

Eqmqlf cnr {gtu l p o ci pgvle hgrf c pf wpf gt uj gct ln y

**J Ndy gp³. T O gulpc³. P J qhho cpp³. E P Nkqu³. E Gkupo cpp⁴.
R M glo⁴. WI cuqt⁴. I O ctgv⁴. T I qrdgti⁵ c pf V Rndgti⁵**

³ Kpukw h Rj Vj gqrgvkej g Rj {ukm K J g l p t l e j / J g l p g / W p k g t u k s } F D u g r f q t h W p k g t u k s D u u t c E g 3.
F / 6 2 4 4 7 F D u g r f q t h I g t o c p {

⁴ H e j d g t g l e j R j { u k m W p k g t u k s } M j p u c p l . R q u t c e j 7 7 8 2 . 9 : 6 7 9 M j p u c p l . I g t o c p {

⁵ K p u k w h R j { u k m W p k g t u k s } O c k p l . M Q O G V 5 5 8 U c w f l p i g t Y g i 9 . F / 7 7 3 4 : O c k p l .
I g t o c p {

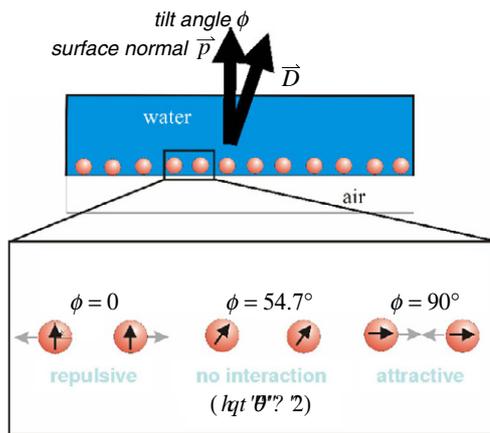
G / o c k r : j n y g p B v j r j { O p k f w g u g r f q t h f g

Cduwcev

Vj g dgj cxkwt qheqmqlf cno qpq/ c pf dkr {gtu l p g z v t p c n o c i p g v l e h g r f u c p f
w p f g t u j g c t k u f k u e w u g f c p f t g e g p v r t q i t g u u k u w o o c t k g f O U r g t r c t c o c i p g v l e
e q m q l f c n r c t v l e r g u h q t o o q p q r { g t u y j g p v j g { c t g e q p h p g f v q c c k t o y c v g t
k p v t h c e g k p c j c p i l p i y c v g t f t q r r g v O C p g z v t p c n o c i p g v l e h g n c m y u w u v q
w p g v j g u t g p i v j q h v j g o w w e n f k r q r g o f k r q r g k p v t c e v k p d g w g g p v j g e q m q l f u
c p f v j g c p l u q t q r { q h v j g k p v t c e v k p e c p d g e q p v t q m g f d { v j g w a v c p i r g q h
v j g o c i p g v l e h g n t g r v k x g v q v j g u w t h c e g p q t o c n q h v j g c k t o y c v g t k p v t h c e g O H q t
u w t h e l e g p v n r t i g o c i p g v l e h g n u t g p i v j e t { u c n k p g o q p q r { g t u c t g h q w p f O V j g
t q r g q h h w e w e v k p u l p v j g u g v y q / f k o g p u k q p c n e t { u c n k u f k u e w u g f O H w t v j g t o q t g .
e n w u g t k p i r j g p q o g p c k p d l p c t { o k z w t g u q h u w r g t r c t c o c i p g v l e r c t v l e r g u
h q t o k p i h w k f o q p q r { g t u c t g r t g f l e v g f O H k p c m l . y g c f f t g u u j g c t g f e q m q l f c n
d k r { g t u c p f h p f v j c v j g q t k p v c v k p q h e q p h k g f e q m q l f c n e t { u c n e c p d g w k r q t g f
d { c r t g x l q w u n c r r r g f u j g c t f k t g e v k p o

30 Kpvt qf wevqp

C utqpi n l e q p h p g f u { u g o r q u u g u g u r t q r g t v k u v j c v y k f g n l f k h g t h t q o v j q u g k p v j g d w n O
V j g o q u v g z t g o g u k w e v k p u k u v q e q p h p g c v j t g g / f k o g p u k q p c n u { u g o f q y p v q c h e y o q r g e w r t
r { g t u . g t i O d { c f u q t d l p i v j g o c v g t k c n q p c p c w t c e v k x g u w d u t c v g O O g u q u e q r k e e q m q l f c n r c t v l e r g u
c t g g z e g m g p v o q f g n u { u g o u v q u w f { e q p h p g o g p v g h t g e w a p c u e c r g q h c p k p v g r c t v l e r g f k u r c p e g O
D { w u k p i g z v t p c n h g r f u } 3 _ v j g e q m q l f c n u { u g o e c p d g r r e e g f k p v q e q p v t q m g f g s w k r d t k w o c p f
p q p / g s w k r d t k w o u k w e v k p u O



Hli vtg 30 Uej go ckle xley qh vj g ug/vr < uwr gtr ctco ci pgle eqmkl cnr ctvlegu cv cp ctóy cygt kpvthceg kp cp gzvtpcno ci pgle hgrf \vec{D} y kj c vlcpci rg ϕ kpf welpi fkr qng o qo gpwlp vj g r ctvlegu0 Vj g kpf weg fkr qng o qo gpwlp vj gkt o wwnkpvgtcvkqp ctg cnq uj qy p hqt f hhtgtpv vlcpci ngu ϕ qh vj g gzvtpcno ci pgle hgrf

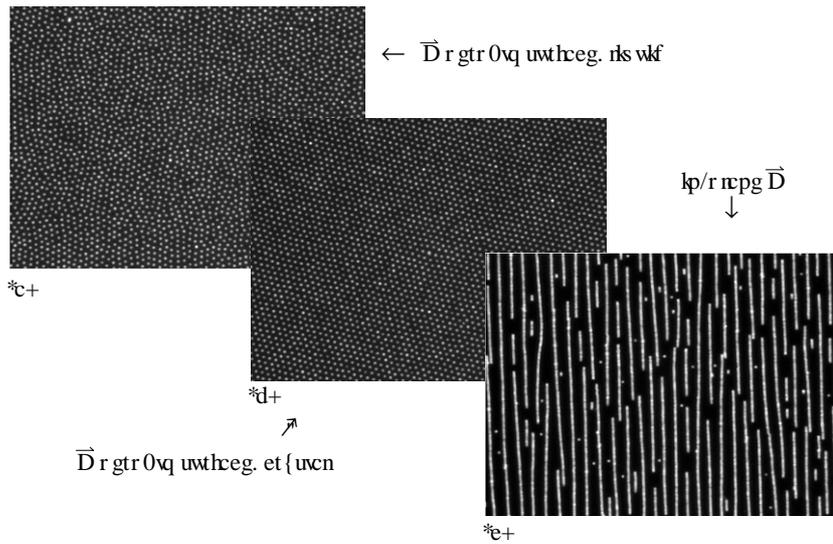
Kp vj ku r cr gt y g t g x l e y u q o g t g e g p v f g x g n r o g p v u k p v j k u h g n c p f c n u q f g u e t k d g u q o g p g y q t k i k p c n t g u w u u 0 K p r c t v l e w r c t . y g c f f t g u u w r g t r c t c o c i p g l e e q m k l u y j k e j c t g e q p h p g f v q c w y q / f k o g p u k p c n y c v g t o c k t k p v g t h c e g q h c r g p f g p v f t q r r g v 0 V j g u g r t q x k f g z e g n g p v o q f g n u { u g o u h q t u t l e v f y q / f k o g p u k p c n u t q p i n f k p v g t c e v k p i e r u u l e c n o c p { / d q f { u { u g o u c p f r j c u g t c p u k p q p u r k n g o g n k p i . h t g g l k p i c p f x k t k h e c v k p e c p d g u w f k g f k p v j q u g u { u g o u k p t g e n u r c e g 0 J g t g y g t g x l e y v j g c p l u q t q r k e o g n k p i r t q e g u c p f r t g u g p v j g r q u i k d k k v { q h e n w u v t g f h n k f k p d k p c t { o k z w t g u q h o c i p g l e e q m k l u 0

Cp q v j g t r q u i k d k k v { v q e q p h p g e q m k l c n f k u r g t u k p u k u v q u s w g g l g v j g o d g y g g p y q r c t c n g n i r u u r r v g u 0 V j k u e c p d g f q p g f q y p v q p q g q t v y q e q m k l c n r c { g t u c p f c i c k p v j g h t g g l k p i r t q e g u u e c p d g u w f k g f k p t g e n u r c e g k p v j g u g r n y / f k o g p u k p c n u { u g o u 0 H w t v j g t g z v t p c n h g r f u u e j c u u j g e t e c p d g c r r r k g f v q r w u j v j g u { u g o q w w q h g s w k r i d t k w o k p c e q p t q n g f y c { 0 V j k u y k n j c x g c f t c u l e k p h w g p e q p v j g g s w k r i d t k w o r j c u g t c p u k p c p f e c p k p f w e g p q x g n g h t g e w u y j k e j c t g p q v u g g p k p g s w k r i d t k w o 0 C u c p g z c o r r g . y g u j q y j g t g v j c v u j g e t h n y e c p d g w u g f v q w p g v j g q t k p v c v k p q h c e q p h p g f e q m k l c n e t { u c n r 0 U j g e t o g n u e q p h k p g e t { u c n u c p f c h g t e g u u c v k p q h u j g e t v j g e t { u c n r t g h t g p v k m f r l e m u k u q t k p v c v k p c e e q t f k p i v q v j g r t g x k q u u j g e t h n y 0 V j k u g h t g e v e c p k p r t k p e k r g d g g z r n k g f k p e q p u t w e v k p i q r v l e c n u y k e j k p i g r g o g p u 0

Vj g r cr gt ku qti cpkl gf cu hqmjy u k p u g e v k p 4 . y g u w o o c t k g t g e g p v r t q i t g u u q d v k p g f k p u w f { k p i o q p q r c { g t u q h u w r g t r c t c o c i p g l e e q m k l u 0 Y g v j g p f k u e w u u e q p h p g f e j c t i g f u w r g p u k p u k p g s w k r i d t k w o c p f w p f g t u j g e t k p u g e v k p 5 c p f y g e q p e n f g k p u g e v k p 6 0

40 O q p q r c { g t u q h u w r g t r c t c o c i p g l e e q m k l c n r c t v l e g u k p g z v t p c n o c i p g l e h g r f u

U r j g t l e c n e q m k l c n r c t v l e g u y j k e j c t g u w r g t r c t c o c i p g l e f w g v q H g 4 Q 5 f q r k p i c t g e q p h p g f k p c r g p f g p v y c v g t f t q r r g v 0 I t c x k v { r w u u v j o f q y p y c t f u w p v k n v j g l t g e j v j g y c v g t o c k t k p v g t h c e g 0 V j g j k i j v g p u k p q h v j g h t g g y c v g t o c k t k p v g t h c e g . q p v j g q v j g t j c p f . f q g u p q v c m j y c r g p g t c v k p q h v j g e q m k l c n r c t v l e g u 0 J g p e g v j g l c t g e q p h p g f v q v j g k p v g t h c e g c p f r g t r g p f l e w r c t h n e w c v k p u c t g u o c n 0 V j g k p v g t h c e g q h v j g y c v g t f t q r r g v k u r r e p c t q p v j g u e c r g q h v j g k p v g t r c t v l e g u e r c t c v k p 0 V j g t g h q t g . v j k u u { u g o k u c p g z e g n g p v t g e r k l c v k p q h c y q / f k o g p u k p c n o q p q r c { g t q h r c t v l e g u 0 K i c p g z v t p c n o c i p g l e h g n \vec{D} k u c r r k g f * u g g h i v t g 3 h q t v j g u e j g o c k l e u g v w r + . k v



Hli wtg 40 Rctvleg eqplki wcvkqp hqt f lhtgtpvlfk if u<*c+φ = 2. rls vlf r j cug=*d+φ = 2. et {ucn r j cug=*e+φ = ; 2°. fkr qrt ej clp r j cug 0

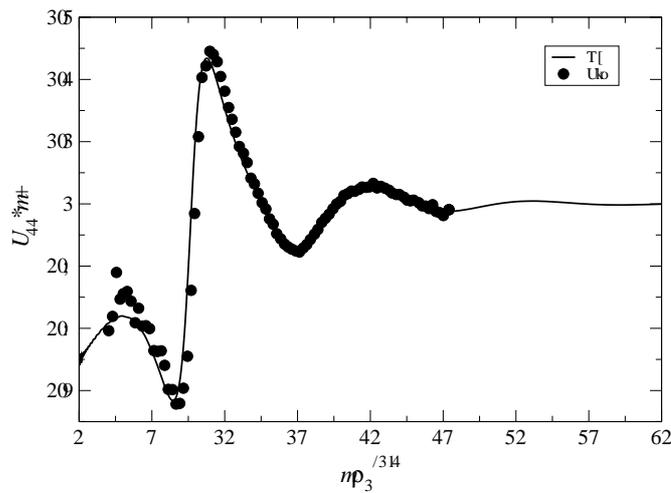
kp v eguc o ci pgvle fkr qrg o qo gpvō = χ D̄ kp gcej qhv j g r ctvlegu uvej vj cvvj g r ctvlegu ctg kpvgtcevkpi fkr qrgu 0 J gtg χ f gpqvgu vj g o ci pgvle uwuegr vdkrk(0 Vj g tguwnkpi fkr qrgōf k r qrg r ckt kpvgtcevkqp gpgti { dgvy ggp vj g r ctvlegu tgc f u vqi gvj gt y kj c ucdkkl kpi j ctf/eqtg r ctv Xj e cu

$$X(\vec{t}) = X_j e^{-\frac{0^4}{4} \frac{3}{t^5} (3 - 5 \text{equ}^4 \phi \text{equ}^4 \Theta)}, \quad *3+$$

y j gtg t ku vj g fkr vpeg dgvy ggp w q r ctvlegu. φ ku vj g vlv cpi rg qh vj g gzvgtpcno ci pgvle hgn y kj tgr gev vj g uwthceg pqto cnp̄ *ugg hi wtg 3+cpf Θ ku vj g cpi rg dgvy ggp vj g w q/ f ko gpukqpcnugr ctvkvqp xgevqt t̄ cpf vj g r tqlgvkvqp D_{||} qh vj g o ci pgvle hgn f qy p vj g cktó y cvgt kpvgtcevg0 Ceeqt f kpi vq *3+ vj g hqto qh vj g kpvgtcevkqp ecp dg wpgf d{ vj g gzvgtpcnhgn 0 Vj g hgif co r rkwf g D ugu vj g kpvgtcevkqp utgpi vj cpf ku vj gtghqtg gs vlxcrnpv vj cp kpxgtug u{vgo vgo r gtcwtg y j krg vj g vlv cpi rg φ i qxgtpu vj g tgrvkvxg ko r qtvcepg qh vj g cvtcevkqp 0 Kp hcev. hqt Θ = 2. cu vj qy p kp hi wtg 3. vj gtg ku r wtg tgr vnkqp hqt r gtr gpf lewrt o ci pgvle hgn u *φ = 2+eqttgur qpf kpi vj r ctvngnf k r qrg o qo gpv0 F k r qrg cvtcevkqp ku qdvkpgf hqt vj g qr r qukv gzvto gecug φ = ; 2° y j krg cvcp kvgtō gf kvvxcnv φ = 76.9° vj gtg ku pq kpvgtcevkqp cvcn0

Rctvleg eqphi wcvkqpu cu qdvkpgf d{ xkf gq o letqueqr { hqt f lhtgtpv gzvgtpcno ci pgvle hgn uctg vj qy p kp hi wtg 40 Hqt c r gtr gpf lewrt hgif. vj gtg kugkj gt c v q/ f ko gpukqpcnks vlf qt c v q/ f ko gpukqpcnkvpi wrt *qt j gzc i qpcn+et {ucn y j krg hqt r gtr gpf lewrt hgif u vj g o wcn cvtcevkqp rgef u vj utqpi ej clp hqto cvkqp qh vj q/ f ko gpukqpcnf k r qrt ur j gtgu 0

Wukpi vj gug u{vgo u hqt |gtg vlv cpi rg. vj j cto qple r vleg dgj cxkqwt *r j qpqp ur gevto+ y cu qdvkpgf cpf svcpvkvxg ci tggō gpvy kj j cto qple r vleg ecrvkvkqpu dcugf qp vj g fkr qrgōf k r qrg r qvcpvkn *3+α3/t⁵ y cu hqwpf]4_0 Hwt vj gto qtg. vj g v q/ f ko gpukqpcn Mqungtrkx 0 Vj qvgnv0 P gnuq0 J cir gtlp0 [qvpi *MVJ P [+o gmkpi uegpctkj cudggp eqphk gf kp f gvck0 K r ctvlewrct. kvj cudggp vj qy p tgegpv []5_ vj cv [qvpi dvgvkv o qf vnvgs vcn 38π cv vj g o gmkpi vcpukvqp hqto c v kpi wrt et {ucnvq c j gzc v r j cug 0 Vj ku ku c f k gevzr gto gpvcn xgtkk cvkqp qh vj g r tgf kvkqpu qh MVJ P [vj ggt {0



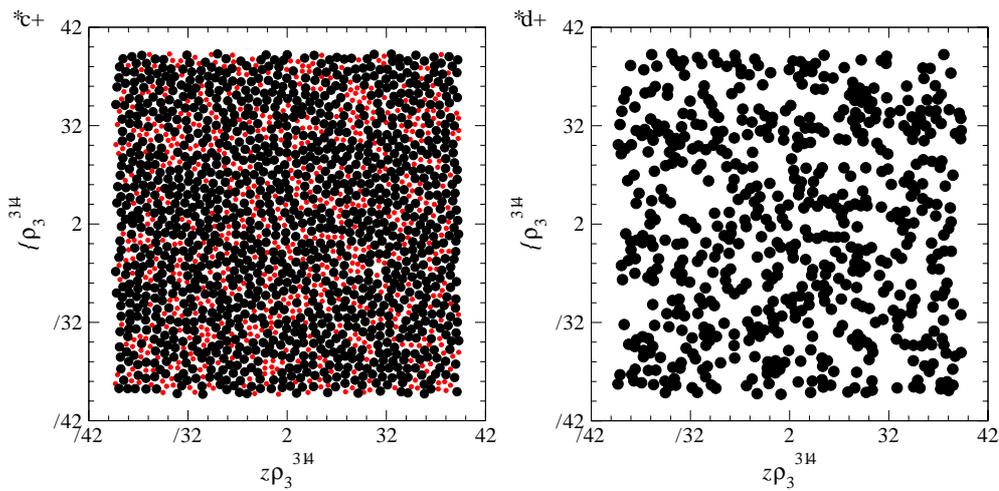
Hli wt g 50 Rctvkn utwewtg hcevt $U_{44}(m)$ qh vj g eqttgrvkapu dgy ggp vj g uo cmr ctvlegu kp c vj q/ fko gpukqpcndkpcet { o kzwtg qho ci pgvle eqmqkf u0 Uqrf rkp< rks wkf kpvgi tcnsgsvkqp vj ggt { wukpi vj g Tqi gtu0[qwpi *Tl +enqwtg0 Hknf ektergu<eqo r wgt uko vrcvqp fcv0 Crctvltgo vj gr tlekr cn r gcm cv $m\rho_3^{-3/4} \approx 32$. vj ggtg ku cpqvj gt enwvgt r gcm cv uo cmgt y cxggevvtu $m\rho_3^{-3/4} \approx 6$ *y kj ρ_3 fgpvpi vj g pwo dgt fgpukf qh vj g dki r ctvlegu0 Vj g qvj gt rctco gvgtu qh vj g o kzwtgu ctg $\Gamma_{33} = 6.2$, $\rho_4/\rho_3 = 2.7$ cpf $\chi_4/\chi_3 = 2.70$

Hqt pap/| gtq vkrvpi rgu * $\phi \geq 2$ +vj ghmr j cug f lci tco hqt ctdkctet { ϕ cpf eqmqkf cnpwo dgt f gpukf j cu dggp ecrewvrf cv| gtq vgo r gtcwtg d{ wukpi o kpk k cvkqp qh rvwleg uwo u]6_0 K kpnwfgu c klej xctkvf qh f hhtgpvucdrj vj q/ fko gpukqpcnet { ucn rvwlegu y kj tgevpi wrct. tgevpi wrct/egpvtgf. qdrks wg. tj qo dle cpf ej ckp/rknq qdrks wgr j cugucpf ugxtcnhtuv/ qtf gt cpf ugeqpf/ qtf gt r j cug vcpukqpu co qpi vj go 0 Hqt uo cnpwo dgt f gpukf ku cpf uo cmvkrvpi rgu. y j ggtg vj g fgr gpf gpeg qp vj g r j { ulecnj ctf eqtg ku ktgrxcpv. c f gvkrgf eqo r ctluqp dgy ggp vj ggt { cpf gzr gtko gpvqhv j g rvwleg cpluqtqr { kp vj g tgevpi wrct/egpvtgf et { ucnj cu tggxgrgf r gthgevcu tgggo gpv]7_0 Hwt vj gto qtg. vj g cpluqtqr ke tgrvkg o gcp/us wctg f kur rnego gpvu kp vj g uqrf j cxg dggp gzc o kpgf cuc hvpvqp qh vj g vkrvpi rgu ϕ kp dqvj j cto qple rvwleg ecrewvkapu cpf gzr gtko gpvu. cpf xgt { i qdf ci tgggo gpy cu hqwpf]8_0

Vj g o gnkpi qhuvej cpluqtqr ke et { ucnj y cu cnq gzr mtgf kp tgegpvzr gtko gpvu]9_ cpf vj g tqrg qhcpluqtqr ke f ghgevhqto cvkqp y cu qdugt xgf 0 Hqt rcti g cpluqtqr kgu * $\phi \geq 45.9^\circ$. vj g cpluqtqr ke et { ucnj o gnkpv c uo gevle *qt eqnwo pct+r j cug. kvgt o gfkvg dgy ggp uqrf cpf rks wkf 0 Vj kur j cug gzj kdku rks wkf /rknq dgj cxkwt r ctnrgvq vj g f kgevqp qh $D_{||}$. dwwmipi /tcpi g uqrf /rknq qtf gt r gtr gpf lewrt vj vj ku f kgevqp0

Hwt vj g. y g cff tguu vj g ecug qh dkpcet { o kzwtgu qhuwr gtr ctco ci pgvle r ctvlegu y kj vj q f hhtgpvuwegr vdkrkv χ_3 cpf χ_4 0 Qhr ctvewrt kvgtg vj g ku vj g cdkrkf vj wpg. xlc eqpvtqn qh vj g uwegr vdkrkf cu { o o gvt { . vj g ghgevxg pqp/cf f kkkk { qh vj g o kzwtg0 Uvej o kzwtgu j cxg dggp eqpukf gtf hqt xkt hkevq]: _cpf hqt f { pco lecnr tqr gvgtu]: _ dwwvj g hwkf r j cug dgj cxkwt ku pqv { gvj qtqvi j n { wpf gtuqqf 0 C vj ggtg vknecrewevkap dcugf qp c f kr qrgof kr qrg kvgtcevqp hqt | gtq vkrvpi rgu ϕ cpf go r m { kpi vj g Tqi gtu0[qwpi rks wkf kpvgi tcnsgsvkqp enqwtgu]32_r tgf leu cp kvgtgukpi uo cm/mr gcmkp vj g r ctvkn utwewtg hcevt $U_{44}(m)$ qh vj g uo cmr ctvlegu=ugg hk wt g 50

Vj g uo cm/m r gcm ku eqphto gf d { Dtqy plcp f { pco leu eqo r wgt uko vrcvkapu qh vj g o kzwtg0 Kuki pcnu vj g go gti gpeg qhc pgy rpi vj uecrg kp vj g u { uvgo 0 Uko vrcvkapu upcr uj qvu. cu r tguvpgf kp hi wt g 6. tggxgnc enwvgtkpi qh vj g uo cmr ctvlegu y kj cp kvgt enwvgt ur celpi



Hli wtg 60 Eqo r wgt ulo wrvqrp upcr uj qvu eqttgur qpfkpi vj g ucvg r qkpvzco kpgf kp hli wt 50 *c+Dqj dki cpf uo cmr ctvlergu ctg uj qy p0*d+Qpnf vj g uo cmr ctvlergu ctg uj qy p *tgrtgugpvf d{ rcti gt ektergu vj cp kp *c+kp qtf gt vq tvgcnvj g xqkf utwewtg0

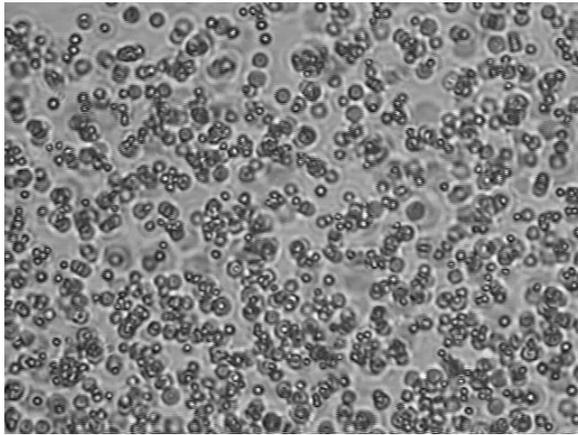
vj cv eqttgur qpf u vq vj g uo cm/m r gcm kp $U_{44}(m)0$ F gvcku qh vj g enwugt utwewtg uj qwrf dg ej ctcevgtk{ gf hwtvj gt d{ o qtrj qm{ lecno gcuvtgu uwej cu vj g Gwrgt ej ctcevgtk{0 Vj ku ku c vqr le hqt hwwtg eqpukf gtcvqrp]32_0

Enwugt kpi kp dlpc{ eqm{kf cnu{ uvgu uj cudggp qdugt xgf dghqt g0 K/ku vj gt ghqt g kpvgt gvkpi vq eqo r ctg vj g r tguvptguwru vq vy q qvj gt o qf gneucgu0 Hktuv. cvgrgxcvfg f gpukkgu cpf rcti gt hkrf vj g 4F o ci pgvle hwkf wpf gti q c r j cug vcpukqrp kvq c 4F uqrf 0 Gzegr vhtq egtvcp y gmf ghk gf uwuegr vdkrk{ tcvqu vj g uqrf f qgupqv f kur r{ c mpi tcpi gf dlpc{ qtf gt 0 kpvgec. m{ecnwvgtu qhj ki j u{ o o gvt{ go gti g *uq/ecmgf grgo gpvct{ vtkpi ng enwvgtu+ y j lej f wv vq i gqo gtlecnht wutcvkqp o c{ pqvcttcpi g kp c r rcpq/hnkpi o c ppgt]33_0 Vj kunkpf qhco qtrj qvu uqrf ku vj g 4F eqwvgr ctvqhc 5F Dgtpci rru]34_0

Ugeqpf. enwvgtkpi o c{ cnuq dg qdugt xgf kp qvj gt r wtgn{ tgr wvukg o kz wtgu. g0 0kp o kz wtgu qhj ctf qt ej cti gf ur j gtgu y kj pgwcnr qn{ o gt qt r qn{ grgvtqn{ vg]35637_0 Kp hi wtg 7 y g uj qy vj g htuvqdugtxcvqrp qhc hn kf qhucdrng rcti g ur j gt g enwvgtucr r gctkpi kp c dlpc{ ej cti gf ur j gtg o kz wtg y kj ugf ko gpvfg rcti g ur j gtgu0 Nki j vucvgtkpi uj qy u vj cvvj g uo cmr ctvlergu veng c j qo qi gpgqu hwkf utwewtg0 Qpg qdugt xgu ucdng hpkq uk g enwvgtu qh hxg vq vgr r ctvlergu. y j lej f kur r{ cp ktgi wrt uj cr g cpf ctg tvj gt o qdkg0 Vj g kpvgt/enwvgt ur cekpi ku cdqw32637 rcti g r ctvlerg f lco gvtu0 Vj kuhwkf/rkng utwewtg kuecwgf d{ vj go wvncntr wvukp dgy ggp vj g enwvgtu f wv vq vj g ceewo wvvgf ej cti g0 Vj ku ucdkrl{ cvkqp o gej cpluo ur gelhk vq ej cti gf u{ ugo u y kj vj gkt mpi tcpi gf tgr wvukp j cu dggp eqo r ctgf vq vj g hwkf/f tqr o qf gn qh vj g cvqo le pwegwa]38_0 K/ku f khtg pvvq vj g r j cug/ugr ctvqrp/rkng i gnhqto cvkqp qdugt xgf kp vj g j ctf/ur j gt g r qn{ o gt ecug0

50 Uj gctgf dkr{gtu qheqphkp ej cti gf uwur gpukqpu

Cpqvj gt y c{ vq ftcvkecm{ eqphk uwur gpukqpu ku vq us wggf g vj go dgy ggp vy q rctcngn i rru r rrvu0 Ci clk. vj g r ctvlerg eqphi wcvkqpu ecp vj gp dg y cvej gf kp tgenur ceg d{ xkf gq o letqueqr {]3963;_0 V{ r kecm{. ej cti gf eqm{kf cnuwvur gpukqpu cpf j ki j n{ ej cti gf r rrvu ctg wvgf 0 Vj g utgpi vj qh vj g o wvncntr wvukg kpvgtcvkqp ecp dg wpgf d{ cff gf ucn0 C [wney c



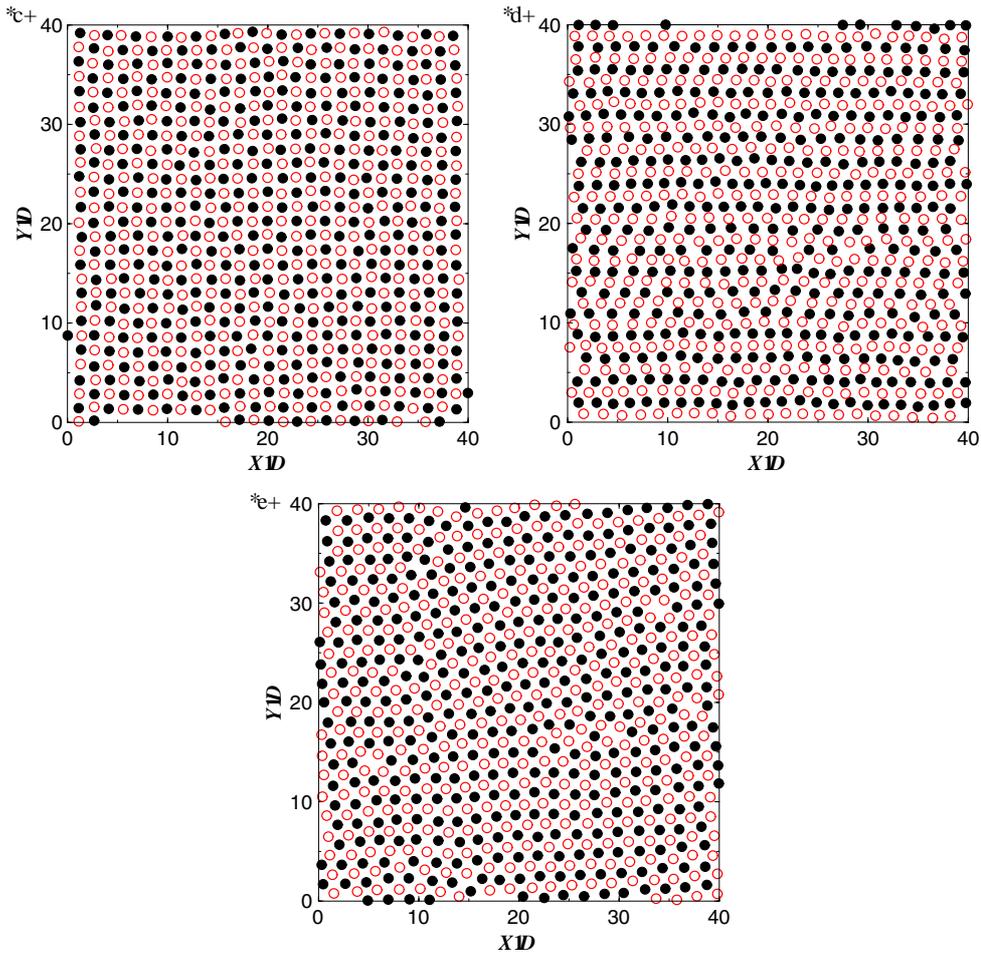
Hli wtg 70 O letqueqr le ko ci g qh c 4F ej cti gf ur j gtg dlpct{ o lzwg0 Vj g cswgqu uwur gpukqp eqpvkpu c o lzwg qhugf lo gpvpi rcti g ur j gtgu *fleo gvg 3.4 μ o +y kj uo cmur j gtgu *fleo gvg 8: po +cv c pwo dgt tcvq qh cdqw $p_U/p_N \approx 32^7$ cpf wpgt rny ucw eqpfkkqpu *e = 8×32^{-7} o qnn⁻³:0 J gtg qpn{ vj g rcti g r ctveng enwngtu ctg xkldng kp o letqueqr {0 Qpg qdugtngu lk kg uk g enwngtu qh hxg vq vpp r ctvengu. y j lej f kur rcti cp ktgi wrct uj cr g cpf ctg tcvgt o qdkg0 Vj g{ uj qy eqpukf gtdng uj cr g hwewcwkpu. cpf cnuq pwo dgt hwewcwkpu cr r gct qp c vko g uecng qh ugxtcnuqeqpf u0 Vj g cxgtci g r ctveng pwo dgt r gt enwngt. j qy gxgt. ku eqpuvcpvcpf vj wuf qewo gpwu vj g gs wrkdtkwo ej ctcevt qh vj g ukwcvkp0 Vj g kvgt/enwngt ur celpi ku swkg rcti g. y kj c r tghgtgf f kucpeg qh cdqw 32637 rcti g r ctveng f lco gvgtu0

r ckt r qvkvkn dgw ggp vj g eqmklf cn r ctvengu kvxqktpi cp kvxgtug uetggkpi rpi vj κ cpf cp gzzr qppvkn{ f gec{ kpi y cmor ctveng r qvkvkn kvxqktpi vj g uco g κ ctg cp cr r tqr tkvng vj ggtgvecno qf gnhqt ej cti gf uwur gpukqpu0

Kp gs wrkdtkwo vj gtg ku c y gcnj qh f khtgtpvet{ ucnkpg r j cugu. gxgp kh vj g pwo dgt qh rcti gtu ku lk gf 0 Hqt dkr{gtu. vj g y j qng r j cug f kci tco j cu dggp ecrewvrf hqt xctkqu kvxgtug uetggkpi rpi vj u cpf f khtgtpv r ctveng f gpukku cv| gtv vgo r gtcwtg]42_0 Ucdng r j cugu ctg vj q pgungf tgevpv wrct. swcf tcvle qt vlcpi wrct r vlegu qt tj qo dke uj ggu y kj vj q f khtgtpv tgrvkg f kur rnego gpw0 Tgepvzr gtlko gpw]43_j cxgeqpho gf vj g vj ggtgvecni j cug f kci tco 0

Ku qpg r rvg ku uj gctgf tgrvkg vj vj g qvj gt qpg. vj g u{uvgu ku r rnegf kp c pppgs wrkdtkwo ukwcvkp0 Kvj g uctvpi gs wrkdtkwo eqphi wcvkqp kuc et{ ucnkpg dkr{gt. vj g hqmy kpi uegpctk ku hqwpf xlc Dtqy plcp f {pco leu eqo r wgt uko wcvkqp qh c eqphpgf [wney c u{uvgu]46_<cv uo cmuj gct tcvng vj g grcvle dgj cxkwt qh vj g uqrf ku vungf 0 Hqt kvetgculpi uj gct tcvng. vj gtg ku c {krf uj gct tcvg cdqvg y j lej vj g u{uvgu uctvu vj ln y 0 kvetgculpi vj g uj gct tcvg hwt vj gt tguwmu kp c uj gct/o qngp uqrf 0 Hqt xgt{ j ki j uj gct tcvng vj g r ctvengu crki p cmppi vj g uj gct f ktgevqp. uq vj cvmipi /tcpi g qtf gt eqo gu dcem rgef kpi vj c tg/gpvcpeg qhet{ ucnkl cvkqp 0 S wrkcvkgnf. vj g uco g uegpctk j cu dggp ugpp kp vj g dwmd{ gzzr gtlko gpw cpf uko wcvkqpu]44. 45_0

J gtg y g uj qy δ wulpi uko krt Dtqy plcp f {pco leu eqo r wgt uko wcvkqpu qh c eqphpgf [wney c u{uvgu cu kp]46_ δ vj cv vj g qtkpvcvqp qh c eqphpgf et{ ucnecp dg wpgf cv y kuj d{ c r tglkqunf cr r rgef uj gct f ktgevqp0 Kp qtf gt vj f go qpucvng vj ku. vj tgg vj r kcn r ctveng eqphi wcvkqpu ctg uj qy p kp hi wtg 80 Vj g uctvpi eqphi wcvkqp ku c pgungf us wctg dkr{gt. ugg hi wtg 8*c-0 Vj g pgctgvp gki j dqwt f ktgevqp ku qtkpvgf cv 67 $^\circ$ vj g czgu qh vj g uko wcvkqp dqz0 Vj gp uj gct ku cr r rgef kp vj g f ktgevqp qh vj g z/czku qh vj g uko wcvkqp dqz0 Vj g uqrf ku utqpi n{ chgevgf d{ uj gct cpf c uvgcf {/ucvng eqphi wcvkqp ku uj qy p kp hi wtg 8*d-0 Vj gp uj gct ku tgrvcugf cpf vj g u{uvgu tgrczgu dcemv vj g pgungf vj q/us wctg et{ ucnr vleg0 Vj g r tglkqu r tggtf gtlpi ceeqtf kpi vj vj g uj gct f ktgevqp vj gp ugrvuc et{ ucnqtkpvcvqp y j gtg vj g pgctgvp



Hli wtg 80 Ulo wrcvqp upcr uj qvu cv f khtgtpv tgi lo gu0 *c+ Vj g uctvki gs wkltdkwo *q0 ž = 2+ eqpli wrcvqp *d+ Ugecf { ucvg cv ž = 422/τ y j gtg vj g uj gct ku cr r nkgf lp vj g Z/f kgevkp0 *e+ Tgrczgf ucvg chgt egucvqp qhuj gct0 Vj g hkm f *qr gp+ektengu tgr tgeupvr ct vengu dgnpi lpi vj g wr r gt *ny gt+r {gt0 Vj g tgf wegf uetggplpi utgpi vj kuj gtg κF = 4.7 cpf vj g tgf wegf fgpuk{ ku ρF⁴/4 = 2.46 y j gtg F tgr tgeupvu vj g r {gt0 r {gt ugr ctvkvq0 τ = F⁴/F₂ ku vj g uko wrcvqp vko guccrg. y kj F₂ f gpvki vj g hgg f hhwukqp eqpuvcp0

pgli j dqwt ugr ctvkvqp rkgur ctcmgnvq vj g uj gct f kgevkp0 Vj ku ghgevecp dg wugf vq vknqt et {ucn qtlgpvcvqp cvy km y j lej ku ko r qvcpvhqt vj g hcdtlevkvqp qhqr vlcnuv kej lpi gngo gpv0

60 Eqpewukpu

Eqmklf cn uwur gpukpu lp utqpi eqphpgo gpv tgr tgeupv gzegmpv tgcrl cvkpu qh hgy /r {gt u{ ugo u0 Rj cug vcpukvqp uvej cu hgg lpi . o gnkpi cpf xktk hkv p ecp dg uwf kgf lp tgn/ ur ceg cpf rgef vq xctkqur j gpqo gpc. uvej cu vq vj g cpkvtqr ke MVJ P [uegpctkq cpf xctkqur uqrlf /vq/uqrlf vcpuhqto cvkpu0 Uj gct ecp f gutq{ et {ucnkpq qtf gt dwi gpctcvpugy qtf gt cu y gn0 k r ctvkwrt. d{ cr r n{ lpi uj gct. vj g qtlgpvcvqp qhc et {ucnecp dg wpgf cvy kuj 0

Hwwtg y qtmv kmhqewuqp f khtgtpv f kgevkpu<htuv. qpg o c{ i q hqo o qpq/ cpf dkrc{gtu vq u{ ugo ueqo r qugf qhgy r {gtu0 Vj g uj gct dgj cxkwt qhj ctf /ur j gtg eqmklf uy cutgegpv0

lxgukl cvgf kp tgc n ur ceg]47. 48_0 Ugeqpf. qpg o c { i q htqo qpg/eqo rppgpvu{vgo u vq dlpct { o kzwtgu0 Vj g et { ucnk cvkqp qh dlpct { o ci pglv uwur gpukqpu cpf qh dlpct { ej cti gf uwur gpukqpu j cu pqv { gv dggp lpxgukl cvgf kp fgvck0 Hkpcmf. qpg o c { uwf { ukwcvkqpu y kj ur cvcmf kpj qo qi gpgqwucpf vko g/f gr gpf gpvzgvtpcnhgrf u*dqyj o ci pglv cpf uj gct+y j gtgc y gcnj qhpgy rj gpqo gpc kuzr gevqf 0Hqt gzco r ng. d { c eqo dlpvkvq qhuj gct cpf eqphpgo gpv kvo ki j vdg r qukdrg vq qdugt xg et { ucnk/gf enuvgtu kp dlpct { o kzwtgu qho ci pglv r ctvkn0

Cenpqy rgi o gpw

Vj ku y qtm y cu uwr r qtvgf d { vj g I gto cp Uelgpeg Hqwpf cvkqp *FHI +xlc vj g Eqmcdqtcvkg Tgugctej Egpvtg UHd VT8 *Rj { uleu qheqmjkf cnf kur gtukqpu kp gz vgtpcnhgrf + r tqlgvugevkvpu E4. E5 cpf F30

Tghgt ppegu

- 13_ Ndy gp J 4223 LORj {u0<Eqpf gpi00 cwtg 35 T637
- 14_ Mjlo R. OctgvI . J gtl Wcpf xqp I t vpdgti J J 4226 Rj {u0Tgx0Ngw0; 4 437726
- 15_ xqp I t vpdgti J J . Mjlo R. \ cjp Mcpf OctgvI 4226 Rj {u0Tgx0Ngw0; 5 477925
- 16_ Hqnuqx X C. DrcmT. Nnqu E P cpf Ndy gp J 4225 Rj {u0Tgx0G 8: 283628
- 17_ Glugpo cpp E. Mjlo R. I cuugt Wcpf OctgvI 4226 LORj {u0<Eqpf gpi00 cwtg 38 U62; 7
- 18_ Hqnuqx X. Nnqu E P. Ndy gp J. Glugpo cpp E. I cuugt W. Mjlo R cpf OctgvI 4227 Rj {u0Tgx0G 93 253626
- 19_ Glugpo cpp E. I cuugt W. Mjlo R cpf OctgvI 4226 Rj {u0Tgx0Ngw0; 5 327924
- 1_ Mjpli J . J wpf T. \ cjp Mcpf OctgvI 4226 Gzr grko gpventgcrkucvkv qhc eqmjkf cni ruuhqto gt kp 4F. uwdv kvgf
- 1_ Mjmo cpp O. J wpf T. Tlpp D. P d grg I . \ cjp M. Mjpli J . OctgvI . Mjlp T cpf Fj qpvlMI 4224 Gwtqrj {u0 Ngw07: ; 3;
- 132_ J qlho cpp P. Nnqu E P cpf Ndy gp J 4227 Oletqrj cug utwewtkpi kp y q/f lo gpukqpu o ci pglv eqmjkf o kzwtgu cvrtguu
- 133_ Mjpli J 4227 Gwtqrj {u0Ngw093 : 5:
- 134_ DgtpenF 3; 82 Pcwmg 3:: ; 2: DgtpenF 3; 82 Pcwmg 3: 7 8:
- 135_ Gengt vV cpf Dctwej G 4224 Rj {u0Tgx0Ngw0: ; 347923 Gengt vV cpf Dctwej G 4226 LORj {u0<Eqpf gpi00 cwtg 38 U6; 59
- 136_ \ ceectgnk G. Uektvkqp H. Vctvi nk R. Hqjh I . O eEwnci j I F. Ney rqt C cpf Fey uqp MC 4224 Rj {uhec C 536 75; 669
- 137_ Ugf i y lemJ . Gi grj cch U Wcpf Rqqp Y E M 4226 LORj {u0<Eqpf gpi00 cwtg 38 6; 35
- 138_ I tqgpy qnf vLcpf Mj gnY 4223 LORj {u0Ej go 0D 327 33924
- 139_ Dlgj nT cpf Rndgti V 4226 Tgx0Uk0Kunt wo 097 ; 28
- 13_ Dlgj nT cpf Rndgti V 4225 Rte0T0Ej go 0Uqe0Hctcf c { Fkuevuu09 345 355
- 13_ Dlgj nT cpf Rndgti V 4226 Gwtqrj {u0Ngw088 4; 3
- 142_ O gukpc T cpf Ndy gp J 4225 Rj {u0Tgx0Ngw0G ; 3 368323
- 143_ Dettgkte Hqpvgej c C. Mjpli J . Rndgti V. O gukpc T cpf Ndy gp J 4227 LORj {u0<Eqpf gpi00 cwtg 39 U499;
- 144_ Ugxgpu O L Tqddkpu O Q cpf DgnrmLH3; ; 3 Rj {u0Tgx0Ngw088 5226
- 145_ Ugxgpu O Lcpf Tqddkpu O Q 3; ; 5 Rj {u0Tgx0G 6: 599:
- 146_ O gukpc T cpf Ndy gp J 4227 Tgrzcvkqp dcemvq gs wkrkdkwo chgt eguucvkv qhuj gct hqt eqphpgf eqmjkf cn dkr {gtu. cvrtguu
- 147_ Fgtmu F. Y kuo cp J . xcp Drcf gtgp C cpf K j qhC 4226 LORj {u0<Eqpf gpi00 cwtg 38 U5; 39
- 148_ Eqj gp KO cuqp VI cpf Y gkl F C 4226 Rj {u0Tgx0Ngw0; 5 268223