!" 519.872

!#$ &.(., #.$-%&

*+- /1/+ 35361-+ &839:;&(:(+//= D/M/1/0/N
* ?&(6&@1//=- *+=(&

'&)+,+-+ /0235&3+,/, 0%3&70.9 .;<-=/>@A

e-koba@yandex.ru

!#%&()*,! !(,!-.,.%0,1 3.4-,*,1 #5#7*41 4.#!9!:! !;#%1:!919.,,< 3 =!97!?*,,<4 , #-&,A*,54 A5#%!4()*?*% ,.9.,7.)*,,< 7. (*7*?4&,!9.,545 9B&(,545=!7!-.45 . D! - ;1(!9.,5F ;.:.7!954&?,5F 4.?-!9#0-5F =?!G*#, 953,.A*,&=!-.3,5-5 H1,-G&!,19.,,<

BCD!EF HB!E$ CA%/&3&)A)+3%A%A)>@>D>2)<-D>@-@A&&E>@35&3&&E%AE@,>#G3- 53<A&A@A&+AG3&#&E35%0&>@A&@,H0#&,HF>+0/ 2ADA+>@,%05&%H5/>@)K/,HF5>L3) F>/AC&,/, $-&/L0>&-@A&&E

!#%')!*+' ,-!/0134

M,)+3%, %A)>@>D>2)<-D>@-@A&&E (M9O) CF>@+>53&&E%AE@>Q/&>@,%&A F5E%/>%#>)<0#G3&K@+3>50R),)+3% >2-)<-D>@-@A&&TE& A/+,@&>5>C@,@AQ,+K)E F>U,&AVU,C/0&LE20-D>)+><0++E /<A-),U&0H+3>50R%A)>@>D>2)<-D>@-@A&&@E)+@>53&&E/>R>)&>@>F><>G&,K@&3)>/ C5>2,<A C>/53%A =/><A A/A#3%0/A W7.;&Q#3&/A 5>CD<E#AV+K)+3%, 23C 2<>/-@A&&EAE@,>+A/,% U,&>% F5, &A E@&>)+@00<K&>/D&A<-CAE@/X> &A#I> #,+K,)F5E%>@-Q+K)E@ &K>D>&3DAH&> OU3@,#&>+A/0%>#3<E@<EV+K2>V 0#3 A<0C>@A&5+,&- 2ADA+K>53A<K&,IF5> L3)0@YA/, - C&AU&0H<K/>)+0 %>#3<3H),)+3% >2)<-D>@-@A&&EAE@2A>/-Q+K)E @0#>2)<-D>@-@A&&E %>%3&+- /><,)+@>5VV+K)E%>@,#<ERP>2)<-D>@-@A& &E &A@0+K@,FA#/- /><, /A&A<@0<K&,H O#&,% C@AG<,@,+,F0@,)+3% C2<>/-- @A&&EQ,)+3%, CF>@35&3&&E%@+> 53&&E%CAE@>[AF5,/<A# , - C@,UAH&>%- +3<3$>&&>%C@EC/-, F>U-@=,UA)+0D-# /, , A2>&3&+F>@+>5VQ@,/</ U353C#3- E/,H @,FA#/>@,HUA) F5, @,50@&V@A&&0 F>+>/0@(@,)>/>R0&+3&),@&>)+D>@0+5E &,I)-#3& F5, CAI>#0&A F>)A#/-)-#&A)F5E%>@-V+K)E C>&- >U0/-@A&&X>2 U353C,JA) /5A+&,H#3E/0H)+A<0H@3<,U,&0 (@ #>)+A+&K>%&A2<,G3&&0 C#0H)&,+, F>)A#/-. 9>#3<0M9O CF>@35&3&&E% E@>#>)+A+&KA#3/@A+&>F,)-V+K),+- - AL0V@/>%FV+35&,I),)+3%AI 0%353GAI F5, @,&,/&3&&0><0C0H

[A F>UA+>/XXI)+><0++E5A/+,U- &> @)0%>#3<0,)+3% >2)<-D>@-@A&&E E>@+>53&&E@%@UA<,)C3/)F>&3&L0A<K &>V >520+>V(@05+-A<K)&53#>@,X3/- - #, @0#F5A@<EQ2<K)E>@A&&CAE@/X> IA5A/+35,C-Q+K)EUA)>%F3532-@A&&E@ &K>%)-]5>+3, E/ @0#>%<0%>#3<0&3Q A#3/@A+&,%2ADA+K>53A<K&,%+3I&0U &,%),)+3%A% X> F5,C@>#,+K#> >+5,- %A&&EF>+@>53&,IF>/AC&,/0@$-&/L0>- &-@A&&)E+3%.

YA/,% U,&>%#>)<0#G3&&E3%A5 />@)K/,I),)+3% CF>@35&3&&E%AE@>Q A/+-A<K&,%

6)'08: !#%'))8; =!#08=>1)? %' ,@/08+'B8C

[AH20<K=CADA<K&&>#3<KM9O C F>@35&3&&E%@+>53&&E%AE@,>X> >F,)A&A @ <0+35A+-50F53#)+A@<3&@ >D<E#>@)0HA++0 -&#&5T2TC(#) () T2V=-0.456 TC(D2 -.27 (+) T. 12 Tf 3.80( ) Tj 0.D 1M76 T

/,I),)+3%, 2ADA+>/A)/A#&,0+3%, ,),) -
+3%,C0C%0&&,%F,A5A%3+5A%,3<3$>&&0
),)+3%, ,),)+3%, C50C&>+,F&,%,CAE@/A
%,, +5A&)F>5+&,0+3%, 0+.#. 70#%0+,%>
+A/>G 20<>5-)K/- =/><- O.9 .!-#0&A +A
7.'."<0%3&>/ C>/53%ARI +3>53+,U&63-
C-<K+A+C,#>#A+/>%#> CA#AU>#3<V@A&
&E$-&/L0>&-@A&&E%F'V+35&,I),)+3%
+A%353G

E,4# #4#%134 %' 31%' #%'%%8

M9O C F>@35&3&&E@AE@>E@<EQ)>2>V),)+3%- >2)<-D>@-@A&&CEA#A&,%@I0#&,%F>+>/>%0 s (s ≥ 1) 0#3&+,U&,%, &3CA<3G&,%/A&A<A%,>2)<-D>@-@A&&E, UA) >2)<-D>@-@A&#&E @)0I/A&A<0@, FA#/>@,HC$-&/L0QV 5>CF>#0<B(x) . 7),)+3%00)&-Q m %0)LKU3/A&&E]5, &A E@&>)+@0<K&,I/A&A<0@2)<-D>@-@A&&E> LE CAE@/A> &A#0H=<,AF>U,&AQ>2)<-D>@-@A+,)E&3DAH&> F5>+,@&>%@,FA#/-F5, &AE@&>)@00<K&,I%0)LKU3/A&&ECA E@/A&3DAH&@0#F5A@<EQ+K)E a #5--D>D>2>/- , E/X> F5, &A#I>#G3&&CAE@/@),)+3%0 @)0/A&A<, >2)<-D>@-@A&&E@)0 %0)LEU3/A&&ECAH&E,+0CAE@&ACA@G#, F>/,#AQ),)+3%- C 0%>@05&0)+V $1 - H_0$ A2>C0%>@05&0)HV $_0$ F>/,#AQ),)+3%- &A @,FA#/>@,HF350>#UA)-, X>2 C&>@C5> 2,+,)F5>2- >2)<-G,+,)E .

]5> +0CAE@/,X> F>@35+AV+K)E),)+3%- 05>2<E+K)F5>2- C&>@>2)<-G, -+,)E, D>@>5E,+K> @>&,C&AI>#,<,)E &A >520+090)+/0)+K >520+, O %>G32-+,)/0&U3&&A2> &3)/0&U3&&A @,FA#/-/><, O)/0&U3&&A0ACAF>@&,3CAE@/X> +-#, 2-<A@0#F5A@<,3&&ACA@GF>/,#AQ),)+3%-.]5,F-)/AQ+K)E, X> CAE@/A> C&AI>#,+K)E &A >520+,0 C 0%>@05&0)+V $q\Delta t + o(\Delta t)$ 2-#3 5>2,+,)F5>2- C&>@-F>+5AF,+, @),)+3%- @ 0&+35@AU0A)- $(t, t+\Delta t)$, $>5%-VU, &3CA<3G&,HF>+0/ CAE@C,FA5A%3+5>q%]5, F>@35&3&&@0),)+3%- 2-#K-E/A CAE@/A>25>2<VQ+K)E),)+3%>V E/ +A/A, X> @F35=3&A#0H=<A _/X> Q@0<K&A0A&A<, A2>%0)LEU3/A&&E @>&A>2)<-D>@-Q+K)E3DAH&A2> F5,Q# &-Q+K)E#> U35D,CAE@,X> U3/AV+K>2-)<-D>@-@A&&EX> G @)0A&A<, >2)<--D>@-@A&&E)0%0)LEU3/A&&ECAH&E,+0@> &ACA<,=AQ,)+3%- &ACA@GE0%>@05&0) +V $1 - H_k$ (E/X> L3 k -3 &3CA<3G&E>@3 5&3&&E A2> @0#F5A@<EQ+K)E>520+-(E/X> @>&&3 CAF>@&3&A0%>@05&0)+V H_k.

7 #A&0H)+A++05>CD<E#AQ+K)E %/&3&A>#&>/A&A<K&A+3%A>2)<-D>@-@A&&EX> >2)<-D>@-QCAE@/@0#n A2> &3&+0@>2+>),)+3%A%AQ #G353<&A@A &+AG3&&EfA) >2)<-D>@-@A&&E>&3&+A – 3/)F>&3&L0A<K&5>CF>#0<3&@,FA#/>@A @3<,U,&ACFA5A%3+5>%. ">G&,H A2> &3&+ X> >#35GA@2)<-D>@-@A&&E), -<AQ&>@CAE@/U353CUA)T . _/X> @%> %3&+&A#I>#G3&&EAE@/A&A<CAH&E+,H >2)<-D>@-@A&&CAE@/@&=>D>A2>&3&+A E@&>)+@0<K&,I/A&A<0@2)<-D>@-@A&&E> LE CAE@/A>@+>5VQ+K)E53G->HG3 F5>%0G>UA)-T . YA/,% U,&>%CA/<A), -$0/AL0QV3&#A<<A[6] 5>CD<E#AQ+K)E-+3%A D/M/1/0/n C F>@35&3&&E@AE@>/aA@#A&&E<EDAQ@,C&AU3&E50>#-/+,@&>)+0/A&A<- >2)<-D>@-@A&&E-53#&K>DU,)<A g CAE@,X> >2)<-D>@-V+K)ECA>#,&,LV UA)-) +A0&=,I F>/AC&,/0@$-&/L0>&-@A&&E+3%, .

G'-+!*#?+4C ,-!B1# %' ,!+' -:)4+4 I@)+B8!)@*'))J #4#%134

]>2-#-Q%> %A5/>@)K/,H F5>L3) X> >F,)-Q F5>L3) >2)<-D>@-@A&&E E@>/@),)+3%0 W-#3%>@,/>5,)+>@-@A+,%3+># /-)>U&>-<0&0H&,I %A5/>@)K/,I F5>L3)0@6]. 7@3#3%>#,)/53+&- C%0&&-$u(t)$, X> #>50@&VQ#,&,L0, E/X> @#A-&,H %>%3&t #3E/ACAE@/A2)<-D>@-Q+K)E, 0#>50@&VQ<V @0&=>%-@,FA#/-7@3#3%>A/>G#>#A+/>@C%0&&0(t) – +5,@A<>)+0A)-#> &A#I>#G3&&E35D>@,I CAE@>A2>&3&+,0&3 235-U, #> -@AD,+-CAE@/X>, %>G<,@> #A&,H%>%3&>2-)<-D>@-Q+K)E 53C-<K+A+>0#35G,%>2A-DA+>@,%05&%A5/>@)K/,HF5>L3) C0)+A-&A%, $(1; x_1(t),\ldots,x_{n-1}(t))$ 0 $(0; x_1(t),\ldots,x_n(t))$, #3 F35=>V />%F>-&3&+>V@3/+>5A)+A&-QC&AU3&&E%0&&>R $u(t)$. [-%35AL0V #>#A+/>@,I/>%F>&3&+