

## K UbXYfb 'Ui Z'XYa 'Ji`\_Ub'A ci bh'MUgi f Ui Z'XYf'=bgY`'HUbbUž'J Ubi Uhi

5i Z'XYa 'Ji`\_Ub'A ci bh'Mugi f'k Uf'\_Y]bY'A YbgWXYbgYY'Y'i bX \_Y]b'; YfÀi gW 'ni '\OfYb' 'UV[YgY\Yb'j cb'XYb c\fYbVYhÀi VYbXYb'9fi dh]cbYb'YXYbZU``g'8]Y'YfghYb K cW,Yb'i bgYfYf'FY]gY'k UfYb'U\_h]j'[Ybi['[Yk YgYb"'K]f k UfYb'[Yk UbXYfhž'[Y\_`YhhYfhž'<O\`Ybž'GWX`i WXhYbž'?U'U\_g [YZU\fYb'i bX'j]Y`Yg'a Y\f"'9g'k ÀfY'Xi fWXUi g'U\_nYdhUVY` [Yk YgYbž'Y]b'dUUf'HU[Y'Ub'Y]bYa 'GhfUbX'Ui Z'HUbbU'=g`UbX ni 'j YfVf]b[Yb'i bX'X]Y'DUn]Z]\_gcbbY'ni '[Yb]Y»Yb"'G]Y'[Y\Yb YXcWX'b]WXh'bUWX'HUbbUž'c\bY'XYb' U'hYb'A Ubb ž'XYb Ji`\_Ub'A ci bh'MUgi fž'[YgY\Yb'ni '\UVYbž'i bX'k]f'k UfYb'XU \_Y]bY'5i gbU\a Y"'U'h1 / Ua d/, &&\$/A ci bh!MUgi f! Ji`\_Ub/ Ua d/, &&\$/f[UbnYb'=bgY`'Ui g'ni 'gY\Yb 8Yf'/ Ua d/\Y'`]d/

5i Z'XYa 'Ji`\_Ub'A ci bh'MJgi f'k Uf'\_Y]bY'A YbgWXYbgYY`Y'i bX'\_Y]b; YfÀi gWX'ni '\ÒfYb' 'UV[YgY\Yb'j cb'XYb'c\fYbVYhÀi VYbXYb 9fi dh]cbYb'YXYbZU``g

8]Y YfghYb 'K cW\Yb 'i bgYfYf'FY]gY 'k UfYb 'U\_h]j '[Ybi ['[Yk YgYb" K]f'k UfYb '[Yk UbXYfhž'[Y\_`YhhYfhž'<Ò\`Ybž'GW\`i W\hYbž'? U'U\_g [YZU\fYb 'i bX 'j]Y`Yg'a Y\f"'9g'k ÀfY 'Xi fW\Ui g'U\_nYdhUVY` [Yk YgYbž'Y]b 'dUUf'HU[Y'Ub 'Y]bYa 'GhfUbX'Ui Z'HUbbU'=g`UbX'ni j YfVf]b[Yb 'i bX'X]Y'DUn]Z]\_qcbbY'ni '[Yb]Y» Yb"

G]Y`[Y\Yb`YXcW\`b]W\h`bUW\`HUbbUž`c\bY`XYb` U`hYb`A Ubb ž`XYb Ji`\_Ub`A ci bh`MUgi fž`[YgY\Yb`ni `\UVYbž`i bX`k]f`k UfYb`XU`\_Y]bY 5i gbU\a Y"

'U`h1 A ci bh! MUgi f!Ji `\_Ub 25h`Ug'/ '6cchg'8Yf'Ji `\_Ub'A ci bh

8 Yf']a dcgUbhY'Ji`\_Ub'Xca ]b]Yfh'X]Y'G\_m`]bY'i bX']gh'j cb'ZUgh ØVYfU``'Ui Z'HUbbU'ni 'gY\Yb"'9[ U`ž'cV'G]Y'ØVYf'X]Y'5gWXYYVYbYb [ `Y]hYbž'X]Y'XYb'Ji`\_Ub'i a [ YVYbž'cXYf'X]Y'F Ui WXZU\bYb VYcVUWX hYbž'X]Y']bg'A YYf'hfY]VYbž'Yg'[ ]Vh'\_Y]bYb'K Y[ ž'g]WX'XYa VY\YffgWXYbXYb'9]bZi gg'ni 'Ybhn]Y\Ybž'XYb'XYf'Ji`\_Ub'A ci bh MJqi f'Ui Z'X]Y'=bqY`i bX']\fY'6Yk c\bYf'\Uh"

K ]frg]bXr() 'A ]bi hYb j cb XYb : Y`Xk Y[Yb i bhYb [Yk UbXYfhi bX \UVYb XYa ; fc ``Yb ini [Y\ Ofhž XUg XYb '6Yf[\ Ub[ '\]bi bhYfghØfnh" 5i Z[YfY[h '`]YZYb 'k ]frj cfUi gž i a ii bg Y]bYb 'YfghYb , VYfV`]W\_ ini j YfgWX UZZYb "'? ]U gWX U`hYhY ]\ fY '? Ua YfU Y]bž i a ii bgYfY 5bbÀ\Yfi b[ 'Ui Zni nY]WX bYb "'G]Y \_cbbhY 'b]WX h'Y]ba U``]\ fYb 'YfghYb GUhn 'VYYbXYbž'U`g 'Y]bY 'U``a ÀWXh][Y '9I d`cg]cb ']\ fY 'J cfghY``i b[ i bhYfVfUWX "'BYfj Òg ``UWXYbX'[]b[ 'g]Y 'k Y]hYf"

9g'[]Vh'nk Y]'?fUhYfž'X]Y'XYb'Ji`\_Ub'A ci bh'MUgi f'V]`XYbž'YXYf'gc \YZh]['k]Y'XYf'UbXYfY"'K]f'\]Y`hYb'Ua'[fÒ»YfYb'Ub'i bX'gU\Yb'ni ž k]Y'[fUi Yf'FUi W\']b'XYb'<]a a Y`'Ui Zgh]Y["'5`g'k]f'i bg'XYa \_`Y]bYfYb'bÀ\YfhYbž'ghY``hYb'k]f'ZYghž'XUgg'Yf'Y]bY'VYggYfY'G]W\h Vch"

<]Yf'\_cbbhY'a Ub'X]fY\_h']b'XYb'Ji`\_Ub'V`]W\_Yb'i bX'ni gY\Ybž'k]Y
X]Y'[YgWa c`nYbY'@Uj U'VÒgUfh]['Ua'; fi bX'nYfVfUW\"'K]f'Zi\fYb
k Y]hYf']ba ]hhYb'j cb'9fi dh]cb'bUW\'9fi dh]cbž'YXY'VY[`Y]hYh'j cb
Y]bYa 'YI d`cg]j Yb'?bU``ž'XYf'i bg'j cf'XYa 'FUbX'XYg'?fUhYfg
ni fØW\_gW\fYW\_Yb'`]Y»"</pre>

± XYf5VYbXXÀa a Yfi b[ `]gh'XYf'Ji`\_Ub'VYfUi gWXYbX"' = 8 i b\_Y`b']gh'Yg'[ YfUXYni 'YfgWXfYW\_YbX"'5`g'XUg'@]WXh'j YfV`UgghYžki fXYb'X]Y': UfVYb'XYi h`]WXYf. 'X]Y'`Yi WXhYbXYb'; Y`Vgž'h]YZYb CfUb[ Yb'i bX'\Y]» Yb'FchhÒbYž'X]Y'U``Y'j cf'XYa 'dYWXgWXk UfnYb < ]bhYf[ fi bX'`YVYbX][ 'k i fXYb"

A ]h 'Y X Y f '9 I d`cg]cb'\_Ua 'Y ]b Y 'A UggY' [ YgW a c`n Y b Y f'@Uj Už k À \ f Y b X ': Y`gY b']b 'X Y b' < ]a a Y`'gdi W\_h Y b "'A Ub W a U` VY c V U W h Y h Y '] W 'j ca '? f Uh Y f f Ub X 'Ui g' X Y b 'D`Uhn f Y [ Y b' i b X 'Z f U [ h Y

a ]W\z'cV'Yf'Ui Z'i bg'\YfUVfY[bYb'k ØfXY"

'U`h1 A ci bh'Mugi f'Ui Z'XYf' \(\pi gY\``HUbbU'\)b'J Ubi Uhi 25h`Ug'/ 6cchg'8Yf'Ji`\_Ub'A ci bh'Mugi f'Vf\)W h'Ui g

G]bX'k]f'k]f\_`]WX'g]WXYf3 'ZfU[hY']WX'a]WX'bYfj Òg'i bX'Yf]bbYfhY a]WX'Ub'X]Y'; YgWX]WXhY'Y]bYg''UdUb]gWXYb'Hci f]ghYb'i bX'nk Y]YfBUh]cbU`!; Yc[fUd\]W: chc[fUZYbž'X]Y'j cf'Y]b'dUUf'\*J\fYb'Xi fWXXYb'Ji` Ub'A ci bh'MJgi fi a g'@YVYb'[Y ca a Yb'k UfYb"

#W.'\_cbbhY'j YfghY\Ybž'k Ufi a 'g]Y'gc'bU\'[Y\_ca a Yb'k UfYb.'8Yf
: chc[fUZ']b'a ]f'k Uf'k ]Y'\mdbch]g]Yfh'i bX'Z]b[
@Ub[nY]hVY`]W\hi b[Yb'i bX'k Y]hY'K ]b\_Y`'XYf'5\_h]cb'i bhYb'Y]b"'I a
%, 'I \f'VY[UbbYb'U``Y'UbXYfYb'6Ygi W\Yf'a ]h'XYa '5Vgh]Y["'Ni a
; `ØW\_'\UhhYb'k ]f'i bgYfYb': U\fYf'[YVYhYbž'i bg'gdÀhYf'ni 'hfYZZYbž
U`gc'\UhhYb'k ]f'Xcfh'a Y\f'NY]h']a '8i b\_Y`b"

?ifn'bUWX'GcbbYbibhYf[Ub['ghY``hYb'k]f'ZYghž'XUgg'k]f'[UbnU``Y]b'UiZ'XYa'6Yf['kUfYb"'9g'kUf'\_Y]bY'AYbgWXYbgYY`Y']b'XYfBÀ\Y'ibX'\_Y]b'; YfÀigWX'ni'\ÒfYb'Ui»Yf'XYb'c\fYbVYhÀiVYbXYb5igVfØWXYb'XUfibhYf"

5a 'VYghYb'[Y\gh'Xi 'ni f $\emptyset$ W\_ $\check{z}$ 'gW\ $\grave{a}$ hnY']W\3 'ZfU[hY'?]U"

 $\label{lem:continuous} J ]Y ``Y ]WX h `bi f `bc WX `nY \ b `A ]bi hY b3 ``Ubhk cfhY hY `]WX ž ``U`g `]WX `a Y ]b \\ GhUh]j ``ZØf `Y ]bY `k Y ]hY fY `5i ZbU \a Y `bYi ``dcg]h]cb]Y fhY "$ 

## Ji`\_Ub'A ci bh'MUgi f

- 'U`h1 A ci bh'Mugi f'Ji`\_Ub'j cb'i bhYb 2
- 'U`h1 , j i `\_UbgY`Z]Y 2
- 'U`h1 2
- 'U`h1 8Yf'Ji`\_Ub'Acibh'MJgif'Vf]W\h'Uig2
- 'U`h1 2
- 'U`h1 2
- 'U`h1 2
- 'U`h1 2

'U`h1 2

@cbY`m`D`UbYh`Gci h\`DUW]Z]WYbh\À`h`Y]bYb`i a ZUggYbXYb

FY]gYZØ\fYf`ZØf`J Ubi Uhi ž`]XYU``ZØf`X]Y^Yb][ Ybž`X]Y`gck c\``X]Y
k ]W\h][ ghYb`GY\Ybgk ØfX][ \_Y]hYb`Yf\_i bXYb`U`g`Ui W\`X]Y`k Yb][ Yf
VYZU\fYbY`GhfU» Y`bY\a Yb`a ÒW\hYb"

@Y]hV]`X. 5h`Ug'/ 6cchg

•

8 YhU]`g

6Ygi WXYb G]Y i bg Ui Z Y]bY!fY]gY "XY