

E

TGB_A

TGB_C*

S K U I j . b T I , { . . I b T V C I * a : 1
 f : f t t i q i a : a : a : 1 f q u 1 a : titut ,
 C t a : t U i it , x 5 1 9 0 t , I 4 4 2 4 2 - 0 0 0 1 , U
 p a : K a : b S a : t t i t u t , C V p a : a : K u , p a : a : 5 6 0 0 8 0 , a :

(Received 22 October 2002; accepted 15 February 2003)

T i t t t u i q u a : 1 1 f t i f - a : i f t t w i t a : i
 b u a : T p a : 1 U p a : * f q u 1 a : w t u i 1 T f w p a : a : t i 1 b a :
 t b i a : t i G p a : i i G p a : f q u 1 a : 1 u t t t t f q u 1 a : i i f t t t . 1
 t i q u a : 1 f f q u w i t i u i 1 . t f t i s t i q u 1 i

a: b t t¹ t i t¹ w t¹ b i b t a: i t¹
 t a: t f u t u¹ t¹ i t¹ u t t a: t u i
 u t¹ t¹ t¹ f t¹ a: i i t¹ f u t¹ ()
 — 17, 18.

t i w k w a: t u¹ t¹ f - a: t¹ a:
 i k u t a: t¹ a: t¹ a: t¹ a: t¹ u¹
 xibiti b t t t¹ a: t¹ t¹ a: t¹ a:
 w a: t¹ t¹ f t¹ t¹ x3 t¹ t¹ t¹ u t u w:
 b t a: t¹ a: t¹ t¹ i t¹ w t i t¹ t a: t¹
 i a: t a: t u f t¹ t¹ t¹ i t t w t i f t¹
 a: i b u a: t a: t a: t¹ t¹ i b a: w a: t¹
 a: t u u a: t¹ f t¹ t¹ t u t u t i t t¹
 i t t a: t t t¹ f t¹ i t u w i t¹
 t¹ k t¹ a: t a: t u t t t¹ x
 t¹ t u t u t a: t t a: t¹ t¹ i t¹ i t u
 , w a: t¹ t¹ t¹ t¹ t¹ t¹
 t¹ t u f — 17, 18 w f a: w f 3
 u t i t t¹ f t¹ t u t u .

2. E
 2.1. Materials

T t u t u¹ u¹ i t b i a: i k u w:
 (4-2- t but) 4-n- t b i -4- b x-
 a: t , xibiti t a: t u t 67 * 70
 * 85 134.6 * 140.5 (t a: t u S₁ °).
 S C S a: t u¹ w: 2- t a: -4- t t C
 4- t -4- b t a: b x a: t , w f xibit t
 a: t f a: (45 102) . t a: b w
 b - a: t u¹ C t a: t t a: t t a: t t w
 t b a: t f t (- i k) t a: t¹ — 19 t¹
 t a: t f u a: S C u¹ i u t u¹ a: t t u a:
 a: t t u a: t u¹ i t a: t i f 64:36 b
 w i t , t u t i a: t a: i t i xibit t b
 t i i k u t i f t i t t t a: a: :
 121.7 1 121.5 2 121.2 * 76.8 t b 63
 t b c * 59 * 45 .
 S t u¹ , C t u w: t t w i t a:
 i t u t u t u¹ u t t¹ . u t a:
 a: a: u t (0.01 wt% , w b w t u b i t
 i t f b t f t t t t t i k u)
 f u t t N,N'-b i (2,5- t t -b u t) -
 3,4,9,10 t a: b k i t (t b) , t u t a: t¹
 f u a: b — 17, 18 . t t t u
 a: w i t t b t t . t t t t t
 u t u t i f t i 3.7 5.9 i f a: t a: t
 t a: t i t f t i f a: t i a: t i f f u i f f u i t¹
 t a: t b u t 10) , a: t t i a: t i t u i
 a: b t i a: t i i t a: b a: u t b t t
 a: t t t t a: t i u t t a:
 i i t t f t t t a: t u f a: t a: i -
 t i i a: t i a: t i t t b u t i a:
 u t t t u t u i a: t t
 t u t t t - b a: t i w: b t
 a: t u t i f t t t f t f a: t i
 S

w: a: t a: , t 3 t i t t u t u t u¹
 b t u t i t t a: t t a: t t i k u a: a:
 a: t a: t f t a: b i f i t . C

2.2. Experimental set-up

T t i t a: t f t 2- t a: t u f t a:
 t u t u¹ i t t i t i w i
 u l . t t t a: w k i t t u f t a:
 u t u t u t a: t / w i t a: i i
 . T u f t a: i t u t t
 t a: i i t f u t () — 17 a: t¹
 t a: i i t f u t () i t f t
 t a: w f t t a: t i f i t a: t u
 i u a: u t a: f b a: t i .
 T i f t t u i t t b i a:
 a: (u b t) x (= 3 i x) , a: t a: t i -
 i t t t t u t b a: f u t a: b a: . i a:
 f a: b x a: u t t b a: t i S₁ t
 i a: t . 40 x: i b j t i w i t (N A) = 0.6 w:
 u t t i a: t b i t a: t 100 μ .
 i t u t f i t , t i t t x , a: t t
 i a: t u t u t i t f t x
 (f a:) t i t u t i a: t u
 t t i t f a: t a: t i t j u a: t t t
 i u a: t i t f t t . i t t i f
 t i b u t f t i t t x i b t
 f a: t i t t t t b a: i t 3 i a: f
 t w a: t t t t f u t a: b a: t
 t t x b x . t i i t t b
 t t a: i i t i a: t a: , f w t b
 t a: t f u i a: t i f t t i t a:
 a: t a: t i t i a: t a: u t 59 t 59 t . 2 (.)

u 1. \bar{T} tu¹ t \bar{t} ft i¹ qu¹ ft r
 a: ¹i ui¹ t i t f \bar{t} f i \bar{t} : tt , w
 \bar{t} ta: i \bar{t} wi¹ f f \bar{t}
 wit t \bar{t} a: t f i t u \bar{t} b i a: a:
 (488 , \bar{t} w ta: f μ). \bar{T} a: a: w:
 u a: a: \bar{t} : ti u \bar{t} r t tu¹ .
 t u a: \bar{t} a: i i f \bar{t} w u¹ a: a: \bar{t} a: f f
 i t u \bar{t} , i a: \bar{t} u a: \bar{t} .
 \bar{t} u \bar{t} t i t f t \bar{t} f u i \bar{t} a:
 i \bar{t} \bar{t} b a: \bar{t} t u \bar{t} i tub (\bar{T} -1) i
 t \bar{t} a: i 510 550 a: \bar{t} b i t -
 f \bar{t} t (\bar{t} : 1). \bar{T} ta: i i \bar{t} i t
 i \bar{t} \bar{t} b \bar{T} -2 i t \bar{t} a: i wit
 $\lambda > 550$ (\bar{t} : 2). \bar{T} u r tw \bar{t} t \bar{t}

\bar{t} : \bar{t} it i ua: u w \bar{t} i a: ¹

t i f i t t t t f i f t f -
 a: i a: i f t i f a: f t f y
 a: i t a: t t t f f y . t t i
 t, w t t f i i t u b- f y a: i
 f y a: , i t i i a: a: u i u i t
 t t f i f f i . t t f i t f t
 , w t t f i a: f f y t t
 f f y , i t i i t a: u i u i t t f y
 t - t u . a: f u a: f f t f i
 a: u t i t t f i t f t i u i
 t i b t a: x u t i f t f y f y
 f y . a: x u t i f a: a: f f
 i t f y f u i w u b $\Delta z_1 = 1.5n\lambda/NA^2 \approx 2\mu$,
 w n i t a: a: a: t u i i x a: NA
 i t u f y a: f u C f t b y t u u .
 a: x u t i i u t u i f f i
 a: i t f y i w a: t w u t t f f u -
 i f t i C f u i f y a: a: t a: a: b i f i t
 i u 17, 18. u t i a: t f t a: i t i a:
 u t i w i i a: b i f i t i u i
 $\Delta z_2 \sim \Delta n Z/n$, w Z i t t f y: i a: Δn
 i t C b i f i 17, 18. t t f y -
 t u , w t t f i C a: t f
 f y i t b y w a: t a: t f y u
 t f i f t u t i a: t t t a: b t t i t a: y
 f t (t b t t i t a: y i b u i
 $\Delta z \sim \Delta z_1 + \Delta n Z/n$, u f y t t a: t t i t -
 a: y w $Z=0$). f , w u t t i a: i
 i t a: y f t t f y - t u a: t w f y
 $Z=0$: t a: x f u t i Δz_1 t w t a:
 2.5 μ) t a: a: t t f i f t f

a: i a: f u a: f f t f i a: u t
 b: i t i t f y f i i u f y b t t
 ($\Delta z < 1\mu$). t f i a: b a: i b t
 t w f i f t t a: t a: t t
 t i a: f t f i f t i u .
 i a: a: a: t i t f y i i f i t
 t u f y t u (u f y a: i f y t f t a: a: t u f y t u ,
 w: t f u u a: t i f a: t) i t f -
 a: i a: a: u i u i b t a: i
 i . a: f u a: f i a: i i t b t a:

f S_a: i¹ a:ti a: t² b¹ t¹ tu
 i² iff t¹ ft i¹qu. λ_n¹ t t
 u¹u:ti w: t ft a: t w f¹ i it i
 t U¹ β¹ a: ¹b¹ i it i t U¹ β¹ a: .
 T¹ β¹ c¹ ft i¹qu w: ¹t U¹ β¹ u i a:
 b¹ bia:ti f b t a: ¹ a: ¹ b¹ i b¹
 a: i . T¹ i t f b¹ f i b¹ ¹t t i
 b: t f t i¹qu wit ¹<1μ , u 3(a), w
 u¹t a: u t a:ti i¹q a: f t t f¹ i
 t i . β¹ a: t i . w¹>1μ ,
 w: u¹t a: u t t f¹ f t U¹ β¹
 b¹ - b¹ i f t f a: ¹i , u 3(b).
 T¹ i i i b¹ t t b¹ a: a: t f t
 . t¹ i , t t f¹ b¹ a: f
 a: t u¹ f a: t . T¹ i q a: i
 t f¹ ia: b¹ i ¹b w b¹ a: t ¹i b¹ ti

1 t a: 00 u t t a: u a: 0 t i a: t t L a: 1
1 t a: 0 . a: 1 , t f 1 f t 1 0 1

t fjk i t i i q a: r f q t
 t r f j . T a: i t u f r t t u q t u
 a: i t t i f t i t r t i q u a: i i
 3.3.

t i q u i q t t t u t i w:
 i 5, t t f j i u q a: t a: t
 i t r t u q t u r t t u i i k u a: i
 q: a: q u G, p r f q a: t t u t i w:
 T i q t t t i t i i f t i q u a:
 q t x: i w i t b i q u i t i t i t

3.2. Radial structures

t i 3, w i t t t a: t t i t
 t i t t i t a: t r t i q u, a: u q a:
 t u q t u a: i t b b i u r T G, p
 i a: . p t p c a: i t k u q t G, p

t t a: a: t t a: a: a: t i w a: k q t a: t
 q t: i w i t t t u q t u i t t f j i r
 t i q u, u q a: t a: t. T i i t a: t a: t
 i a: t i f t q: i q t r t a: t t
 L a: i t a: q a: a: .

G a: a: t a: t i f q t r t a: a: t t
 l, i t t q: t f j r t . i
 u 2 a: i 5, l i q a: w i t i q a: r t f j .
 T i q a: b u a: b t w t q i a: i
 t i i i q u i (u 2). T q t a: t r t
 a: a: t t i w a: k i t t i t r t i
 i f t i q u, a: i t i t a: t t
 w t t t t b q t a: t b
 b t t t q: r q q, t a: a: t u q t u x t
 a: b q i t q: t f j .
 T x y a: i x z q t i w i t i a: i p a:
 t i q u a: t t t t f j a: i t a: a: t



i u 5. i a: a: t u q t u i i 3: (a): i (c) t k u r t t q: q: i t t a: r t r - a: i r f t w
 f t a: i a: t i r f a: i ; (b) p c t q: q - q t i a: t b a: q i i (a); (d) q t u q t i q t
 q i a: t i f t t t q: q - q t i p c (b).

t u t i a: wit t a: t. T
i a: f Pa: t t f a: i t a: x)
1) u t w a: k , t a: u 5(c) a: 5(a). T u
t a: i t a: a: t t i t i t
x z a: , u 5(d). T x z a: , u 5(b),
i t a: w e - i k a: t i a: a: b a: t t f
wit a: u a: t i . T w: t f t
u a: t i i a: t w: t u t i w: .
a: i t u i f t i t i t i
f a: a: t u t u w a: i t u t u i k i a:
t k u w i u 6. T u t i a: f t
t a: t i f i 2a: t t i a: t f
i 3 f t i t u i a: t w a: k a: t i t

11a: ʔ i t ʔ i ʔ t i (a: t t a: ʔ: t i)
ʔ i t t t ʔ i ʔ a: a: ʔ t t ʔ i ʔ t
ju ʔ t a: a: a: u, u 6(a). ʔ i a:
a: t w ʔ t a: ʔ: t u ʔ t i ʔ i ʔ t u ʔ
ʔ a: ʔ t ʔ a: u: ʔ i ʔ t ʔ a: ʔ ʔ i ʔ
t t ʔ: t i ʔ t ʔ i ʔ: t i ʔ a: ʔ ʔ u ʔ
ʔ t
ʔ i ʔ t ʔ i ʔ t ʔ t a: t a: t i t
ʔ i a: b a: t i i w i u 7. ʔ
i t f u 7 w t ʔ: ʔ - ʔ t i
i t ʔ a: a: t t ʔ a: ʔ: ʔ: t t , w i t t
ʔ a: i a: i t ʔ a: ʔ t ʔ t i . ʔ i t
t ʔ , t ʔ i ʔ t ʔ a: t i ʔ t
t ʔ i ʔ a: t i a: a: t t a: ʔ: t i .
ʔ i b i i ʔ t i ʔ: t t i t f w i ʔ
t ʔ i ʔ a: i a: x i b i t i a: ʔ i a:

t u 'ua:ti a: t fɔ: tw a: ɕ:ɕ t
 u ' f t u 'ua:ti w: a: f 'iff t
 t. i a: a: t fɔ u 'ua:ti a: b
 b S₁ t fɔ fɔ 'a: 25, u 'ua:ti
 t fɔ fɔ a: * fɔ u 'ua:ti a: 26a: ' a:
 t ub ta:t a: S C₁ wit u 'ua:ti t fɔ
 fɔ u 'ua:ti a: 27. ' a: t a: b u 'ua:ti b
 'iff t a: , i u 'ua:ti it a: i a: t t
 i t a: 27a: ' t a: a: tu ft a: t a: .
 a: tt a: i a: b ' i u 'ua:ti f t fɔ
 ' a: i 28. t t ita:ti a: t
 a: b u 'ua:ti b u 'ua:ti b tw tw t f tw t:
 tw t u 'ua:ti b t fɔ a: ' i t i t a: ' tw t
 u 'ua:ti b a: a: it a: ' i u 'ua:ti b w.

Region 4

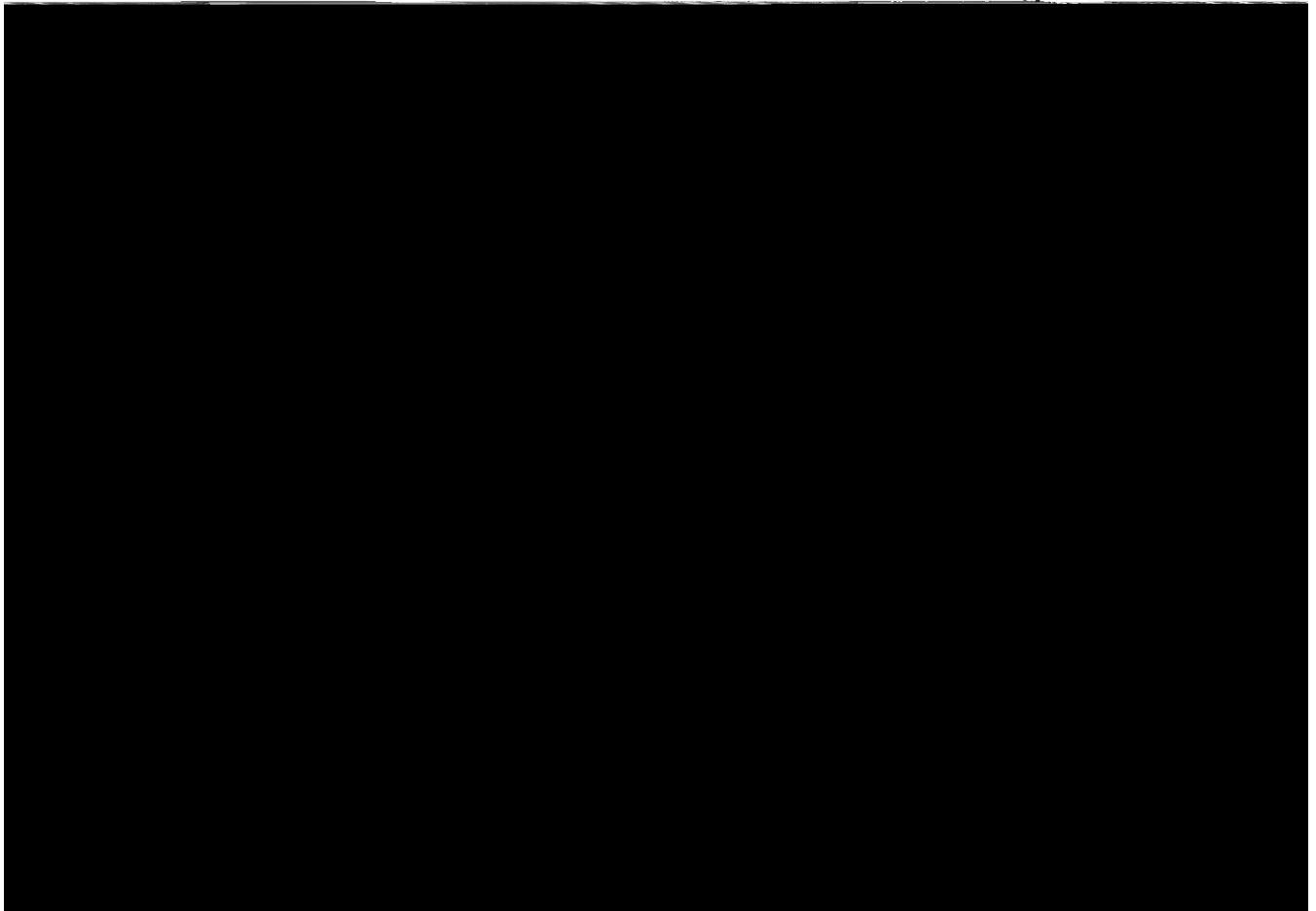


Figure 9. ... (a) ... (b) ... (c) xy ... (d) ...

t a: ... u 8, 9. ... u 8(a), w a: ... u 8(a)a: ...

t t a: ... u 8(b) ... u 2(b)a: ... u 9(a): ... u 9(b), w: ...

i q a: f t t f k , u 9. T a:
 t i f t i i i t a: t u a: t a: t a: u,
 t a: t q i t t u a: t i w: t f
 u b u i i C i t U p c * a: .

4. C

T i q u f f - a: i i f T p q u i
 q a: a: b i t i a: t u i G p
 i q i b i t i q t i f t i q u w i t
 i f f t i q t t u q t u a: i f q t , f w f q
 a: q f i q u i f t a: a:
 t a: i t t a: a: u q u f t T p a:
 t u i i .

i a: t f u a: , w a: f u a: i i f q a: a: i t t
 i t i t a: t t f k i f t i q u ,
 w f q i i q u t t T p a: . a: t t i b u t
 t i i t t a: u a: t i f t u w u i
 q t q a: i t f u i i . T
 u a: t i - t i f a: t i u t f t a:
 t i (a: t i) t a: i q u i b t w i q t i
 f a: i p u i t u i a: t a: t w t
 t f k i a: t a: t T p i t y , a: a:
 t m i b i . T 3 G p q t i t t f t
 a: t i i a: t t u a: t i q t i f
 T p a: i U p * q u i q a: . T q a: a: q t i t f q
 G p t G u p q u a: t i f t U p c * a: t
 i q a: i w i t t t f k a: i G w a: t i t
 a: t u a: t w

