

# ᄃ n`Yh]`A`Yh F YbXY`Åg



F YbXY`Åg!`A`Y[ fYbXY`Åg

a U[ nbf

; cbXc`\_cni b\_`U`""j 1/2 1/2 1/2  
< ]j Uu cgz`\_ÉgÁf`Yh

c`Ugn

Gh]Ua c`dfYbXYbXc`]b`Vzbj]XYfUh]cbY`fiUei ]gnc`X]""

2 fÒa a Y`hi XUhf`\_ž`c[ mgnYfYbÅb\_`2 bÒ\_h`  
fYbXY`b]""

< ]j Uu cgz`bU[ mc`b`i`Xj`Uf]Ug

G]Ua c`Z`Y]M]X]`YZZYhi UfY`i b`cfX]bY`XfiUei ]gnc`dfYggc`U  
j`cgfU`Uh]YbXU`dYf`""

GnYfYbÅb\_`fYbXY`Åg`h`YUXb]"

< ]j Uu cgz`i`Xj`Uf]Ug

J`c`f`f`Ya`a`c`YZZYhi UfY`i b`cfX]bY`XfiUei ]gnc`"

A`Y`\_`A`\_`Y`h`b`h`U`1/2`U`U`f`Y`b`X`Y`Å`g`b`\_`Y`h`""

< ]j Uu cgz`i`Xj`Uf]Ug

=b`U`\_`Y[`Uhc`h`f`c`j`U]`B`g`c`f`X]bY`X]`U`ei ]gnc`dYf`""

7`g`h`c`j`U`h`U`1/2`U`U`f`Y`b`X`Y`Å`g`b`\_`Y`h`"

< ]j Uu cgz`i`Xj`Uf]Ug

=b`U`\_`Y[`Uhc`h`f`c`j`U]`B`g`c`f`X]bY`X]`U`ei ]gnc`"

š`\_`Ub`X`i`\_`\_`Y`f`Y`g`Y`h`b`\_`j`Ub`U`""j`f`Y`b`h`Å`g`h`Y`f`Y`b`Å`b`\_`  
f`Y`b`X`Y`b`]"`""

< ]j Uu cgz`i`Xj`Uf]Ug

8`U`h`\_`U`X`ca`Ub`X`U`V`g`h`b`h`Y`X]""z`j`c`f`f`Ya`a`c`YZZYhi UfY`i`b`  
c`f`X]bY`XfiUei ]gnc`X]""

9`n`Ö`c`b`g`n`Y`f`Y`b`Å`b`\_`f`Y`b`X`Y`b`]"`""

< ]j Uu cgz`\_`Ö`j`Y`h`Y`b`

7`cb`\_`U`d`f`Y`g`h`Y`]b`c`h`f]Ua`c`i`b`c`f`X]bY`XfiUei ]gnc`X]""

GnYfYbÅb\_`2 bÒ\_h`\_`""!`h`j`1/2`f`c`b`]"

< ]j Uu cgz`\_`Ö`j`Y`h`Y`b`

Gh]Ua c`dfYbXYbXc`]b`Vzbj]XYfUh]cbY`fiUei ]gnc`X]""

9`Z`c[`UX`b`U`\_`Y[`m`f`Y`b`X`Y`Å`g`h`""!`V`i`#`/`\_`""1`f`c`b`""3

< ]j Uu cgz`bU[ mc`b`\_`Ö`j`Y`h`Y`b`

G`U`f`Y`g`h`Y`]b`[`f`U`X`c`X]`U`M`h`U`f`Y`i`b`c`f`X]bY`XU`""X]""U`  
d`f`Y`m`c`X]""3

J`1/2`\_`\_`U`h`i`f`1/2`cg`j`]gg`n`U][`U`h`c`1/2`h`"

< ]j Uu cgz`i`Xj`Uf]Ug

F`Y`g`h]Ua`c`]b`U`h`Y`g`U`X`Y`\_`U`V`b`Z`Y`f`a`U`J`]`d`f`Y[`\]Ua`c`X]  
]b`c`h`f`U`f`V]`U`V`b`Z`Y`f`a`U`]b`Z`c`f`a`U`g`V]`h`U`"

F YbXY`Åg!`J`]gg`n`U][`U`h`c`1/2`h`"

a U[ nbf

c`Ugn

# n`Yh`A`Yh F YbXY`Ag



J ]ggU`h Xb1/2[ Uhc`b] `U`a Y[ fYbXY`Ag`X1/2 a 1/2i`Ag`Uh  
1/2hZU cb3  
< ] Uhc`cgzi Xj Uf]Ug

Di I `VwbZyfa UfY`U`XU`U`X] `VwbGj[ bU`Y] `dfYmcj ]U`ZU 3

5 `fYbXY`Ag`AhU`Y`h `Y[ [ mcfGUWU`b`Z`Y`Xc` [ cmi \_ "  
< ] Uhc`cgzbU[ mcb`i Xj Uf]Ug

= `G` c`cfX]bYj Yff 1/4Y`U`Vcf`Uhc` ] `d]O`dfYgjc`d`cgg]V]`Y"

5 `fYbXY`Ag`Y`Z`Y`Xc` [ cn]g]U`U`h] Ub`Ag`fYa A`Ø`ž`c[ m  
U`fYbXY`Ag`gn1/2 E]g]U`\_`Ag`n`Y`gn`a A[ ""Y` H`  
< ] Uhc`cgzi Xj Uf]Ug

Gh]Ua c`Y`U`Vcf`Ub`Xc` ] `G` c`cfX]bYž`g]U`fYa c`df`cbh] `dYf` `U`  
gdYX]n]cbY`df]a U`X]""

5 `gn] WY`a Y[ 1/2U`dcX]1/2j b\_bU`\_a Y[ Z`Y` Ybž  
\_Ø`X`Ø`\_U`gnYfn X`Ag]U`1/2f]g]U`  
< ] Uhc`cgzi Xj Uf]Ug

7 ca Y`XU`U`W`f`X] `df`W`W`X`Y`b`h`Ya Y`b`h`df`Y`g]ž`@Y]bc`f]Ua c`]  
`Vwb]f`Uhc`dYf` `U`g`h`c`g]V]n]cbY"

5 `V`Uhc`a 1/2m`V`U`b`a Y[ H] 1/2U`U`gnYfn X`Ag`\_`Ah  
a 1/2c`U`h`h`  
< ] Uhc`cgz`\_`Øj YhYb

=b`U`Y[ Uhc`f`c] U`Xi Y`Vwd]Y`XY` `Vwb]f`Uhc`"

? A`f`Ø`\_`U`\_`An`Yn`Ud]1/2ji H`b`a U ]a i a `%'\$`b`U`dc`b  
VY`Ø`\_`Ø`X`Y`j ]ggU`U`gnYfn X`Ag]U`1/2f]hd`A`X]1/2m]1/2  
< ] Uhc`cgz`\_`Øj YhYb

@U`dfY[ \]Ua c`X] `f]gdYX]fV]i bU`Vwd]U`Z]fa U`U`XY  
`Vwb]f`Uhc`Y`b`f`c`X]W]j[ ]cf]b] XU`U`XU`U`X] `f]W] ]a Y`b`c`"

9n1/2U`j ]ggU][ Uhc`^`\_`U`Zc[ `U`1/2j \_`U`h`  
< ] Uhc`cgzi Xj Uf]Ug

7 cb`^`U`dfYgY`b`h`Y`VwbZyfa ]Ua c`] `G` c`cfX]bY"

9n1/2U`j ]ggU][ Uhc`^`\_`U`""`b`Ud]`gn] WY`]  
fYbXY`AgØ`\_`Yh`  
< ] Uhc`cgz`\_`Øj YhYb

7 cb`^`U`dfYgY`b`h`Y`VwbZyfa c`^`U`XU`U`XY`^`f`c`f`X]bY`XYZ]b]H]U  
df`W`W`X`Y`b`h`Ya Y`b`h`Y]b`Z`c`f`a`U`j`Y`f`V`U`Y"

9`Zc[ U`X`^`\_`U`Z]nYh`Ag]`Z`Y`h`h`Y`Y`\_`Yh`Ag`a Y[ Yf` g`h`Ø`ž`  
`c[ m]U`Z]nYh`Ag]U`j ]ggU] cb`U`h`U`b`^`]h`!  
`Y] A`Y`b`#`b`Ya nYh`\_`Ø]i H] 1/2c`b`#`U`b\_]i H] 1/2c`b`  
\_`Y`f`Y`gn`h`Ø`Zc[ `r`Ø`h`A`bb]"  
< ] Uhc`cgz`\_`Øj YhYb

7 cb`^`U`dfYgY`b`h`Y`U`W`h]Ua c`^`Y`j`c`g`f`Y`a`c`XU]h]1/2X]  
dU]Ua Y`b`c`Y`VwbZyfa ]Ua c`W`Y`ei`Y`g`f`ii`h]a c`U`j`Y`f`f`1/2dYf`  
`Y`h`Y`f`U`X]`V`W`X]h`c`]f`f`Y`j`c`V`W]`Y`#]U[ `]U`d`c`g]U`Y`  
]b`h`Y`f`b`U`h]cbU`Y`#`f`U`g]Zyfa Y`b`c`V`U`b`V`W]f]c"

A Y[ \_`U`d`h`i`\_`U`ZU`chž`Ag] ]ggU][ Uhc`^`\_`U`fYbXY`Ag]`  
< ] Uhc`cgz`\_`Øj YhYb

5 W]Ua c`U`d`d`Y`b`U`f]W]i`h`c`] `G` c`ZU`Y`d`c`g]Ua c`  
`V`W`a`i`b]W]f`@Y`W`Y`^`f`c`f`X]bY`A`g]Uhc` `VwbZyfa`Uhc`"

# 5 n`Yh]`A`Yh F YbXY`Ag



5 nnU`UZY`h`Y`Y`UX1`\_`ZY`YnhU`fYbXY`Agz`c[ mIU  
\_]gn1/2`E`fU`\_`""`Y` h`\_`Y``h`f`h`Abb]Y`  
< ]j Uu`cgz`\_`Oj` Yh`Yb

=bc`hf]Ua`c`ei`Yg`c`cfX]bU`h]`c`X]`df`cj`U`U`V`bX]n]cbY`WY`  
`U`V`b]g]bU]`Yb[UYZY`h`U`U`df]a`U`X]`""

5 n`1/2`\_`""`bUdcb`#`A`h`b`#`I` bUdcb`V`Y`Ø`ZY`UX1/2`fU  
\_`YfØ`"  
< ]j Uu`cgz`\_`Oj` Yh`Yb

@U`a`YfW]j`Yff`1/4`V`b]g]bU]`b`""`[cf]b]#`g]h]a`UbY`#`a`Yg]"

## F YbXY`Ag!`A`Y[`fYbXY`Ag]a`Y[j`1/2`h`c`h`U`h]`g]U

### a U[`n]f

@\`Y`h`g]U`YgU`fYbXY`Ag]b`\_`V`g]Ø`\_`Yb`h`AgY`  
""`!`f]`#`\_`""`!`fU`#`Y3`  
< ]j Uu`cgz`\_`Oj` Yh`Yb

### c`Ugn

GUFY`WY`d`cgg]V]`Y`f]Xi`ffY`f`cfX]bY`XU`""`U`""

@\`Y`h`g]U`YgU`fYbXY`Ag]b`C]`Y`AgY`""`!`f]`#`\_`""`!`fU`#`Y3`  
< ]j Uu`cgz]`Xj`Uf]Ug

GUFY`WY`d`cgg]V]`Y`]b`V]Y`a`Yb`h`U`fY`f`cfX]bY`XU`""`U`""

@\`Y`h`g]U`YgU`fYbXY`Ag]`\_`AgY`h`h`AgY`""`!`][`3`  
< ]j Uu`cgz]`Xj`Uf]Ug

GUFY`WY`d`cgg]V]`Y`f]h`U`f`XU`fY`f`cfX]bY`Z]bc`U`""

GU`b]1/2`U`h]U`\_`Y`\_`A`f`h`Y`g]h]b`Y`a`z`c[`m]g]U`b`c]g]b`Y`a`  
Zc[`1`\_`h]`Xb]`U`h]1/2`h]`h]`gn]1/2`E`fU]`""`!`][`"  
< ]j Uu`cgz]`Xj`Uf]Ug

G]Ua`c`gd]U`W`b]h]`X]`X`c]j`Y`f`J`]]`b`Z`c`f`a`U`f`Y`W`Y`b`c`b`g]U`f`Y`a`c`]b`  
[`f`U`X`c`X]`Y`Z`Y`h]i`U`f`Y`\_`U`V`b]g]bU]`b`U`X`Y`\_`U`a`Y`f`W`Z]bc`U`""

GU`b]1/2`U`h]U`\_`A`f`h`Y`g]h]Ø`z`c[`m]g]U`b`c]g]U`f`Y`b`X`Y``Ag]b`Y`a`  
`Y`gn]`\_`Ag]Y`b`U`c`b`Ud]`gn]1/2`E`fU]`fU`  
< ]j Uu`cgz]`Xj`Uf]Ug

G]Ua`c`gd]U`W`b]h]`X]`X`c]j`Y`f`J`]]`b`Z`c`f`a`U`f`Y`W`Y`b`c`b`g]U`f`1/4`  
d`cgg]V]`Y`Y`Z`Y`h]i`U`f`Y`\_`U`V`b]g]bU]`b`U`Y`b`h`c`X`c`a`U`b]"

## F YbXY`Ag!`H`C`f`Ag

### a U[`n]f

GU`b]1/2`U`h]U`\_`A`f`h`Y`g]h]Ø`z`c[`m]a`1/2`g]U`\_`E]`1/2`1`\_`  
`V`c`b`n`c`E`fU]`U`f`Y`b`X`Y``Ag]h`  
< ]j Uu`cgz]bU]`m`c`b`i`Xj`Uf]Ug

### c`Ugn

G]Ua`c`gd]U`W`b]h]`X`c]j`Y`f`@`Y`V`a`i`b]W`U`f`Y`W`Y`V]f`c]j]Ua`c`  
V`g]f`Y`h]i`U`Y`Z`Y`h]i`U`f`Y`]`B`g]`c`f`X]bY`U`f`c]j`Y`"

GU`b]1/2`U`h]U`\_`A`f`h`Y`g]h]Ø`z`U`f`Y`b`X`Y``Ag]h]a`1/2`g]U`  
V`c`b`n`c`E`fU]`\_`Y`"  
< ]j Uu`cgz]bU]`m`c`b`i`Xj`Uf]Ug

G]Ua`c`gd]U`W`b]h]`X`c]j`Y`f`@`Y`V`a`i`b]W`U`f`Y`W`Y`U`W]Ua`c`[`]1/4`  
Y`Z`Y`h]i`U`h`c]j]`B`g]`c`f`X]bY`U`f`c]j`Y`"

