2. f%802, ?* -#%. ' #+%*#7. 2?2# ' 1*': &>#: #%*. +#

#

#

@E"# Q#: 2) O*#*'+&F . +*#, >#+%*#') 2>. : *#*F 1*2. +) 2*#, >#+%*#*. 2+%#&' #+, #. ' ') F *#%#. +#+%*#
: 7,) O' #2*>7*: +#. #>2. : +&, -#, >#. 77#') -7&?%+0#+%*#2*'+#; *&-?#. ; ' , 2; *O#; 8#+%*#*. 2+%#. -O#
2*2. O&. +*O"# \$2*. +&-?#+%*#') -#. ' #; 7. : L; , O8#. +#. #+*F 1#T#V#GHDDW0#&-O#+%*#') 2>. : *#
+*F 1#, >#+%*#*. 2+%#i ,) #F . 8#. ' ') F *#+%*#*. 2+%#&' #. -#&O*. 7#. ; ' , 2; *2#. -O#+%#. +#+%*#
2, +. +&, -#, >#+%*#*. 2+%#. 77, / ' #&+#, #*F &#&-#. 77O&2*: +&, -' "#\$%*#2. O&)' #, >#+%*#') -#&' #
E"[E#U#! D#L#F#. -O#+%#. +#, >#+%*#*. 2+%#&' #E0BDD#L#F"# \$%*#F *. -#O&' +. - : *#; *+ / ** -#+%*#
') -#. -O#+%*#*. 2+%#&' #!"G#U#! D#F"#

#

#

@I"# Q#&F 17&>&*O#F , O*7#, >#O&>>)' &, -#: , -' &' + '#, >#. #, -*fO&F*-' &, -. 7#7. ++&: *0# / &+%#7. ++&: *#
' 1. : &-?# 0#&-# / %&: %#. -#n&F 1) 2&+8R#F . L*' #. #2. -O, F # / . 7L#>2, F #, -*#7. ++&: *#&+*#+, #
. -#. O_. : * -+#, -*O#F . L&-?#.) F 1' #. +#&F *#&-+*2P. 7' #! +"#Q>+*2# #.) F 1' 0#+%*# . +, F #%. ' #
+. L* -#N1#'+*1' #+, #+%*#2&?%+#. -O#N2#'+*1' #+, #+%*#7*># / &+%#N N% N& #N+#&' #- , / #
7, : . +*O#. +#

$$\frac{''}{\$} \# \frac{!''}{!} \#$$

M&-O#. -#*U12*' '&, -#>, 2# D#&-#%*#*2F'#, >#. 0#s+'#

#

@H"# 6%, /#%#. #3#%# = %.. + !'' \$, 0#/%*2*# C_p#. -O# C_v#. 2*#%*#%*. +#: . 1. :&+&*'#. +#
:, -'+. -+#12*'')2*#. -O#P, 7) F *0#2*' 1*: +&P*780# $\frac{\#}{\#} \frac{''}{!}$ &'#+%*#: , *>&:&* -+#, >#
+%*2F. 7#*U1. -' &, -O#. -O# — — #&'#+%*#&', +%*2F. 7#: , F 12*' '&; &7&+8"#

#

@["# *. 0#%. '#. #F, 7. 2#F. ''#, >#DI"@#?ZF, 7*"#Q+#@G a#. -O#!#. +F, ' 1%*2*#, >#12*'')2*0#&+#
%. '#. -#&', +%*2F. 7#;)7L#F, 0)7) '#, >#B#V#!"E#U#! D¹⁰#Y. 0#. #F. ''#O*-' &+8# #V#!!"B#
?Z: F³⁰#. -O#. #: , *>&:&* -+#, >#%*2F. 7#*U1. -' &, -#, >#HI #U#! D⁶Z a"#N+'# 1*: &>:&:#%*. +#. +#
:, -'+. -+#12*'')2*#a\##!@H#]ZL?f a"#

#

.5# 9, /#; &?#&'#+%*#O&>*2* -: *#; *+/**-#a\ (. -O#&+'#: , -'+. -+#P, 7) F *# 1*: &>:&:#%*. +#a! S#

#

; 5# \$%*#\ . /# , >#C)7, -?#. -O#Y*+&+#' +. +*'#+%. +#%*#%*. +#: . 1. :&+8#, >#. -8#, 7&O#. +#2, , F #
+*F 1*2. +)2*#. 2&' *' #>2, F #+%*#P&; 2. +&, -' #, >#%*#'. +, F '#4TK#O*?2**' #, >#2**O, F 50#
/ %&: %#: . -#; *#: . 7:)7. +*O#; 8#+2*. +&-?#%*#P&; 2. +&, -' #. '#. #' *+#, >#TK#: 7. '' &: . 7#
%. 2F, -&: #, ': &77. +, 2'"#C, *'#+%*#\ . /# , >#C)7, -?#. -O#Y*+&+O*': 2&; *#a# #, 2#a! S#J % . +#
/ ,)7O#8,)#12*O&: +#%*#%*. +#: . 1. :&+8#, >#7*. O#+, #; *#&#+%&' #7. / #&' #: , 22*: +S#

#

:5# M&-O#%*#C* ; 8*#*F 1*2. +)2*#, >#7*. 0"#9, /#0, *'#+%*#' 1*: &>:&:#%*. +#, >#7*. 0#P. 28#
/ &+%#*F 1*2. +)2*#, 2#*F 1*2. +)2*' #/ *77#, *7, /#%*#C* ; 8*#*F 1*2. +)2*S#

#

#

TD"# a, -' &O*2#. #F, -, . +, F &:#O*. 7#?. '#, >#F. ''#O*-' &+8# !#. +#*F 1*2. +)2*#T0#/%, '*#
. +, F '#%. P*#F. ''# "#\$%*#-) F ; *2#, >#. +, F '#/ &+%#P*7, :&+&*# 7' &-#%*#P*7, :&+8# 1. : *#
P, 7) F *#*7*F* -+# '^- &'#?&P* -#; 8#%*#A. U/*77fe, 7+XF. --#O&' +2&;)+&, -#

$$\& ! '' ! = \frac{\& \$ \#}{\$ \% (\% \cdot \#)} \quad \& \frac{\$! * + !) + ! (\#}{\$ \% \cdot \#} ! '' !$$

a) What is the average velocity "!"#?

.5# M&-O#+%*#F*. -#*- *2?8 &-#. #F. ?- *+&: #>#*70#. +#. #?&P*-#+*F 1*2. +)2*#T"#

#

;5# M&-O#+%*#*-+2, 18#, >#+%&' #: , 77*: +&, -"#

#

:5# \$%*#F. ?- *+&X. +&, -# #, >#. #' , 7&O#&'#O*>&- *O#. '#+%*#- *+#F. ?- *+&: #F , F* -+ #1*2#) -&+ #
P, 7) F* "#\$%*#. P*2. ?*#F. ?- *+&: #F , F* -+ #&'#O*>&- *O#P&. # H"#M, 2#
-, -&-+*2. :+&-?#F, F* -+ '0#+%*#F. ?- *+&X. +&, -#+81&: . 778#, ; *8'#. #a)2&*#\ . /#/%*2*#
#;H T#>, 2#P. -&'%&-?78#' F. 77#H"#M&-O#+%*#P. 7) *# , >#+%*#: , -'+. -+##, #>, 2#+%&' #
12, ; 7*F"#

#

#

#

TB"# O#: , 77*: +&, -# , >#N#; , ' , -' #&' #: , -+ . &- *O#&-#. #P, 7) F* #V"# \$%*#' 1&-# , >#+%*#1. 2+&: 7*' #&' #
D"#

#

.5#

:5# 6) 11, ' *#, - *#: ,) -+*0#+%*#-) F ; *2#, >#1. 2+&: 7*' #&-#. #' F . 77#') ; P, 7) F *#, >#' &X*#D"! #
F &: 2, -#, -#. #' &O*##J %. +#&' #+%*#12, ; . ; &7&+8#, >#&-O&-?#-, #1. 2+&: 7*' #&-#+%&' #P, 7) F *S#

TI"# \$%*#12*'') 2*#&-#. #P. :)) F #' 8'+*F #&' #! D-3#F F #9?##\$%*#*U+*2-. 7#12*'') 2*#&' #!#. +F #
. +#TDD#W"##\$%&' #&' #. #1&-%, 7*#&-#+%*#P. :)) F #' 8'+*F #, >#. 2* . #! D-10#: F 2"##Q'') F *#+% . +#
. -8#F , 7*:) 7*#* -+*2&-?#+%*#1&-%, 7*#?, *' #+%, 2,) ?%"##b' *#. -#. P*2. ?*#F , 7*:) 7. 2#
/*&?%+#, >#. &2#. '#@[#. F)"#

. 5# 9, /#F . -8#F , 7*:) 7*'#* -+*2#+%*#P. :)) F #' 8'+*F #* . :%#%,) 2S#

; 5# N>#+%*#P, 7) F *#, >#+%*#' 8'+*F #&' #&+*2' 0#; 8#%, /#F) :%#0, *' #+%*#12*'') 2*#2&' *#&-#! #
%,) 2S#

:5# 9, /#7, -?#0, *' #&#+. L *#>, 2#+%*#12*'') 2*#+, #2&' *#+, #1GD#F F #9?S#K, +*3#+%&' #&' #: 7, ' *#+, #
+%*#12*'') 2*#,) + ' &O*#+%*#P. :)) F #+. -L"#

TH"# \$%*#0&. +, F &: #F , 7*:) 7*#9C#%. ' #. #' *+#, >#2, +. +&, -. 7*# - *2?8#7*P*7' # #
/ %&: %#. 2*# #0*?* - *2. +*0#. -0#. #P&; 2. +&, -. 7# 1* : +2) F # # &' #
: . 77*0#+%*#2, +. +&, -. 7#+*F 1*2. +) 2*0#. -0# #+%*#P&; 2. +&, -. 7#+*F 1*2. +) 2*""#

. 5# Q'') F &-?#+%*#F , 7*:) 7*' #0, #- , +#&-+*2. :+#. F , -?#+%*F ' *7P* 0#*P. 7) . +*#+%*#
1. 2+&+&, -#') F #>, 2#N#. +, F '#: , ->&-*0#+, #. #P, 7) F *#V"##i ,) #F . 8#-, +#; *#. ; 7*#+, #
: , F 1) +*#. 77#+%*#') F '#&-#: 7, ' *0#>, 2F "#

; 5# hP. 7) . +*#+%*#9*7F %, 7+X#M2**#* - *2?8#F T V N #&-#+%*#7&F &+' # #
. -0# ##N+# / &7#%*71#+, #) ' *#+%*#>. :+#+% . +# / %* -# #&' #F) :%# F . 77*2#+. . -#+%*#
' 1. :&-?#, >#+%*#* - *2?8#7*P*7' 0#+%*#') F #: . -#; *#: , F 1) +*0#. ' #. -#&-+*?2. 7"#
:5# 6L *+ : %0#. ' #. : .) 2. +*78#. ' #8,) #: . -0#+%*#; *%. P&, 2#, ># #>2, F #&GW#+, #GDDDW0#) ' &-?#
. #7, ?. 2&+%F &: #: . 7*#&-#*F 1*2. +) 2*"#Q'') F *#+% . +# . -0# "#
T["# a, -' &O*2#. -#* () &7&; 2&) F #?. ' #: , -' &'+&-?#, >#&/ , #+81*' #, >#. +, F '#, >#F . ' ' *' # . -0#
0#; , +%#; ; *8&-?#A. U / *77&. -#P*7, :&+8#O&' +2&;) +&, -#: , 22*' 1, -O&-?#+, #+%*#'. F *#
+*F 1*2. +) 2*# 0#

/%*2*# #&'#+%*#F.' '#, >#1. 2+&: 7*#+81*##z0#. -O#+%*# . 2*#+%*#: , 22*' 1, -O&-?#P*7, :&+8#
O&' +2&;) +&, -'###b' &-?#+%*#/*77fL-, / -#&O* -+&+8#
#

/%*2*# &'#+%*#: * -+*2f, >fF.' '#P*7, :&+80# &'#+%*#2*7. +&P*#P*7, :&+8#. -O#
&'#+%*#2*0): *O#F.' ' 0#'% , /#+%. +#+%*#O&' +2&;) +&, -#, >#2*7. +&P*#
P*7, :&+&'#; *+/* -#+%*#+/ , #+81*' #, >#. +, F #&'#. 7', #A. U/*77&. -0# / &+%#O&' +2&;) +&, -#

#

#

BD"# Q-#, ; _*: +#, >#%* . +#: . 1. :&+8#C#&' #)' *O#. '#+%*#: , 70#+%*2F . 7#2*' *2P, &2#; 8#. #a. 2-, +#
* -?&-*##\$%*#%, +#2*' *2P, &2#%. '#. -#&->&-&+*#%* . +#: . 1. :&+8"##C) 2&-?#+%*# , 1*2. +&, -#, >#

:5###\$%&'#?.'#) -O*2?, *'#.#12, :*' '#.#+>&U*O#F 1*2.+)2*#/%*2*#*#*P,7) F *#&' #:%. -?#O#
>2, F #V/, +, V_###M&-O#%*#:#. -?#&-#* -+2, 18#&-#*2F '#, >#%*#P. 2&. ;7*' # R T0#V. -O
V_#

#

#

B@# a, -' &O*2#. #:7. ''&.: 7#?. '#: , F 1, '*O#, >#K#1. 2+&:7*' #, >#F. ''#F#%#. +#1, ''*' '#.#
1*2F. -* -+#*7*: +2&:#O&1, 7*#F, F * -+# "\$%*#?.' #&' #'); _*: +#, #.#) -&>, 2F #*7*: +2&:#>&*7O#
, ># ' &X*#h#&-#%*#UfO&2*: +&, -#. -O#&' #* -:7, '*O#&-#. #: , -+. &-*2#, ># ' &X*#1 "\$%*#1, +* -+&. 7#
* -*2?8#, >#. #O&1, 7*#&' # "#

#

. 5 M&-O#%*#1. 2+&+&, -#>) -: +&, -"##

#

; 5 M&-O#%*#- *+#1, 7. 2&X. +&, -#, >#%*#' . F 17*#. '#.#>) -: +&, -#, >#>&*7O#'+2* -?+%0#12*' ') 2*0#
. -O#*F 1*2.+)2*#"#\$%*#1, 7. 2&X. +&, -#P#&' #O*>&-*O#. '#%*#- *+#O&1, 7*#F, F * -+#1*2#) -&+#
P, 7) F *"#

#

#

BT# \$%*#* -*2?8# 1*:(+2) F #, >#-*) +2&- , '#4' 1&-#t #F. ''7*' '#1. 2+&:7*' 5#&' #E c"##M, 2#. #
:, 77*: +&, -#, -#N#-*) +2&- , '#: , ->&-*O#, #P, 7) F *#V0#: . 7:)7. +*#

#

. 5##\$%*#M*2F &#/. P*#P*: +, 2"#

#

; 5##\$%*#M*2F &#* - *2?8"##

#

: 5## \$%*#+, +. 7#* - *2?8#. +#\$#V#D"#

#

O5##\$%*#: , F 12*' '& &7&+8#, >#%*#- *) +2&- , #?. ' "##

#

#

BB# a, -' &O*2#. -#&O*. 7#M*2F &#?.' #, ># ' 1&-#f! Z@#1. 2+&:7*' #&-#. #TfO&F * -' &, -. 7#; , U"#\$%*#
-) F ; *2#, >#1. 2+&:7*' #1*2#) -&+#P, 7) F *#&' # 0#%*#F. ''#, >#%*#1. 2+&:7*' #&' # 0#. -O#%*#
* -*2?8#, >#%*#1. 2+&:7*' #&' #%*#) ') . 7#E & #Q'') F *#%#. +#%*#+*F 1*2.+)2*#&' #()&+*#
7, /"#

#

. 5##M&-O#>, 2F)7. '#>, 2#%*#M*2F &#* - *2?8#E+0#M*2F &#/. P*#P*: +, 2#

:5#N>#+%*#F . ?- *+&: #F , F * -+# , >#+%*#1 . 2+&: 7*' #&' # i0#% , /#+% . +#+%*#1 . 2. ?F . ?- *+&: #
')' : *1+& ; &7&+8# > , 2#7 , /#>&*70' #&-#+%*#7&F &+# , >#X*2 , #+*F 1*2. +) 2*#&' #?&P* -# ; 8##

#

#

BG"# a , -' &O*2# . #' 8' +*F #: , -' &' +&-?# , >#+ / , #1 . 2+&: 7*' 0#* . : %# , ># / %&: %#: . -# ; *#&-# . -8# , -*# , >#
+%2***() . -+) F #' +. +*# , >#2*' 1* : +&P*#* - *2?&*#D0# 0# . -O#T "##\$%*# 8' +*F #&' #&-# : , -+ . : +#
/ &+%# . #%* . +#2*' *2P , &2# . +#*F 1*2. +) 2*#"\$

#

. 5# J 2&+*# . -#*U12*' '& , -#> , 2#+%*#1 . 2+&+& , -#>) - : +& , -#u#&>#+%*#1 . 2+&: 7*' # , ; *8#: 7. ' ' &: . 7#
A . U / *77fe , 7+XF . --#'+ . +&' +&: '# . -O# . 2*#: , -' &O*2*O#O&' +&-?) &' % . ; 7*"#

#

; 5# J 2&+*# . #' &F &7 . 2#*U12*' '& , -#&>#+%*#1 . 2+&: 7*' # , ; *8#e , '*fh&-'+*&-#'+ . +&' +&: ' " #

#

: 5# J 2&+*# . #' &F &7 . 2#*U12*' '& , -#&>#+%*#1 . 2+&: 7*' # , ; *8#M*2F &fC&2 . : #' +. +&' +&: ' " #

#

#

BE"### Q# ; , U# , >#P , 7) F *#1 #% , 70# ; 7. : L ; , 08#2 . O& . +& , -# . +# . #+*F 1*2. +) 2*#"\$

#

. 5 6% , /#+% . +#+%*# . F ,) -+# , >#* - *2?8#'+ , 2*O#&-# . #' F . 77#2 . -?*# , >#>2* () * - : &*# #
&' #?&P* -# ; 8#

#0#

. -O#>&-O# . 77#*U12*' '& , -' #> , 2#a . -O#b#&-#*2F' # , >#V T Ks h c"#

#

; 5 \$%*#J &* -#O&' 17 . : *F * -#7 . /#O*' : 2& ; *' #+%*#2*7 . +& , -' %&1# ; *+ / ** -#+%*#1* . L#&-+* - ' &+8#
&-#+%*# ; 7. : L ; , 08#* - *2?8#O&' +2& ;) +& , -#4! 5# . -O#+%*#*F 1*2. +) 2*"#C*2P*#+%&' #
2*7 . +& , -' %&1"#K , +*3#+%*#>) - : +& , -# #

