

تامّ دقم :لوا لصف

- ن آياه عومجم و دادعا (فلا)
- ن آبازاب و تارطن ؛ روتناک (ب)
- روتناک هیرطن نییبت (ج)

نآ یاه هعومجم و دادعا (فلا)

نآ یاه هعومجم و دادعا (فلا)

۱. یعی ببط دادعا هعومجم

و دوشیم عورش کی زا هک [2] یعی ببط دادعا هعومجم ردّالثم هک تسنا نیا، هداس یلیخ بلاطم زا» [1] دینک ادیپ یعی ببط دادعا زا یزیچ دیناوتیمن رگید، هعومجم نیا زا وضع ود نیب. دوریم تیاهنیبات و تسنا هس، ود زا دع. یچی ه؟ تسنا یددع هچ، هس و ود نیب، تسنا یعی ببط دادعا اب ناتراک و رسی تقو، تسنا تروص نیا هب حیحص دادعا مامت. یفنم و تبثم حیحص دادعا نینچمه. تسین یزیچ اه نآ نیب، تسین یرگید وضع، هعومجم کی زا وضع ود نیب یعی.

۲. ایوگ دادعا هعومجم

رکف نآ هب مدآ ی تقو؛ تسنا یروآباجعا و مهم رایسب ریبع ت، میوری [3] ایوگ دادعا غارس ی تقو اما ددع ود نیب تبسنن زا هک یددع نآ یعی؟ تسنیچ ایوگ دادعا هعومجم. دریگیم شتهب اعقاو دنکیم هس، موس ود. فصن یعی؛ مود کی میوگیم اما، میتشادن یددع، ود و کی نیب نآ. دوشیم لصاح دادعا اه نیا. دینکیم ادیپ ددع دیراد هس و ود نیب؛ موس کی و ود، دوب هک یاهلصاف نیمه یعی. مراهچ دن تسه ایوگ و قطنم هک یدادعا. دنوشیم یبسن

هدرشف؛ ایوگ دادعا هعومجم

نیا [4] تسنا هدرشف ایوگ دادعا هعومجم: دنیوگیم اهنادیضایر هک تسنا نیا بیرغ و بیجع زیچ نیب اهن تن، دینک ادیپ اچک ره رد ایوگ ددع ود ره یعی هدرشف. تسنا مهم یلیخ؟ هچ یعی هدرشف آلثم ایوگ ددع ود رگا. تسنا یلیخ؛ تسنا ایوگ ددع تیاهنیب هرابود هکلب، تسین ددع کی طقف اه نآ دیسرب ییاج هب و دیورب ولج تیاهنیب، دینک کی دزن مه هب مادم اهرسک اب ار موس کی اب مود کی ار شرکف ی تقو. تسنا ایوگ ددع تیاهنیب، ایوگ ددع ود نآ نیب زاب، تسنا تخس شروصت هک نامه زا وضع تیاهنیب، وضع ود ره نیب هرابود یعی. تسنا یروآت هب رما کی یگدرشف نیا، دینکیم تسنا هداس شکرد نیا. دنیوگیم یگدرشف، نیا هب؛ تسه هعومجم.

ارامش؛ ایوگ دادعا هعومجم

یضایر یاضف رد هک یناهرب اب - تسنا نیا، تسنا روآت هب و دوب متسیب نرق دروآهر هک هچ نآ اما هچ هب ارامش [5] تسنا ارامش، تسنا هدرشف هک ایوگ دادعا یاه هعومجم نیا: دنیوگیم هک - هدش تباث اب، تیاهنیب یقوق رظن زا. یعی ببط دادعا هعومجم اب دراد [6] کی هب کی رطانت یعی؟ تسنا انعم. تسنا رفص فلا ش یود ره [8] ینیفسنارت دادعا حالطصا هب [7] تسنا یکی یعی ببط دادعا.

دادعا اب یعی ببط دادعا هعومجم نیا. دوبن یاهلصاف شوضع ود ره نیب؛ دوبن هدرشف یعی ببط دادعا زا. دن تسه یکی، دوبن تیاهنیب روز رظن زا، تسنا وضع تیاهنیب، شوضع ود ره نیب هک ییایوگ

اب دراد کی هب کی رطانت ینعی آرامش . آرامش و دنتسه رفص فلا ،ود ره ،اهتیاہنہی ب دادعا رطن
یعی ب ط دادعا هعومجم

- [9]

،رفص فلا . یلاعتم دادعا ؛دنیوگی ینیفسنارت ددع .تسا اهتیاہنہی ی اهددع مان ،رفص فلا
تیاہنہی یعی ب ط دادعا اب هک ی تیاہنہی هعومجم ره و تسا یعی ب ط دادعا نامه هک تسا اہنآ نیلوا
تیاہنہی ب هجرد و میرامش ب ار نآ میناوتیم ؛تسا آرامش ،دشاب هتشاد کی هب کی رطانت ،لوا
تسا ربارب شتوق یعی ب ط دادعا هجرد اب شن دوب

۳. یقیقح دادعا هعومجم

دوب نیامہم الاح

ارامشان ؛یقیقح دادعا هعومجم

اجنیا زا .دنرادن کی هب کی رطانت ؛درمش ار نآ ناوتیمن ینعی .تسا آرامش ان یقیقح دادعا هعومجم
؛تسین ہدرشف یفاک ہزادنا ہب اما ،تسا ہدرشف دنچره ایوگ دادعا هعومجم هک میریگیم ہجیتن
ار یطاقن ،روحم یور زاب اما ،تسا ددع تیاہنہی ب زاب ددع ود نیب ولو ینعی .دنراد هک تسا یریبع
ریذپم سرریغ مه و ریذپم سر دادعا مه ،ایوگریغ دادعا رد .تسا گنگ و تسین ایوگ هک مینکیم ادیپ

لثم ،تسا ریذپم سر هک یگنگ دادعا ای تسین ریذپم سرال صا هک [10] یپ ددع لثم ،دنتسه
،هطقن نیامہم ہب ہک ار هطقن نیامہم ہب ؛مہدیمن شنانشن راگرپ و شکطخ اب هک ود لاکیدار
تسا نیامہم ہب ،نآ هطقن یلو ،دینک نیامہم ہب ار نآ دیناوتب تسا لاحم .تسین ایوگ ددع
دادعا هعومجم رد هک میراد ددع تیاہنہی ب زاب ،تسا ہدرتسگ ردق نیامہم ہک ایوگ دادعا دش مولعم سپ

»[12].[11]تسا مہم یلیخ نیامہم ؛تسین ایوگ

تاسلج ہلمج زا فل تخم تاسلج رد هک تسا یبلاطم یروآدرگ و میظنت ،ورشیپ ہتشنون [1]
ہسلج و 26/9/1398 خیرات قودص دیحوت حرش ہسلج و یعونصم شوه ہقف مود و یس و مہدزای ،متشہ
ہب ماگ ییادخاب ہلاقم نتم زا ،تادافا ربہوالع .تسا ہدش ہدافا تایضای خیرات یلامجا رورم موس
ہدش حرطم بسانت ہب ہقف لوصا چراخ تاسلج رد هک ہلاقم نیامہم حرش تاریرقت و مود لصف رد ماگ
مہادرب ہربہب تسا

تیاہنہی ات و دنوشیم عورش (۱) کی زا هک دنتسه یدادعا تبثم حیحص دادعا ای یعی ب ط دادعا [2]
یارب و (تسا یفنمو تبثم دادعا نیامہم زرم رفص ددع) دوشیمن رفص لامش و .دنراد ہمادا (n ددع)
نیموس نیامہم «رد لاثم روطہب» بیترت یارب و «تسا زیم یور ہکس شش» رد لاثم روطہب) شرآمش
یارب ہدافتسا دروم تغل ،تایضای یسانشحالطصا رد .دنوریم راک ہب «تسا روشک رد گرزب رہش
تبثم حیحص دادعا ہعومجم نامہم یعی ب ط دادعا ہعومجم .تسا «یبیترت دادعا» یعیقواو ایشا شرآمش
یعی ب ط ددع ،ہداس نیامہم ہب .تسا کی و لوا دادعا ،بکرم دادعا لامش دادعا نیامہم ،تسا {۱'۲'۳ و ...} ینعی
ددع لاثم یارب ،دنوشیم ہدافتسا یعی ب ط رصانع ندرمش یارب و دراد دوجو تعی ب ط رد هک تسا یددع

(ای دپ یکی و تی اس). دن تسین یعی ببط دادعا هعومجم رد و دن رادن دوجو تعی ببط رد یفنم دادعا ای رفص

هک تسا **یددع**، **تایضایر** ملع رد (Rational number: **سیلگنا** هب) یرسک ددع ای ایوگ ددع [3]

جرخم q و رسک تروص p هک یروط هب q و p **حیحص ددع** ود زا (p/q) ای **رسک** تروص هب دن اوتیم رب حیحص ددع میسقت زا هک دن تسه یی اهرسک ایوگ دادعا، رگید ترابع هب. دوش نایب (دشاب رسک؛ دشاب کی ددع اب ربارب دن اوتیم q هک یی اجنآ زا. دشاب هدمآ دیدپ (رفص زج هب) رگید حیحص ددع. دن تسه زین ایوگ ددع، یباسح و یعی ببط، حیحص دادعا یمامت سپ

ایوگ دادعا یضایر دامن

یادتبا زا **ونایپ هپزوج** باختنا هب هک دنوشیم هداد شیامن Q فرح اب آلومعم ایوگ دادعا **هعومجم**

تساهدش ذخا، **تمس قجراخ** یانعم هب، **quoziente** یی ایلاتی ا هم لک

فی رع ت

هت شاد یعی ببط ددع کی ام رگا: درک فی رع ت تروص نیدب ار ایوگ دادعا هعومجم ناوتیم یلک روطه هب x مه (هک یطرش هب ای) هک یروط هب؛ مینک میسقت (y) الثم) یرگید رب (x) الثم) ار نآ و می شاب هاگنآ؛ دشابن رفص اب ربارب (جرخم) y و؛ دشاب (Z) حیحص دادعا هعومجم وضع (جرخم) y مه و (تروص) دوب ده اوخ ایوگ یددع (رظن دروم رسک) y هب x تبسن

ود ره نیب هک تسا نی روظنم. دراد ار ندوب **لاگج** مهم تیصاخ [ایوگ دادعا هعومجم] هعومجم نی [4] و \cdot نیب آلثم. دراد دوجو - رگید ایوگ ددع تیاهن یب تقیقح رد یرگید ایوگ ددع زیامت می ایوگ ددع ایوگ دادعا 1

$$1/2 . 2/3 . 3/4 . 4/5 . 5/6 \dots n/(n+1)$$

ایوگ دادعا \cdot و \cdot نیب، دنراد رارق

$$1/3 . 2/5 . 3/7 . 4/9 . 5/11 \dots n/(2n+1)$$

(۳۰۳-۳۰۴ ص ۲، ج، تایضایر خیرات). دنراد رارق

اب نآ زا کی هب کی یرظان ت ناوتب ای دشاب یهان تم ای رگا تسارامش هعومجم کی، تایضایر رد [5] درک داچیا یعی ببط دادعا هعومجم

ینعی؛ دشاب هت شاد دوجو یعی ببط دادعا هب نآ زا کی هب کی یعی بات رگا تسارامش هعومجم کی، آلدادع ار هعومجم نآ یاضعا هکنیا ای، دوش طبترم یصاصتخا و یعی ببط یددع هب دیاب هعومجم نآ زا یوضع ره دیابن هاگچی ه شرامش نی، یهان تمان یاضعا دادعت تلح هب هکنیا اب، درمش یکی یکی ناوتب دبای نایاب.

دادعت) نآ یلصا ددع رگا تسارامش هعومجم کی، ارامش باختنا لصا صرف اب، رت یا هفرح نایب هب هک یی ارامش هعومجم هب. دشابن رت شیب یعی ببط دادعا هعومجم هب تبسن (هعومجم نآ یاضعا دن یوگی می یهان تمان یارامش دشابن یهان تم

ینعی، درک ثابتاً از ارامشان یاهه عومجم دوجو هک یسک، تسای روتناک جرح هب بستنم موهفم نیای
یقیقح دادعا عومجم^۱ الثم؛ دنشابن ارامش هک ییاهه عومجم

فیعت

هتیلانی دراک اب نآ لانیدراک ددع ای تسایهانت م ای هک، دنمانیم (شرامش لباق) ارامش از یاهه عومجم
ارامشان^۲ عومجم، تسین ریذپشرامش هک یاهه عومجم هب. تسایکی تبثم و حیحص دادعا^۳ عومجم
ریذپشرامش S یهانت مان^۴ عومجم کی هک یمآگنه هب. دوشیم هتفگ (شرامش لباقریغ^۵ عومجم)
(ایدپ یکی و تیاس). دوشیم هداد ناشن ? 0 اب نآ لانیدراک ددع، تسای

ارامش، یهانت مان، یهانت م یاهه عومجم هحفص، قطنم هب دمآرد تیاس هب نیچمه هنیمز نیارد
هعجرام ارامشان و ارامش، یهانت مان، یهانت م یاهه عومجم هلاقم، یضایر دشر هلجم و ارامشان
دیامرف.

one-to-one: یسیلگنا هب) (کی هب کی رطانت ای) هیوسود رطانت کی تایضایر رد [6]
correspondence ای bijection) هب هک نیای طرش هب دوشیم هتفگ عومجم ود یاضعا نیایم یعبات هب
چیاهه عومجم زامادکچی هرد. دشاب هدش تفع رگید یهه عومجم زاموضع کی آقیقد اب عومجم ره زاموضع
درادن دوجو ی تفع نودب وضع

عومجم ود نیایرگا. تسای X هب Y زانوراو عبات کی اراد Y عومجم هب X عومجم زایوسود عبات ره
دادعت هک تسای نیاهندنه دانشن آ یاضعا نیایم کی هبکی رطانت دوجو تروص نیارد دنشاب یهانت م
ندمآ دوجو هب شعاب اهرطانت نیایهانت مان یاهه عومجم دروم رد. تسای ربارب عومجم ود نیایاضعا
دنتسه توافقتم یاهت یاهن ب یسررب یارب یشور هک دندش لانیدراک دادعا موهفم

دراد مان تشگیاج عومجم نآ دوجو هب عومجم کی زایوسود عبات ره

فیعت: لاثم ناووع هب. دنتسه یروض یرازبا یضایر شحابم زایرایسب یارب یوسود عباوت
یخیرناسمه و یخیرکی

فیعت

دشاب رارقرب ریز طرش راهج دیاب دشاب یوسود Y عومجم هب و X عومجم زا f عبات هک نیایارب

دشاب هدش تفع Y عومجم وضع کی لقادح اب دیاب X عومجم وضع ره

دشاب هدش تفع Y وضع کی زایشی ب اب دیابن X وضع چی ه

و دشاب هدش تفع X عومجم وضع کی لقادح اب دیاب Y عومجم وضع ره

دشاب هدش تفع X وضع کی زایشی ب اب دیابن Y وضع چی ه

تروص هب یهآگ ود و کی یاهه طرش. تسای X یه ناماد اب یعبات f هک ددنکی م نی مضاوت ود و کی یاهه طرش
دوش تفع Y عومجم زاموضع کی اب آقیقد X عومجم وضع ره دیاب: دوشیم هتشنوم طرش کی
عباوت فیعت مه مراهج طرش. دنراد مان اشوپ عباوت دنتسه اراد ار موس طرش هک یعباوت
و رگا تسایوسود عبات کی هک تفرگ هجیتن ناوتیم ترابع نیاهب هجوت اب. تسایکی هبکی
اشوپ مه دشاب کی هبکی مه رگا طقف

لاثم

نازوم آشناد همه دنکیم هدهاشم و دننیشن ب اهیلدندص یور دیوگیم نازوم آشناد هب سالک رد ملعم ربارب اهیلدندص و نازوم آشناد دادعت دریگیم هجیتن و دنتسه رپ اهیلدندص مامت و دناهتسشن اب زوم آشناد ره ندرک تفج اب هک تفرگ هجیتن ناوتیم فیرعت طرش ۴ یسررب اب .تسا ندرک داجیا اهیلدندص و نازوم آشناد نایم کیه بکی رطانت ناوتیم شیلدندص

،(تسین اپرس مادکچیه) دناهتسشن نازوم آشناد مامت

.تسا هتسشن یلدندص کی زا شیب یور یزوم آشناد چیه

و دنتسه رپ اهیلدندص مامت

.تسا هتسشن رفن کی زا شیب یلدندص چیه یور

و نازوم آشناد دادعت هجیتن رد و تسا رارقرب کیه بکی رطانت اهیلدندص و نازوم آشناد نایم سپ .تسا ربارب اهیلدندص

نکیزاب ۱۱ رگا .تسا یزاب نیمز رد اهنا آه اگیاج و (رگید شزروه ای) لابتوف نانکیزاب رگید لاثم هب رطانت شه اگیاج اب نکیزاب ره ندرک تفج اب میریگب رطن رد میت بی کرت رد ه اگیاج ۱۱ و (ایدپ یکیو تیاس).دنوشیم هدروآرب قوف طرش ۴ نوچ .دیآیم تسد

زا وضع ره یازا هب و B زا وضع کی A زا وضع ره یازا هب و دنشاب هعومجم ود B و A رگا :کیه بکی رطانت A?B: میسیونیم و دنراد کیه بکی رطانت B و A میوگیم ،دشاب هتشاد دوج و A زا وضع کی B

حضاو تروص نیارد ، $B = \{a,b,c,d,f\}$ و $A = \{۱,۲,۳,۴,۵,۶\}$:میتنک ضرف رگا ، لاثم یارب دینکیم هطحالم ریز لکش هب ار کیه بکی رطانت نیارد: $A=B$: هک تسا

A:	۱	۲	۳	۴	۵	۶
	↕	↕	↕	↕	↕	↕
B:	a	b	c	d	e	f

یتیدودجم چیه B و A هعومجم ود نیب کیه بکی رطانت موهفم ،دندرک تقد فیرعت رد هک روطنامه هب ،میربب راکه ب تقد هب ار موهفم نیارد رگا و دنکیم ن داجیا هعومجم ود نیاردوب یهانتیمان یارب جوز یعیبط یاهدع هعومجم و یعیبط یاهدع هعومجم هک داد نیشن ناوتیم ریز تروصه ب و یگداس :نیعی N?۲N ؛دنراد کیه بکی رطانت

N:	۱	۲	۳	۴	۵	۶
	↕	↕	↕	↕	↕	↕
۲N:	۲	۴	۶	۸	۱۰	۱۲

(ارامشان و ارامش ،یهانتیمان ،یهانتیم یاههعومجم هلاقم ،یضایر دشر هلجم)

$f: X \rightarrow Y$ کی رطانت کی رگا اہنت و رگا تسا ربارب X و Y یہانت م عومجم ود یہارصنع دادعت [7] ہک ی تلاح یارب ار اہرصنع دادعت یواس ت ت رابع ہک دنچرہ . دشاب ہت شاد دوج و Y و X نیب Y مینک رکف دشاب یعیب ط دسریم رظن ہب ، میرب یم ن راک ہب دن تسہ یہانت م ان Y و X یہا عومجم ود ار کاردا نی ام . دن تسہ ہزادنا کی یاراد ، دن تسہ کی ہب کی رطانت رد ہک یہانت م ان عومجم ود : مینکی م نایب ریز تروص ہب

کی X و Y نیب ہاگرہ ، دن رب یم راک ہب ن آ یارب ار X دامن و دنیوگی م ناوت مہ ار Y و X عومجم ود (۱۲۲ ص ، ن آ یہا دربراک و اہ عومجم یرظن) . دشاب ہت شاد دوج و $f: X \rightarrow Y$ کی ہب کی رطانت

آموزل و دنایہانت م دادعا مامت زا رت گرزب اہن آ ہک انعم نی دب ، دنایہانت م ان ی دادعا یہانت م ارت دادعا [8] وا . دشاب روتناک جروج طسوت (transfinite) یہانت م ارت ت رابع . دن تسین قلطم یہانت م ان رب لکش نی دب ات ، دشاب ہدرک تیہا نیب ہملک ہب ینمض یہا راشا ہملک نی اب ہک تساوخی م ہملک نی اب ہب تبسن رضاعم ناگدنسیون زا یخرب لاج نی اب . دشاب ہدرک ہراشا ناشن دوج یہانت م تیہا نیب یہا لانی دروا و اہلانی دراک یارب «تیہا نیب» ہملک ندرب راک ہب نونکا ؛ دن تسہ ددرم (ایڈپ کیو تیاس) . دوشیم ہدرک راک ہب زونہ زین یہانت م ارت ہملک لاج نی اب . تساہدش ہت فریڈپ)

سرد ہسلج رد رضاح ناتسود زا یکی لاؤس [9]

دع : (۱) تیہا ہلا میہافم نیب تب رد یضایر میہافم دربراک» یروآدرگ ہلاقم ہب ہنیمز نی رد [10] دی . امرف ہع جارم ہیکدف تیاس رد ی پ ددع ہفص و «ی پ

یغونصم شوہ ہقف مہدزای ہسلج [11]

: میناوخیم نیچنی ی نیفسن ارت دادعا دروم رد تیاضایر خیرات باتک رد [12]

ان تی عطاق لیلد ہب . تسا یرشپ نہذ تا عادبا نیرت مہم زا یکی اہ عومجم دیدج یضایر ہیرظن ن آ زا یشان تابثا زاتمم یہا شور یخرب لیلد ہب و دوشیم تفای ن آ رد ہک ییہا ہدی زا یخرب لومعم رایسب تیمہا ہیرظن نی اہمہ زا رتالاب یلو تسا ہتفای یریڈپان فصو تیباذج اہ عومجم ہیرظن ہنیمز زا رایسب میمعت و عیسوت ، حوضو ، انغرد ہیرظن نی اہ . دراد تیاضایر مامت رد آب یرقت یدایر . تسا یساسا الماک تیاضایر ینابم ع لاطم رد ن آ شقن و تسا ہدوب رثؤم ہزادنا یب تیاضایر یہا یوس زا قطنم و ہفسلف و وس کی زا تیاضایر نیب طبابترا یہا ہقلح نیچمہ اہ عومجم ہیرظن ہب کی رطانت رد ار اہن آ ناوتب رگا طقف و رگا دنیوگ زرا مہ ار عومجم ود . دہد یم لیکش ت ار رگی د . داد رارق کی

یہانت م یہا عومجم یلصا دادعا . دن تسہ یلصا ددع کی یاراد دنیوگ یم دنشاب زرا مہ عومجم ود ی تقو نیفسن ارت دادعا ہب یہانت م ان یہا عومجم یلصا دادعا . درک صخشیم یعیب ط دادعا اب ناوتیم ار زا ہک ہجوت لباق ہلاقم یرس کی رد روتناک گروئگ طسوت راب نیلوا دادعا نی اہ رظن و دنا فورعم ہلجم و نل ان آ ہشی تامت م انام لآ یہا ہلجم رد تالاقم نی اہ بلغا . تفای طسب دش زاغآ ۱۸۷۴ لاس ہت فریڈپ ار تیہا نیب کی طقف ن انادیضایر ، روتناک ع لاطم زا لبق . دن دیسر پاچ ہب تیاضایر ددع نداد ناشن یارب زیامت نودب تمالع نی اہ و دش یم ہداد ناشن ہب ہبش یتمالع اب ہک دن دوج ہت فرگ راک ہب یقیقح دادعا ہلک عومجم و یعیب ط دادعا ہلک عومجم ریظن ییہا عومجم رد اضعا ہب اہ تیہا نیب یارب یباسح و ساقم و دیدرگ حرطم یدیج الماک ہاگدی روتناک راک اب دشیم

دم آ تس د

یسررب تحت یاه هعومجم هک یدروم رد ،دنراد یدحاو یلصا ددع زرا مه یاه هعومجم هک یساسا لسا نی ا رد رتشیپ هلیلاگ . دروآ یم شییپروآ تفگش و بللاج یاهتییعضو دنشاب یهانتمان یاه هعومجم ار تبثم حیحص دادعا هیلک هعومجم ، n رطانت کمک هب ، هک دوب هدش هجوتم مهذزنانش نرق مود همین هب دیاب ورنیا زا داد رارق جوز و تبثم حیحص دادعا هیلک هعومجم اب کئی هب کئی رطانت کئی رد ناوتیم دادعا دادعت هک تفگ دیاب رظن هطقن نی ا زا ، و داد صاصتخا یدحاو یلصا ددع هعومجم ود نی ا زا کی ره لسا هک درک هدهاشم ناوتیم گن رد یب تسا جوز تبثم حیحص دادعا دادعت ربارب تبثم حیحص یاه هعومجم یلصا دادعا هک یعقوم رد تسا عجز زا رتگرزب لک هکنیا رب ینبم یسدیلقا عوضوم یهانتمان هعومجم کئی ، ۱۸۸۸ دودح رد دنیکی رد عقاو رد . دنشاب زیاج دنناوتیم دننا شحب دروم یهانتمان دنشاب زرا مه شدوخ یقیقح هعومجم ریز کی اب هک درک فیرعیت یا هعومجم ار

فرح اب ار یلصا ددع نی ا روتناک)، داد میه اوخ ناشن d اب ار یعیبب دادعا هیلک هعومجم یلصا ددع ام میه اوخ **ارامش** ار یلصا ددع نی ا اب یا هعومجم ره و (پ . داد ناشن ینعی رفص سیدنا اب فلا یربع هب ناوتب ار نی ا یاضعا رگا طقف و رگا تسا رامش هک دننام یا هعومجم هک دوشیم هجیتن دیمان هعومجم ره هک داد ناشن ناوتیم یناساآ هب نوچ . تشون (... , s? , s? , s?) نی ا پ یب هلابند تروص . تسا ینیفسنارت ددع «نی رتکچوک» d هک دوشیم هجیتن ، دراد ییار امش هعومجم ریز یهانتمان رد هک ار مه هعومجم ود ندوب ار امش ، اه هعومجم هی رظن هرابرد دوخ یاه هلاقم نی لوا زا یکی رد روتناک . درک تابثا ، دنسریم رظن هب تیصاخ نی ا دجاو تمحز هب لوا هاگن

تسا نی ا روطنم . دراد ار ندوب **لاگج** مهم تیصاخ هعومجم نی ا . تسا ایوگ دادعا هعومجم ، هعومجم نی لوا دراد دوجو - رگید ایوگ ددع تیاهن یب تقیقح رد- یرگید ایوگ ددع زمامتم ایوگ ددع ود ره نی ب هک

یایوگ دادعا ۱ و ۰ نی ب الثم

$$1/2 . 2/3 . 3/4 . 4/5 . 5/6 n/(n+1)$$

یایوگ دادعا ۱ و ۰ نی ب ، دنراد رارق

$$1/3 . 2/5 . 3/7 . 4/9 . 5/11 n/(2n+1)$$

.... دنراد رارق

ایوگ دادعا هعومجم ینیفسنارت ددع هک دی آ دوجو هب روصت نی ا تسا نکمم تیصاخ نی ا بجوم هب دنیوگ B دننام یا هعومجم یلصا ددع زا رتگرزب ار A دننام یا هعومجم یلصا ددع) . تسا d زا رتگرزب مه B یقیقح هعومجم ریز چیه اب A یلو ، دنشاب زرا مه A یقیقح هعومجم ریز کئی اب B رگا طقف و رگا نی ا تابثا تسا رامش ایوگ دادعا هعومجم ، سکعرب و تسین نی نچ هک داد ناشن روتناک (پ . دنشاب زرا :تسا ریز تروص هب و بللاج

تسا رامش ایوگ دادعا هعومجم ۱: هیضق

...

زا رتعیسو رایسب ارهاظ هک تسا یدادعا هعومجم ، دش هعلاطم روتناک طسوت هک یا هعومجم نیمود ...تسا ایوگ دادعا هعومجم

تسا رامش یربج دادعا هیلک هعومجم ۲: هیضق

دنتسه ار امش یه انتمان یاه عومجم همه هک دنامیم یقاب ناکم نی لب ق هیضق ود هب هجوت اب . دش هداد ناشن ریز مهم هیضق رد یروآ باجعا ناهرب اب روتناک طسوت نآ فالخ .

تسارامشان $0 < x < 1$ هزاب رد یقیقح دادعا هیلک عومجم ۳ هیضق

دروم ار روتناک ندرک یرطق دنیارف هب موسوم یلومعمان شور و تسا فلخ ناهرب هب تابثا دادعا ناوتیم ضرف نی اب . تسا رامش عومجم هک می نکیم ضرف تروص نی ارد . دده یم رارق هدافتسا روط هب ناوتیم ار دادعا نی زا کیه ره . درک تسرهف $\{p_1, p_2, p_3, \dots\}$ دننام یا هلابند رد ار عومجم دیفم بلطم نی یروآدای هطبار نی ارد ؛ تشون موتخممان یراشعا رسک کیه تروص هب یدرفب رصحنم هب ناوتیم ار 0.3 دننام یددع الثم ؛ تشون ررکم یراشعا» تروص هب ناوتیم ار ایوگ ددع ره هک تسا می هدهشیامن ریز هیارآ اب ار هلابند می ناوتیم تروص نی ارد . تشون 0.299999... تروص

$$1 = 0.a_{11} a_{12} a_{13} \dots$$

$$2 = 0.a_{21} a_{22} a_{23} \dots$$

$$3 = 0.a_{31} a_{32} a_{33} \dots$$

تسرهف رد هک یتقد مغریلح لاج . تسا ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ ماقرا زا یکی فرعم هب a_{ij} نآ رد هک دوش دراو تسرهف رد هتسناوت یمن هک دراد دوجو یددع تسا هتفر راک هب ۱ و ۰ نیب دادعا هیلک ندرک هب $a_{kk} = 3$ و $a_{kk} = 7$ هک یتروص رد $b_k = 7$ الثم ، نآ رد هک تسا b_1, b_2, b_3, \dots یددع نیب چ ره یازا $1, 2, \dots, n, \dots = k$.

مقرر رد لقادح P_1 اب اریز ، دشاب توافتم p دادعا زا کیه ره اب دیاب و دراد رارق ۱ و ۰ نیب اراکش آددع نی موس یراشعا مقرر رد لقادح P_3 اب ، دراد توافتم مود یراشعا مقرر رد لقادح P_2 اب ، دراد توافتم لوا یراشعا رد ناوتیم ار ۱ و ۰ نیب یقیقح دادعا همه هک نیزاعاً ضرف بیترت نی دب . رخآ یلا و ، دراد توافتم دشاب ارامشان دیاب عومجم نی اذلو ، تسین لوبق لباق ، درک تسرهف یا هلابند

تفرگ هجیتن ۳ و ۲ یاضق زا ار ریز مهم هیضق روتناک :

دندوجوم یلاعتم دادعا ۴ هیضق

هک داد ناشن ناوتیم نیاسآ هب ، تسارامشان ۱ و ۰ نیب یقیقح دادعا عومجم ۳ هیضق رب انب نوچ هجیتن . تسا رامش یربج دادعا عومجم ۲ هیضق رب انب اما . تسارامش ان زین طلختم دادعا عومجم دوشیم تباث هیضق و دنشاب هتشاد دوجو دنتسین یربج هک طلختم دادعا دیاب هک دوشیم ریغ ای ندوب لوبق لباق . تسین لوبق لباق انانادیضایر همه یارب ۴ هیضق یارب قوف ناهرب دوجو یانانادیضایر و تسایضایر دوجو یگنوگچ زا ام روصت هب طوبرم ناهرب نی ندوب لوبق لباق دروم ناشدوجو هک ییاهزیچ زا یکی هک دوشیم تباث یعیقوم طقف یضایر دوجو هانآ معز هب هک دنراد هنومن داجیا اب ار یلاعتم دادعا دوجو الاب ناهرب یلو . دوش هداد ناشن و هتخاس الممع تسا ثحب ناوارف ینتخاس ریغ عون نی زا یدوجو یهانهرب تسایضایر رد . دنک یمن تباث دادعا نیب چ زا یصخشیم تباث ، دوشیم ضقانت هب رجنم دوجو مدع ضرف هکنیا نداد ناشن اب هانتاًضرف ، دوجو هانآ رد هک دننا هب . دننا هدش یدنبلومرف یساسا نیب چ رب ربج یساسا هیضق نیهارب زا یرایسب الثم . ددرگیم نیبشناج فرص یدایز شالت ، ینتخاس ریغ یدوجو یهانهرب زا انانادیضایر یخریب یدونشخان لیلد . دنهدیم ار ثحب دروم یاهزیچ زا یکی الممع هک تسا هدش ییاهانهرب اب هانهرب نی ندرک

ود . دننا توافتم الماک بلطم ود تسایلاعتم یصاخ ددع هک تابثا نی و یلاعتم دادعا دوجو تابثا متی راگل هیپ ، e ددع هک درک تباث ، ۱۸۷۳ لاس رد تیمرا . تسا یراوشد رایسب هلئسم بلغم درک تباث ار ندوب یلاعتم راب نیلوا یارب ، ۱۸۸۲ لاس رد ، نامدنیل . تسایلاعتم یعیبط ندرک صخشیم یراوشد . دراد دوجو یتارودجم باتک نی ارد بلج یقیقح نی تابثا یارب هنافساتم مولعم زونه هک درک نشور تقیقح نی اب ناوتیم ار یصاخ ضرورم ددع ندوب یلاعتم ای ندوب یربج

ندوب یلاعت م تی هام تابثا ه نیمز نی ا رد یدیج دروات سرد . تسا یلاعت م ای یربج هک تسینی نی ا دشابیم یربج ای وگ انددع کي b و تسا ۱ و ۰ زج یربج یددع a نآ رد هک تسا لکش هب یدادعا هزورما و هدمآ تسد هب (۱۹۰۶ دلوت م) دنوفلگ چیووپیسی و ا ردناسکلا طسوت ۱۹۳۴ لاس رد هک هجیتن هب ندوب یلاعت م تابثا یارب یا ه لاس ۳۰ آب یرقت ششوک لصاح دوش یم هدی مان دنوفلگ هیضق .تسا هدوب 2 ، تربلیه ددع حالطصا

زا رتگرزب هعومجم نی ا ی نیفسنا رت ددع ،تسا رامشان $0 < x < 1$ هزاب رد یقیقح دادعا همه هعومجم نوچ نی ا رب یلک هدیقع .مینیک یم قالطا **هلصت م یلصا ددع** ار نآ و می هدی م ناشن c اب ار نآ ام .تسا d یلصا ددع یاراد هک تسینی یا هعومجم چه هکنیا ینعی ،تسا d زا دع ب ی نیفسنارت ددع c هک تسا مغر یلع یلو تسا موسوم هلصت م صرف هب داقتع ا نی ا .دشاب c زا رتکچوک و d زا رتگرزب هدش جاتن تسا صرف نی ا زا یدایز جیاتن .تسا هدشن ادی پ نآ یارب ینا هرب زونه ددش یاهششوک دش قفوم هتکن نی ا تابثا هب (۱۹۷۸) - (۱۹۰۶) لدوگ تروک ی شیطا یقطن م ، ۱۹۴۰ لاس دودح هب و دن هب تسا راگزاس اه هعومجم هیرطن هب طوبرم یروهشم هعوضوم لوصا هعومجم اب هلصت م صرف هک اب زین هلصت م صرف راکنا هک دز سدح لدوگ .دنشاب راگزاس هعوضوم لوصا نی ا دوخ هک یطرش هاگشناد زا نهوک .ج .لپ رتکد ۱۹۶۳ لاس رد ار سدح نی ا .تسا راگزاس اه هعومجم هیرطن هعوضوم لوصا هعومجم هیرطن هعوضوم لوصا زا هلصت م صرف هک داد ناشن بی ترت نی دب و درک تابثا دروفناتسا هیبش تیعضو نی ا .تسینی هعوضوم لوصا نی ا زا جاتن تسا لباق نی ا رب انب و تسا لقتسم اه .تسا یس دیلقا هسدنه رد یزاوت لصا تیعضو هب

فی رعت $0 < x < 1$ هزاب رب هک $f_1(x)$ دن نام یرادقم کت عباوت هیلک هعومجم هک تسا هدش هداد ناشن ای تسه c زا دع ب ددع روبزم یلصا ددع ای آ هکنیا یلو دن تسه c زا رتگرزب یلصا ددع یاراد ،دنا هدش ینی ب شیب ار ی نیفسنارت دادعا زا یی هان تمان هلابند روتناک هیرطن .تسا هدشن مولعم تسینی یلصا دادعا زا یدودح مان دادعت هک تسا نآ نداد ناشن ناشدوصقم هک دنراد دوجو ینی هارب و دنکیم (۳۰۷-۳۰۲ ص ۲، ج ،تایضای رخیرات) .دندوجوم آل مع هلصت م زا رتگرزب

و تائی رظن؛ روت ناک (ب) ن آ باتزاب

روت ناک تشهب هب هک متسیب نرق رد دوب هدم آ شپ یثحب متسیب نرق یاه ناد یضایر نیب»
دادعا و ینیفسنارت دادعا مه دعب، دروآ ار اهه و مچم هی رظن؛ دوب ناد یضایر کی [1] روت ناک. دش فورعم
درک اپ هب یه اگتسد اهت یاه نیب یارب، ت ایضایر متسیب نرق رد. ت یاه نیب

«روت ناک تشهب»: ت رب لیه نخس

وا هلمج هک تفگ یاهلمج کی ناشیا. دوب ت رب لیه متسیب نرق مهم یاه ناد یضایر زا رگید کی
بوذ ار وا یاه فرح نی دننک شالت ات دننک روت ناک زا دعب یاه دع نوچ. دش فورعم یملع لفاحم نیب
نی دوب یگرزب ناد یضایر شدوخ هک وا. [3] دننک رب نیب زا و دننک شفیعض؛ دننک فذح و دننک
[4] دننک نوریب دروآ ام یارب روت ناک هک تشهب زا ار ام هک تسین نی یاری ار یدح؛ تفگ ار هلمج
یدوخ یب شالت، دننک لیطعت ار اه نی دنه اوخیم هک یناسک یاه شالت ینعی. دش فورعم هلمج نی
دش فورعم متسیب نرق رد روت ناک تشهب. تسا

دهاوش اب «روت ناک تشهب» هئارا ناکما

کی هکنی هن؛ میهدب ناشن ار تشهب نی ات تسا مه ارف یتاناکما ام یارب، هبلط نم نامگ هب
دع رد لاسراپ ار روت ناک رواب نی مهم نوئش زا یکی. دوش هداد ناشن دیاب. می یوگب روطنیمه یزیچ
رارق مدص هدزناپ و هس ات هدراهچ و هس نیب، روحم یور یپ دع هطقن مدرک ضرع. [5] مداد ناشن یپ
تفرشیپ هچ ره هک یتبث نیعتم. می راد نیعتم زاتم طاقن ت یاه نیب اه نیب، درگی می
زاتم دادعا، هن! [6] یفقیال روطنیمه هن. دیروآیم تسد هب ار اه آن می نک

یفقیال ت یاه نیب؛ لعفلاب ت یاه نیب

ت یاه نیب اب ار کچوک ت یاه نیب هچ و گرزب ت یاه نیب هچ، اه ت یاه نیب مامت، و طسرا نامز زا [7]
:دنتفگیم ار کچوک ت یاه نیب. یفقیال: دنتفگیم ار گرزب ت یاه نیب. دننک یم لح هوقلاب
یی و طسرا آلومعم مه ام یاه باتک ینبم نوچ می تسه سونام یلیخ اتود نی اب مه ام. هوقلاب
[7] دوشیم مامت راک و یفقیال ت یاه نیب هب دننکیم عناق ار شدوخ ناسنا. تسا

ن آ بعش زا یکی، نی. دیهدب ناشن ار ینو طالفا موهفم کی دیناوتیم امش، هاتوک هلصاف نی رد
هب رگید و درگیمن هلصاف رگید درک ساسحایتقو تسا اه نی لابند هک یسک؛ تسا تشهب
دیهدب ناشن هک دیشاب هت شاد ار تردق نی طوقف امش؛ تسا مهم یلیخ نی. دننکیمن هاگن یرگید

م‌ین‌ک‌ب‌ د‌ی‌ا‌ب‌ ه‌ک‌ ی‌ا‌ه‌د‌ا‌ف‌ت‌س‌ا‌ ش‌م‌ز‌ا‌و‌ل‌ ز‌ا‌ ط‌ا‌ق‌ف‌. ت‌س‌ا‌ ف‌ا‌ص‌ ف‌ا‌ص‌ ا‌م‌ ن‌ا‌م‌ز‌ ر‌د‌ ی‌ پ‌ د‌د‌ع‌ ن‌د‌و‌ب‌ گ‌ن‌گ‌ ن‌آ‌ل‌ا‌،
[8] م‌ی‌ن‌ک‌ی‌ن‌م‌.

ن‌ی‌ا‌ت‌ش‌ن‌گ‌ت‌ی‌ و‌ ن‌خ‌س‌

ت‌م‌ح‌ز‌ ز‌گ‌ر‌ه‌ ه‌ک‌ ن‌م‌: د‌و‌ب‌ ه‌ت‌ف‌گ‌ ن‌ی‌ا‌ت‌ش‌ن‌ت‌گ‌ی‌ و‌، د‌ز‌ ا‌ر‌ ف‌ر‌ح‌ ن‌ی‌ا‌ ت‌ر‌ب‌ل‌ی‌ه‌ ه‌ک‌ ن‌ی‌ا‌ ز‌ا‌ د‌ع‌ب‌؛ م‌د‌ی‌د‌ ا‌ج‌ ک‌ی‌
و‌ م‌ن‌ک‌ی‌م‌ ف‌ی‌ص‌و‌ت‌ ن‌م‌؛ م‌ن‌ک‌ی‌م‌ ر‌ا‌ک‌ ک‌ی‌ ط‌ا‌ق‌ف‌ ن‌م‌؛ م‌ن‌ک‌ ن‌و‌ر‌ی‌ب‌ ت‌ش‌ه‌ب‌ ن‌ی‌ا‌ ز‌ا‌ ا‌ر‌ ا‌م‌ش‌ ا‌ت‌ م‌ش‌ک‌ ی‌م‌ن‌
[9]! د‌ی‌ی‌آ‌ی‌م‌ ن‌و‌ر‌ی‌ب‌ ن‌آ‌ ز‌ا‌ ب‌خ‌، ت‌س‌ی‌ن‌ ت‌ش‌ه‌ب‌ ه‌ک‌ د‌ی‌د‌ی‌د‌ ن‌ا‌ت‌د‌و‌خ‌ ی‌ت‌ق‌و‌، ت‌س‌ی‌ن‌ ت‌ش‌ه‌ب‌ ن‌ی‌ا‌ م‌ی‌و‌گ‌ی‌م‌
ن‌و‌ر‌ی‌ب‌ ن‌ا‌ت‌د‌و‌خ‌ ا‌ذ‌ل‌، ت‌س‌ی‌ن‌ ت‌ش‌ه‌ب‌ ن‌ی‌ا‌ ه‌ک‌ م‌ه‌د‌ی‌م‌ ح‌ی‌ض‌و‌ت‌ ن‌م‌!؟ م‌ن‌ک‌ ن‌و‌ر‌ی‌ب‌ ت‌ش‌ه‌ب‌ ز‌ا‌ ا‌ر‌ ا‌م‌ش‌ ا‌ر‌چ‌
ن‌ا‌ت‌د‌و‌خ‌، ت‌س‌ی‌ن‌ ت‌ش‌ه‌ب‌ ه‌ک‌ م‌د‌ا‌د‌ ح‌ی‌ض‌و‌ت‌ ن‌م‌ ی‌ت‌ق‌و‌، د‌ی‌ا‌ه‌د‌ن‌ا‌م‌ ا‌ج‌ ن‌آ‌ ت‌ش‌ه‌ب‌ ل‌ا‌ی‌خ‌ ه‌ب‌ ا‌م‌ش‌ ن‌و‌چ‌. د‌ی‌ی‌آ‌ی‌م‌
ه‌ت‌ف‌گ‌ ت‌ر‌ب‌ل‌ی‌ه‌ ب‌ا‌و‌ج‌ ر‌د‌ ا‌ر‌ ن‌ی‌ا‌ ن‌ی‌ا‌ت‌ش‌ن‌ت‌گ‌ی‌ و‌. د‌و‌ب‌ ه‌ت‌ف‌گ‌ و‌ا‌ ه‌ک‌ د‌و‌ب‌ ی‌ا‌ه‌ل‌م‌ج‌ ن‌ی‌ا‌. د‌ی‌ی‌آ‌ی‌م‌ ن‌و‌ر‌ی‌ب‌
م‌ن‌ک‌ی‌م‌ ف‌ی‌ص‌و‌ت‌ ر‌و‌ج‌ ن‌ی‌ا‌ ن‌م‌ د‌و‌ب‌ ه‌ت‌ف‌گ‌ و‌ا‌، ت‌س‌ی‌ن‌ ا‌ر‌ا‌ی‌ ا‌ر‌ ی‌د‌ح‌ا‌ ه‌ت‌ف‌گ‌ و‌ا‌. د‌و‌ب‌.

ن‌ی‌ا‌ت‌ش‌ن‌گ‌ت‌ی‌ و‌ ه‌ب‌ ی‌خ‌س‌ا‌پ‌

ا‌م‌ش‌ م‌ی‌ت‌س‌ه‌ ر‌ض‌ا‌ح‌ ه‌ک‌ ا‌م‌ م‌ی‌و‌گ‌ب‌؛ م‌ی‌ه‌د‌ب‌ ا‌ر‌ ش‌ب‌ا‌و‌ج‌ ت‌ر‌و‌ص‌ ن‌ی‌ا‌ ه‌ب‌ ه‌ک‌ د‌م‌آ‌ ن‌م‌ ی‌گ‌ب‌ل‌ط‌ ن‌ه‌ذ‌ ه‌ب‌
ف‌ی‌ص‌و‌ت‌ و‌ د‌ی‌ر‌ا‌د‌ ف‌ی‌ر‌ش‌ت‌ ن‌و‌ر‌ی‌ب‌ ا‌ر‌چ‌ ا‌م‌ا‌. م‌ی‌ی‌ا‌ی‌ب‌ ن‌و‌ر‌ی‌ب‌ ا‌ت‌ ت‌س‌ی‌ن‌ ت‌ش‌ه‌ب‌ ا‌ج‌ن‌ی‌ا‌ د‌ی‌ن‌ک‌ ف‌ی‌ص‌و‌ت‌
، ت‌س‌ی‌ن‌ ت‌ش‌ه‌ب‌ ه‌ک‌ د‌ی‌ن‌ک‌ ف‌ی‌ر‌ع‌ت‌ ا‌ج‌ن‌ی‌ا‌ ز‌ا‌. د‌ی‌ن‌ک‌ ف‌ی‌ر‌ع‌ت‌ و‌ د‌ی‌ن‌ی‌ش‌ن‌ب‌ ل‌خ‌ا‌د‌ د‌ی‌ی‌ا‌ی‌ب‌!؟ د‌ی‌ن‌ک‌ی‌م‌
ی‌ل‌ی‌ل‌ح‌ت‌ ه‌ف‌س‌ل‌ف‌ ع‌و‌ر‌ش‌ و‌ ت‌س‌ا‌ ی‌ل‌ی‌ل‌ح‌ت‌ ف‌و‌س‌ل‌ی‌ف‌، ن‌ی‌ا‌ت‌ش‌ن‌ت‌گ‌ی‌ و‌؟ ت‌س‌ی‌چ‌ ر‌د‌ ت‌و‌ا‌ف‌ت‌ د‌ی‌ن‌ا‌د‌ی‌م‌
ت‌ف‌گ‌ و‌ د‌م‌آ‌ ن‌م‌ د‌ز‌ن‌ ت‌ف‌گ‌: د‌ن‌ا‌ه‌د‌ر‌ک‌ ل‌ق‌ن‌ ر‌و‌ط‌ن‌ی‌ا‌ ل‌س‌ا‌ر‌ ش‌د‌ا‌ت‌س‌ا‌ ز‌ا‌آ‌ر‌ه‌ا‌ط‌. ت‌س‌ا‌ و‌ا‌ ن‌و‌ی‌د‌م‌ ر‌ا‌ی‌س‌ب‌
ا‌ر‌ ی‌ل‌غ‌ش‌ ک‌ی‌ م‌و‌ش‌ی‌م‌ن‌ ر‌گ‌ا‌ ا‌م‌ا‌، م‌ن‌ا‌م‌ب‌ م‌و‌ش‌ی‌م‌ ف‌و‌س‌ل‌ی‌ف‌ ن‌م‌ ر‌گ‌ا‌!؟ د‌ا‌ت‌س‌ا‌، ت‌س‌ی‌چ‌ ا‌م‌ش‌ ص‌ی‌خ‌ش‌ت‌
و‌ م‌ن‌ک‌ ا‌ه‌ر‌ ا‌ر‌ ن‌د‌ن‌ا‌و‌خ‌ ه‌ف‌س‌ل‌ف‌ ب‌خ‌ ی‌ن‌ی‌ب‌ی‌م‌ ق‌م‌ح‌ا‌ ک‌ی‌ ا‌ر‌ ن‌م‌ ر‌گ‌ا‌: د‌ی‌و‌گ‌ی‌م‌ ر‌و‌ط‌ن‌ی‌ا‌ ش‌د‌و‌خ‌. م‌ن‌ک‌ ب‌ا‌خ‌ت‌ن‌ا‌
ن‌ک‌ ر‌ب‌ص‌، د‌و‌ب‌ ه‌ت‌ف‌گ‌ د‌ا‌ت‌س‌ا‌. م‌ه‌د‌ی‌م‌ ه‌م‌ا‌d‌ا‌ ا‌ر‌ ه‌ف‌س‌ل‌ف‌ ب‌خ‌ ی‌ن‌ی‌ب‌ی‌م‌ن‌ ق‌م‌ح‌ا‌ ا‌ر‌ ن‌م‌ ر‌گ‌ا‌. م‌و‌ش‌ب‌ س‌د‌ن‌ه‌م‌
ا‌ر‌ ه‌ف‌س‌ل‌ف‌ ا‌ت‌ ی‌ت‌س‌ه‌ ق‌م‌ح‌ا‌ م‌ن‌ی‌ب‌ب‌ ا‌ت‌ س‌ی‌و‌ن‌ب‌ و‌ر‌ب‌ م‌ه‌د‌ی‌م‌ ه‌ل‌ا‌ق‌م‌ ک‌ی‌ ن‌م‌، د‌ی‌ی‌ا‌ی‌ب‌ ش‌ی‌پ‌ ا‌ه‌ ی‌ل‌ی‌ط‌ع‌ت‌
» [11][10] د‌و‌ب‌ و‌ا‌ ی‌ا‌ر‌ب‌ ی‌ل‌ی‌ل‌ح‌ت‌ ه‌ف‌س‌ل‌ف‌ ن‌ی‌ا‌ ع‌و‌ر‌ش‌ ا‌ه‌ن‌ی‌ا‌ ب‌خ‌!؟ ه‌ن‌ ا‌ی‌ ی‌ن‌ک‌ ا‌ه‌ر‌

ش‌ر‌ا‌ز‌گ‌ ز‌ی‌ن‌ ه‌ی‌ر‌و‌ف‌ ۱۹ ع‌ب‌ا‌ن‌م‌ ی‌خ‌ر‌ب‌ ر‌د‌]؛ ۱۸۴۵ س‌ر‌ا‌م‌ ۳) ر‌و‌ت‌ن‌ا‌ک‌ پ‌ی‌ل‌ی‌ف‌ گ‌ی‌و‌د‌و‌ل‌ د‌ن‌ا‌ن‌ی‌د‌ر‌ف‌ گ‌ر‌و‌ئ‌گ‌ [1]
ا‌ه‌ه‌ع‌و‌م‌ج‌م‌ ه‌ی‌ر‌ظ‌ن‌ ع‌ا‌د‌ب‌ا‌ ر‌ط‌ا‌خ‌ه‌ب‌ ر‌ت‌ش‌ی‌ب‌ ر‌و‌ت‌ن‌ا‌ک‌ ه‌ز‌ا‌و‌آ‌. د‌و‌ب‌ ی‌ن‌ا‌م‌ل‌آ‌ ی‌ن‌ا‌د‌ی‌ض‌ا‌ی‌ر‌ (۱۹۱۸ ه‌ی‌و‌ن‌ا‌ژ‌ ۶ - [ه‌د‌ش‌
ر‌ظ‌ا‌ن‌ت‌ ه‌د‌ی‌ا‌ ر‌و‌ت‌ن‌ا‌ک‌. ت‌س‌ا‌ه‌د‌ش‌ ل‌ی‌د‌ب‌ت‌ ت‌ا‌ی‌ض‌ا‌ی‌ر‌ ر‌د‌ ن‌ی‌ا‌ د‌ای‌ن‌ب‌ ی‌ا‌ه‌ی‌ر‌ظ‌ن‌ ه‌ب‌ ه‌ز‌و‌ر‌م‌ا‌ ه‌ک‌ ا‌ر‌چ‌ د‌ش‌ا‌ب‌ی‌م‌
ا‌ر‌ ب‌ی‌ت‌ر‌ت‌ش‌و‌خ‌ ی‌ا‌ه‌ه‌ع‌و‌م‌ج‌م‌ و‌ ت‌ی‌ا‌ه‌ن‌ی‌ب‌ م‌و‌ه‌ف‌م‌، د‌ر‌ک‌ ح‌ر‌ط‌م‌ ا‌ر‌ ه‌ع‌و‌م‌ج‌م‌ و‌د‌ ی‌ا‌ض‌ع‌ا‌ ن‌ای‌م‌ ک‌ی‌ ه‌ب‌ ک‌ی‌
ت‌س‌ا‌ ی‌ع‌ی‌ب‌ط‌ د‌ا‌د‌ع‌ا‌ ه‌ع‌و‌م‌ج‌م‌ ز‌ا‌ «ر‌ت‌گ‌ر‌ز‌ب‌» ی‌ق‌ی‌ق‌ح‌ د‌ا‌د‌ع‌ا‌ ه‌ع‌و‌م‌ج‌م‌ ه‌ک‌ د‌ر‌ک‌ ت‌ب‌ا‌ث‌ ن‌ی‌ن‌چ‌م‌ه‌ و‌، د‌و‌م‌ن‌ ف‌ی‌ر‌ع‌ت‌
ا‌ه‌ت‌ی‌ا‌ه‌ن‌ی‌ب‌ ز‌ا‌ ی‌ه‌ا‌ن‌ت‌م‌ا‌ن‌ ی‌ا‌ه‌ع‌و‌م‌ج‌م‌ ه‌ک‌ د‌ا‌د‌ی‌م‌ ن‌ا‌ش‌ن‌ ه‌ی‌ض‌ق‌ ن‌ی‌ا‌ ت‌ا‌ب‌ث‌ا‌ ر‌د‌ ر‌و‌ت‌ن‌ا‌ک‌ ش‌و‌ر‌، ت‌ق‌ی‌ق‌ح‌ ر‌د‌
ط‌ا‌ح‌ل‌ ز‌ا‌ ر‌و‌ت‌ن‌ا‌ک‌ د‌ر‌و‌ا‌ت‌س‌د‌. د‌ر‌ک‌ ف‌ی‌ر‌ع‌ت‌ ا‌ر‌ ا‌ه‌ن‌آ‌ ب‌ا‌س‌ح‌ و‌ ی‌ب‌ی‌ت‌ر‌ت‌ و‌ ی‌ل‌ص‌ا‌ د‌ا‌د‌ع‌ا‌ و‌ا‌. د‌ر‌ا‌د‌ د‌و‌ج‌ و‌
ا‌د‌ت‌ب‌ا‌ ر‌د‌. **د‌و‌ب‌ ه‌ا‌گ‌آ‌ ت‌ق‌ی‌ق‌ح‌ ن‌ی‌ا‌ ز‌ا‌ ی‌ک‌ی‌ن‌ه‌ب‌ ز‌ی‌ن‌ ی‌و‌ و‌ د‌ر‌ا‌د‌ ی‌ا‌ه‌ژ‌ی‌و‌ ه‌ا‌گ‌ی‌ا‌ج‌ ز‌ی‌ن‌ ی‌ف‌س‌ل‌ف‌**
ف‌ا‌ل‌خ‌ ی‌د‌ای‌ز‌ د‌و‌ح‌ ا‌ت‌ (ی‌ن‌ی‌ف‌س‌ن‌ا‌ر‌ت‌) ی‌ه‌ا‌ن‌ت‌م‌ا‌ر‌ت‌ د‌ا‌د‌ع‌ا‌ ه‌ر‌ا‌ب‌ر‌د‌ ر‌و‌ت‌ن‌ا‌ک‌ ه‌ی‌ر‌ظ‌ن‌ ه‌ک‌ د‌ش‌ی‌م‌ ر‌و‌ص‌ت‌
ر‌ک‌ن‌و‌ر‌ک‌ د‌ل‌و‌پ‌و‌ئ‌ل‌ ن‌و‌چ‌م‌ه‌ و‌ا‌ ن‌ا‌ر‌ص‌ع‌م‌ه‌ د‌ی‌د‌ش‌ ت‌م‌و‌ا‌ق‌م‌ ا‌ب‌ ه‌ک‌ ا‌ج‌ن‌آ‌ ا‌ت‌، ت‌س‌ا‌—ه‌د‌ن‌ه‌د‌ن‌ا‌ک‌ت‌ ی‌ت‌ح‌ ا‌ی‌—د‌و‌ه‌ش‌
گ‌ی‌و‌د‌و‌ل‌ و‌، ت‌ف‌ر‌گ‌ ر‌ا‌ر‌ق‌ ر‌و‌ا‌ر‌ب‌ ن‌ای‌ س‌و‌ت‌ر‌ب‌خ‌ا‌ ن‌ز‌ت‌ی‌ئ‌و‌ل‌ و‌ ل‌ی‌و‌ ن‌ا‌م‌ر‌ه‌ ا‌ه‌د‌ع‌ب‌ و‌، ه‌ر‌ا‌ک‌ن‌ا‌و‌پ‌ ی‌ر‌ن‌آ‌ و‌
ه‌ژ‌ی‌و‌ه‌ب‌) ح‌ی‌س‌م‌ ی‌ا‌م‌ل‌ع‌ ز‌ا‌ ی‌خ‌ر‌ب‌. د‌و‌م‌ن‌ ن‌ای‌ب‌ ی‌ف‌س‌ل‌ف‌ ی‌ا‌ه‌د‌اری‌ا‌ و‌ا‌ ه‌ی‌ر‌ظ‌ن‌ د‌ر‌و‌م‌ ر‌د‌ ز‌ی‌ن‌ ن‌ی‌ا‌ت‌ش‌ن‌گ‌ت‌ی‌ و‌
ی‌ی‌ا‌ت‌ک‌ی‌ ر‌ب‌ ت‌س‌ا‌ ی‌ش‌ل‌ا‌ج‌ ر‌و‌ت‌ن‌ا‌ک‌ د‌ر‌و‌ا‌ت‌س‌د‌ ه‌ک‌ د‌ن‌ت‌ش‌ا‌د‌ن‌پ‌ی‌م‌ ز‌ی‌ن‌ (ی‌س‌ر‌د‌م‌ ه‌ف‌س‌ل‌ف‌ د‌ی‌د‌ج‌ ن‌ا‌و‌ر‌ی‌پ‌
ر‌د‌، ی‌ی‌ا‌د‌خ‌ه‌م‌ه‌ ا‌ب‌ ی‌ه‌ا‌ن‌ت‌م‌ا‌ر‌ت‌ د‌ا‌د‌ع‌ا‌ ه‌ی‌ر‌ظ‌ن‌ ن‌ت‌س‌ن‌ا‌د‌ ر‌ب‌ا‌ر‌ب‌ ی‌ن‌ع‌ی‌؛ ا‌د‌خ‌ ت‌ع‌ی‌ب‌ط‌ ر‌د‌ ق‌ل‌ط‌م‌ ت‌ی‌ا‌ه‌ن‌ی‌ب‌
ت‌د‌ش‌ ی‌ت‌ح‌ ع‌ق‌ا‌و‌م‌ ی‌خ‌ر‌ب‌ ر‌د‌ ا‌ه‌د‌ا‌ق‌ت‌ن‌ا‌ ن‌ی‌ا‌. **د‌ر‌ک‌ی‌م‌ د‌ر‌ ت‌د‌ش‌ه‌ب‌ ا‌ر‌ ی‌ی‌ا‌ع‌د‌م‌ ن‌ی‌ن‌چ‌ ر‌و‌ت‌ن‌ا‌ک‌** ه‌ک‌ی‌ل‌ا‌ح‌

و درکیم دای زویرگ یرامیب ناووعهب روتناک یاههدیا زا مراکاناوپ: دنتفایمی یرتشیب مومع دزن رد زین رکنورک. **دنکیم ینوقع ار تایضایر ماظن یرامیب نیاهک تفگیم** و ازاهکنیا هلمج زا؛ درکیم یصخش تالمح یوهب و تساخیمرب روتناک اب حیرص تفلالمهب درکیم دای "ناناوج هندنکدساف" کی و "هتشیگرپنیدزا" کی، "یملع ناتالراش" کی ناووعهب داریا یلاعتم دادعا ندوب ارامشان و یربج دادعا ندوب ارامش رب ینبم روتناک تابثا زایتح رکنورک یتح. دنتسه یضایر سورد درادناتسا همانرب زایشخب چیاتن نیاهزورما هکیلاجر، تفرگیم تاحالطصا زاتوتخت دروم" تایضایر هکتشون غیرد اب نیاتشنگتیو، روتناک گرم زاسپ اههد "روآهدنخ"، قلم فرخزم" اریتاحالطصا نیچ یو". تساهتفرگ رارق اهوعومجم هیرطن ناسرپسیآ نایاپ ات ۱۸۸۴ زا روتناک یاهگدرسفا هوعومجم تلعهک دوشیم هتفگ. درکیم یقلت "تسردان" و اهگدرسفا نیازا زین یخرجهچرگا، تساهدوب یو اب شنارصاعم زایرایسب ینمشد، وایگدنز دیجتم و نیسحت هب اهدعب، دیدش یاهداتقنا نیاه. دنکیم دای یو رد یبطوقود لالتخا روهظ ناووعهب ناووعهب هک داد یوهب اریتسولیس لادم هزیاج یتنطلس نمچنا، ۱۹۰۴ لاس رد. دندش لیدبت ددرگیم ادها یصخش هب یضایر درواتسد یارب هک دوشیم یقلت یراختفا و هزیاج نیرتگرزب **یوهب ادخ یوس زا یهانتمارت دادعا هیرطن هک هدوب رواب نیارب روتناک** دوشیم هتفگ، نادقتنم ربارب رد روتناک درواتسد زاتربلیه دیواد هک تساروهشم. **تساهدوب هدش ماهل** (تیساس). دنک نوریب، هدیرفآ روتناک هکتشهب زا ار ام دناوتیمن سکچییه": درکیم عافد نیچنیای (ایدپ یکیو)

زا و یناملآ نادییضایر (۱۹۴۳ هیروف ۱۴ - ۱۸۶۲ هیوناژ ۲۳: David Hilbert، یناملآ) تربلیه تیسوا [2] نیرتراذگرثا زا وادوب یدالیم متسیب نرق زاغآ و مهذون نرق نانادیضایر نیرتروهشم فیط تربلیه، تسایبسن هیرطن و یموتناوک کیناکم شرتسگ و شیدپ رد نانادیضایر ربح، تاروییغت باسح، ادروان هیرطن لماش اههنیمز زایرایسب رد اریساسا یاههدیا زایعیسو هلداعم رد نایاهدربراک و اهراگلمع فیط هیرطن، هسدنه یهانایب، دادعا یربج هیرطن، ییاجباج، دادعسوت و فشک، ناهرب هیرطن و کیزیف یضایر، یلارگتنا

سیردت هب اریلاس هدیکن و تفرگ ارتکد رهش نیاهگشناد زا ۱۸۸۴ و دش هداز گربسگی نوک رد و نیارد رمع نایاپ ات و دیسرنگنی توگ هاگشناد یداتسا هب ۱۸۹۵ رد سپس. دنارذگ هاگشناد نآ رد (ایدپ یکیو). تسیز رهش

«GEORG CANTOR AND THE BATTLE FOR TRANSFINITE SET THEORY» هلاقم هب هنیمز نیارد [3] دیامرف هعجارم (یهانتمارف یاه هوعومجم هیرطن یارب دربن و روتناک گروئگ)

"No one shall drive us from the paradise which Cantor has created for us." (A glimpse of Cantor's paradise)

دیامرف هعجارم هیکدف تیسوا رد «روتناک تشهب» هحفص هب نینچمه هنیمز نیارد

یعونصم شوه هق ۸ هسلج [5]

لعلاب تیاهن یب و وقولاب تیاهن یب نیب کیکفت و تیاهن یب ماسقا نایب رد اردصالم [6] دیامرف یم:

یفقیلالا یهانتملاریغ وه و وقولاب امهدحأ: نیینعم یلع یهانتملاریغ نأ اهنم و

دجوي اذ في ك ف ؛ ا ه ع ط ق ي ه س ف ن ك ر ح ت م ل ا ن ا ه ب ل و ق ن ي ت ل ا ل ا ح ل ا ر ي غ ل ا ح ب ل ص ت م ل ا ي ف ا ن ج ا ل ا
س ي ل ه ن ا ؛ ل و ق ن ف ؟ ل ع ف ل ا ر ي غ ب م ا ل ع ف ل ا ب ا م ا ؛ ل ص ت م ل ا ي ف ا ر خ ا ت م ا ه ض ع ب و ا م د ق ت م ا ن ج ا ل ا ض ع ب
ر ي غ و ه ا م ن ا م ط ع ل ا ن ا ل ، ل ع ف ل ا ب ل ك ل ا ي ف ي ه ا ل و ، ا ل ص ف ن م ه و ا ن ج ا ا ل ص ت م ل ا م ا ط ع ا ل ا ن م ع ي ش
ت ن ا ك ذ ا ف . ا د ح ا و ا ك ر ح ل ا ت ن ا ك ا ل و ، ا د ح ا و ا م ط ع ن ا ك ا م ل ، ل ع ف ل ا ب ا م س ق ن م ن ا ك و ل و ؛ ل ع ف ل ا ب م س ق ن م
ل ص ت م و ه ي ذ ل ا ل ك ل ا ي ف ن و ك ي ن ا ي ق ب د ق ف ه ي ف ل ع ف ل ا ب ت س ي ل ل ك ل ا ي ف ي ت ل ا ا ن ج ا ل ا
ن و ك ي و ، ل ع ف ل ا ب ا ل ا و ق ل ا ب و ه ا م ن ا ل ص ت م ل ا ر خ ا ت م ل ا و م د ق ت م ل ا ن و ك ي و ، ا و ق ل ا ب
ي ف ا ن ج ا ل ا ا ه ب د ج و ي ي ت ل ا ل ا ح ل ا ي ل ع ا ل و ا ل و ا ل ا ع ر ج ل ا ي ل ع ك ر ح ت ي ا م ن ا م ن ا ي ل ع ك ر ح ت م ل ا
ه ن ا ل ب ق ن م ا ذ ه ل ع ف ي ا م ن ا و . ه ي ل ع ك ر ح ت ي ا ذ ا ا ه ج ل ا ه ذ ه ي ل ع ف . **ا و ق ل ا ب ه ي ف ه د و ح و و ، م ط ع ل ا**
ا ذ ا ك ر ح ت م ل ا و . ل ع ف ل ا ب ا ي ن ا ت ا ن ج و ا ل و ا ه ن م ا ن ج ل ع ج ي ن ا ر ي غ ن م و ه م س ق ي ن ا ر ي غ ن م ه ي ل ع ك ر ح ت ي
م ط ع ل ا ي ف ي ه ا م ب س ح ي ل ع ل ا و ا ل ا ا ن ج ا ل ا ي ف ا ك ر ح ت م ن و ك ي ا م ن ا ف م ط ع ل ا ي ل ع ا ه ج ل ا ه ذ ه ي ل ع ك ر ح ت
ا ي ه ا ن ت م ر ي غ ه ن ا ؛ ا ن ل و ق ي ن ع م و . **ا و ق ل ا ب و ه ا م ن ا ا ي ه ا ن ا ل ب م ط ع ل ا ي ف ا ه د و ح و و** ، ا ي ه ا ن ا ل ب
(٢٧٨ ه : ح ف ص ، ب ر ع ل ا د ن ع و ط س ر ا) . ل ع ف ل ا ب ن ا ك ا م ي ف ك ل ذ ا ن ع و ا م ن ا ل ب ؛ ا ه ت ف ا س م ع ط ق ت ا ل ، ا و ق ل ا

دس ي و ن ي م ن ي ن ج (ر ي د ا ق م ر د) ك چ و ك و (د ا د ع ا ر د) گ ر ز ب ي ا ه ت ي ا ه ن ي ب د ر و م ر د ر گ ي د ي ا ج ر د و ا

ل ك ز و ا ج ت ي ن ا ن ك م ي ا ل ه ن ا ن ظ ي د ق ف ا د ا ي ز ل ا ب ا م ا ي ه ا ن ت م ل ا ر ي غ ن و ك ي ن ا م ز ل ا ض ي ا ب ج ا و ل ا ب و
ا ي ش ل ا ي ه و ، ا ل خ ا د ا م ه ب ط ا ح م ي ل و ي ه ل ا < ي ه ا ن ت م ل ا ر ي غ > ن ا ك ل ذ و ؛ ن ك م ي د ق ف ا م س ق ل ا ب ا م ا و ، ر ا د ق م
و ، ا ي ه ا ن ا ل ق ل ا ي ل ا ب ا ه ذ ل ا ي ف **د د ع ل ا** ي ف ر ا ص ا ض ي ا ب ج ا و ل ا ب و . ا ر و ص ل ا و ه ط ي ح م ل ا و ي ه ا ن ت م ل ا ر ي غ
ي ل ا ا م ا ؛ د ض ل ا ب ر م ا ل ا ر ا د ق م ل ا ي ف ر ا ص و . ا د ع ل ك ي ل ع ا د ب ا د ي ز ي ا ر ت ك ل ا ي ل ا B ا ه ذ ل ا ي ف
ب ب س ل ا و . ه ا ن ت م ر ي غ ر ا د ق م د ج و ي ن ا ن ك م ي ا ل ف ر ب ك ل ا ي ل ا ا م ا و ، **ر ا د ق م ل ك ز و ا ج ت ي د ق ف ر غ ص ل ا**
و ه ا م ن ا د د ع ل ا و ، ر ي ت ك ا ل د ح ا و ا ن ا س ن ا ه ن ا ن ا س ن ا ل ا ل ث م - ن ا ك د ح ا و ا ي ا - م س ق ن م ر ي غ د ح ا و ل ا ن ا ك ل ذ ي
ا م ن ا ا ت ا ل ث ل ا و ن ي ن ث ا ل ا ا ن ا ف ، **م س ق ن ي ا ل ا م د ن ع ف ق ن ن ا B ح ي د ق ف . ا م ا ي م ك و ا ر ي ت ك د ا ح ا**
ن ا ف . ا م ا ا د ه م ه و ت ن ك م ي د ق ف ا ر ت ك ل ا ي ل ا B ا ه ذ ا م a و . د ا د ع a ل ا ر ئ ا س ن م د ح a و K ل ذ ك و ، ا م a س a ي ه
ر ي غ د د ع L a < ن و ك ي ف ، ا ي ه a ن a ل B ر م ي ن ي ف ص ن B ه ف ص ن و ، ن ي ف ص ن B ر ا د ق م L a م س ق
، ا د د ح م ا د ع L ك ي ل ع a م ا ا د د ي ز ي a م ه ن M د ج و ي D ق ه N ا ر ي غ . **a ل ف - ل ع F L a B a M a F ؛ ا و Q L a B > ه a ن T M**
K ل ذ K و ، a M a a D ن و K T ي R M a ه N K L ، Q a B R M a ا ي ه a ن a ل B a ل و ، a M S Q L a ه ذ ه L Q R a F M B S ي L D D E L a ا ذ ه N K L
ن ا م ز ل a د د ع و ن a م Z L a .

م ط ع ل ا ي ف ه ن ا ر ي غ ؛ ا ي ه a ن a ل B م س ق ن ي D ق L ص T M L a N a K L ذ و ، د ض L a B a ه ي F R M a L a N a F ر ي D a Q M L a M a F
N a N K M ي R a D Q M L a K L ذ B ه N a F ، ا و Q L a B ن و K ي N a N K M ي N a K R a D Q M ي ا B ه N a L . ه a ن T M R ي غ N و K ي S ي L
ي L ع L ل ض F ي N و K ي N a N K M ي S ي L ف ، ه a ن T M R ي غ S و S ح M R a D Q M a ل ص a D ج و ي S ي L ذ a F . ل ع F L a B ن و K ي
١ ، د ل ج ، (و ط س ر ا) ا ع ي B ط L a) . ا م S L a N M م ط ع a و ه a M ن و K ي S N a K D Q L Z a J و L K L ذ N a L ، د و D ح M R a D Q M L K
(٢٤٣ ه : ح ف ص)

ن ي ر ي ا S T a M L K ر د

ا ن ج a ل a و L K L a K a R T S h a N M Z L ي a l a M K و . a ه L K M a S J a L L ا ص a خ ا م S Q L a N a K M ا ي ه a ن a ل N a ؛ B a O J L a و
ي ه و ، M S J L a ا ص a خ ي F a M e K a R T S h a N M Z L ي a l a K L ذ K ، R a D Q M L a V o V S h Y F a M e K a R T S h a ا ي M S J L a ي F
M D E Y F a K R T S h a ا ذ a N ي ئ ي ش L a N a N M L S . R a D Q M L a V o V S h Y F a M e K a R T S h a ، ا M S Q L a N a K M ا ي ه a ن a l
ر ي غ L a M e D a D E a N و K ي a M ي F L B ، a Q L L T M a l N K L و ، T a O a F T L a M D E Y F a K R T S h a ي ه a ن T L a
ه . B D Z K ي D O J O L a و F ي K ، a L F ا و Q L a B T N a K ا ذ a M a . ل ع F L a B a L ص a ح ا ي ه a ن T M L a

T a I M L a N M a ه ي F N a K M a l a و ا و Q L a B a ي ه a ن L a R ي غ ي L ا F ع a ض T M L a F o L a L a N a Y R T a l a
N M D Q E L K D D E N a M ، a h L a T M a a T a R S h E L a N M و ، a h L a T M a a Q R S h E a و Q L a B a ي ه a ن T M L a R ي غ L a
M L N K L ؛ ه ي L E a D a I Z L a N K M a D D E L a Y F a N ي ه T N a D H ي a Y L a N a Y E N M B ؛ ا و Q L a B h a N T M R ي غ a T a L T L a
ا ي ه a N a L L a Y F a K a R T S h a l a N M Z L y M L ، ل ع F L a B a L ص a ح a ي ه a ن T M L a R ي غ L a F o L a L a ه ذ ه N K T M L
(٣٢٢ ه : ح ف ص ، ١ ، د ل ج ، (ا ر D ص a M ه ق ي L E T) Q a R S h a l a a M K H) D a D E a L a Y F i O a S T L a

اهي لع ديزي ام صرف نكمي و ال ددعلا نم ةبترم دجوت ال هنأ هانعم و هانتمب سيل ددعلا نأ سداسلا ريغ يمسي و رابتعالا عاطقناب عطقنت يتح ةلسلسلا فقت ال و دئازلا يلع دزي ام صرف اذك و وهف هيلع ديزي ام و هانتم رادقم ال لعفلاب امئاد ةلسلسلا نم دجوي ال و يفقياللا يهانتملا بلسلا نود لودعلا وحن يلع ةياهنلا ريغ يل لعفلاب ةلسلسلا باهذام و ةوقلا يف ءيشل هيف ققحت ال و ينعملا اذهب يهانتملا ريغل ومجم ال و لك الف لوقعم ريغف يلصحتلا (١١٣-١١٢ ص، ةمكحلا ةياهن). ايهانتم داع ال و عبرلا و ثلثلا و فصنلاك ةيرسكلا بسنلا نم

«ناگمه هب تادرجم هئارا يارب يرازبا؛ ناور لاؤس، قيقد لاثم» يروآدرگ هلاقم زا يشرب [7]

«ناور لاؤس، قيقد لاثم» يروآدرگ هلاقم رد ار روتناك تشهب يزاس ينعي يارب شالت زا ياهنومن [8] دىكىم هطحالم «ناگمه هب تادرجم هئارا يارب يرازبا

[9] I would say, 'I wouldn't dream of trying to drive anyone from this paradise.' I would do something quite different: I would try to show you that it is not a paradise — so that you'll leave of our own accord. I would say, 'You're welcome to this; just look about you.' . . .
For if one person can see it as a paradise . . ., why should not another see it as a joke? (Ludwig Wittgenstein) (The Infinite)

نم: ديسرپ وا ١٩١٢ رد نياتشنگتو، يلىصحت لاسمىن نيتسخن رخاوا رد هك ديوگىم لسار [10] داهنشىپ خساپ رد لسار. فوسلىف هن رگا و دش مهواخ درونواه يلب رگا؟ هن اى مراىع مامت قمحا كى لاسمىن زاغآ رد وا يتقو. دسيونب يفسلف عوضوم كى باب رد ياهلاقم تاليطعت يطر رد وا هك درك درونواه ديابن وت هن: تفگ و دناوخ ار نآ زا هلمج كى وا، داد ناشن لسار هب ار هلاقم ديدج (١٢ ص، نياتشنگتو و گىودول)! يوش

يعونصم شوه هقف مود و يس هسلج [11]

روتناک هی رظن نیی بت (ج)

روتناک ی دنب هتسد

دادعا و ناشبتارم ی دنب هتسد و اه تیاهن یب یاه هعومجم هب عجار ثحب ، روتناک تشهب»
تسا ینیفسنارت

۱. ...و یعی ببط دادعا هعومجم: «رفص فلا»

[1] یربع یابفلا فرح نامه هب تسا هدرک ی دنب هدرار ناشندوب تیاهن یب و اه هعومجم ناشیا
«رفص فلا»: تسا هتشدگ ار شمسا دنتسه یعی ببط دادعا هک ار تیاهن یب هوق نیلوا

ینعی [3] تسا فرح نیخآ ، اگمُا [2] اگمُا تیاهن یب دنیوگیم یضایر قطنم یاهباتک نیارد]
فلا نامه ، تسا رتمک همه زای تیاهن یب توق رظن زای هک تیاهن یب نیلوا ، تیاهن یب نیرت نیی پ
هجرد مه اه تیاهن یب ، میراد ود و کی ددع هک یروطنامه ینعی ، تسا اه تیاهن یب دادعا اه نی ، تسا رفص
[4] تسا اگم تیاهن یب نامه هک تسا رفص فلا ، تیاهن یب نیرت نیی پ ، دراد ی دنب

دادعا رد ، رفص فلا ، تسا تیاهن یب ی هجرد نیلوا هک تسیلانیدراک کی شیلانیدراک ، «رفص فلا»
، تسا فورعم [5] روتناک یرطق ناهرب هب هک دنک یم تابثا مه دعب تسا راک عورش ینیفسنارت
دننک یم هدافتسا ناشدوخ چوپ دصاقم یارب ناهرب نی زای مه اه تسیئتآ ، تسا یبوخ یلیخ ناهرب
هب یطبر هک ما هدرک ضرع مه و مدروآ ار اه نآ لالدتسا مه ، مدرک ضرع ماگ هب ماگ ییادخاب هلاقم رد
[6] درادن اه نآ دوصقم

تسا هدرک تباث ار یزیچ هچ -تسه مه تاضایر خیرات باتک نیمه رد- یرطق ناهرب اب لاج یا یلع
دینک یم ادیپ رگید یددع ، یعی ببط دادعا هعومجم رد هس و ود نیب امش: دیوگ یم ؛ بیجعی کی
زیچ نی ، دینک یم ادیپ ایوگ ددع تیاهن یب هرابود شن یب ایوگ ددع ود ره ام ، تسین یزیچ شنب
هک هدرک تابثا شدوخ ناهرب رد روتناک یاقآ نیمه لاج نیع رد ، دوش یم هدرتسگ ردق هچ !؟ تسا یم
هک یعی ببط دادعا هعومجم تیاهن یب ناوت اب یگدرشف نی اب ایوگ دادعا هعومجم تیاهن یب ناوت
کی هب کی رطانت ینعی آرامش دنتسه آرامش ود ره دیوگ یم اذل ، تسا ربارب میرمش یم
اه تیاهن یب رد کی هب کی رطانت ، دراد

۲. یقیقح دادعا هعومجم: «کی فلا»

یقیقح دادعا هعومجم تیاهن یب ناوت ، رگید هن دیوگ یم یقیقح دادعا هعومجم هب دسر یم ی تقو ام
فلا»: تسا هتشدگ ار شمسا اذل تسا «رفص فلا» زای شیب ، تسه نآ رد مه گنگ دادعا هک
حرطم شیارب ثحابم همه نی و یگدرتسگ همه نی هک یقیقح دادعا هعومجم دوش یم «کی فلا» ، «کی
؛ تسا هدرشف یفاک هزادنا هب ، یقیقح دادعا هعومجم : دنیوگ یم ، تسا هدش
شنب مه یلاخ یاج چه ، تسه ددع و هطقن تیاهن یب شن یب شاطن ود ره هک نی زای ریغ ینعی

هوعومجم «کی فلا» هک دنک یم هم اقا فلخ ناهرب روتناک .تسارامشان اذل و دینک ادیپ دیناوت یم
دادعا هک یطخ ینعی]. دن تسین هوق مه یعیب ط دادعا اب رگید ینعی .تسارامشان یقی قح دادعا
[7]درامش ب ار اه آن دناوت یم نیشرامش و یعیب ط دادعا ،تسا یقی قح

[8].تسا هدش ادیپ یضایر هفسلف یانبم کی ،روتناک فلخ ناهرب نیمه زا

تایضایر هفسلف رد هئاگ هس یانبم

درب یم مسا نآ زا دایز هک یضایر هفسلف و یضایر قطنم رد تسه انبم ات هس

۱. مسیلامرف [9]ییارگ تروص ،

۲. Logicism [10]ییارگ قطنم ،

۳. [11]روارب لام ییارگ دوهش مه یکی .

یقی قح دادعا هوعومجم ،«کی فلا» ثابتا رد ار روتناک فلخ ناهرب :دیوگ یم .تسا نیمه ییارگ دوهش
مه اه نی.دوش یم ن ثابتا فلخ ناهرب فرص هب .مینک ثابتا ات میزاسب آمتح دیاب.مرادن لوبق
[12].»تسا هدش ماجنا متسیب نرق رد هک تسا یبوخ یاه ثحب

دنتسه یربع فورح طفلت هویش ریز یاه اذص .تساهدش لیکشت فرح ۲۲ زا یربع یاب فلا [1]

فاخ - فاک - دئی - تت - تخ - نیاز - واو - ه - تلاد - لمیگ - تو - تب - فلآ
- پ - نیاع - خامس - تیفس نون - نون - تیفس مم - مم - دمال - تیفس فاح -
وات - نیس - نیش - شر - فک - تیفس داسنت - داسنت - تیفس رف - ف

[2] Aleph-omega is

$$\aleph = \sup\{\aleph_n \mid n \in \mathbb{N}\} = \sup\{\aleph_n \mid n \in \{0, 1, 2, \dots\}\}$$

where the smallest infinite ordinal is denoted as \aleph . That is, the cardinal number \aleph is the **least upper bound** of

$$\{\aleph_n \mid n \in \{0, 1, 2, \dots\}\}.$$

Notably, \aleph is the first uncountable cardinal number that can be demonstrated within Zermelo–Fraenkel set theory not to be equal to the cardinality of the set of all **real numbers** 2^{\aleph_0} : for any natural number $n \geq 1$, we can consistently assume that $2^{\aleph_0} = \aleph_n$, and moreover it is possible to assume that 2^{\aleph_0} is as least as large as any cardinal number we like. The main restriction ZFC puts on the value of 2^{\aleph_0} is that it cannot equal certain special cardinals with

ofinality \aleph_0 . An uncountably infinite cardinal \aleph_1 having cofinality \aleph_0 means that there is a countable-length sequence $\aleph_0 < \aleph_1 < \aleph_2 < \dots$ of cardinals $\aleph_i < \aleph_1$ whose limit (i.e. its least upper bound) is \aleph_1 (see **Easton's theorem**). As per the definition above, \aleph_1 is the limit of a countable-length sequence of smaller cardinals. (Wikipedia)

فرح اب اللوم عم ار، یلوم عم یواسم ای رتکچوک هطبار اب ، N یعی ببط دادعا هعومجم ی بی ترت ددع؟
ی: نعی ؛ دن هدی ناشن؟ اگم ی نانی

(۱۶۹ ص، نآ یاه دربراک و اههعومجم ه رظن اب یی انشآ) $\aleph_1 = \text{ord}(1,2,3,\dots)$

نایب اج نی یا هدرشف تروص هب ار اه نآ ام و دراد زای نی دایز تام دقم فی راعت هب لانیدرا دادعا ی سررب
م ینک ی :

میریگی م رظن رد یعی ببط دادعا زا یوضع مه ار رقص ثحب نی امامت رد

ریز ره هاگره می یوگ بی ترت شوخ ار بی ترت هطبار ک ی اب ارمه هعومجم ک ی: بی ترت شوخ هعومجم
یعی ببط دادعا هعومجم لثم . دشاب (وضع نی رتکچوک) لقا وضع ی اراد نآ هعومجم

order isomorphic) بی ترت تخیری ک ی ار دراد توافق مه اب ناشی اضعا یراذگ بسچرب اهنت هک بترم هعومجم ود
رتکچوک هعومجم نی ردرگی د یوضع زا لوا هعومجم زا یوضع " هک انعم نی هب ، می یوگ (order isomorphism) بی ترت تخیری ک ی هب ک ی رظانت نی هب هک ، "تسا
هعومجم الثم. دن یوگ . دنتسه بی ترت تخیری ک ی {14و15و16} و {1و2و3} بی ترت شوخ یاه
ک ی رد وضع نی لوا ی نعی . وضع نی موس و نی مود بی ترت نی مه هب و دراد 14 بسچرب رگی د هعومجم رد و 1 بسچرب هعومجم

تخیری ک ی یاه هعومجم مه هدر ره رد هک. درک فی رعت یزرا مه یاه هدر ی تخیری ک ی نی اب ناوت ی نونک
دنراد رارق بی ترت

لانیدرا دادعا

x لثم نآ وضع ره هک a لثم تسا بی ترت شوخ هعومجم لانیدرا ددع ک ی: لانیدرا ددع فی رعت نی لوا
دنرتکچوک x زا هک دشاب a زا یرصانع هعومجم اب ربارب

رصتخم ی سررب هب ام نونک، دنا هدش فی رعت یفلتخم یاه نابز هب تاییضایر رد لانیدرا دادعا
م یزادرب م نآ تیهام

ی یراذگ بسچرب ار بی ترت شوخ یاه هعومجم یزرا مه یاه هدر لانیدرا دادعا هداس یلیخ نابز هب
دنک ی صخشم ار بی ترت شوخ یاه هعومجم یزرا مه هتسد زا هدیامن ک ی لانیدرا ددع ره ای. دنک

دی ریگب رظن رد ار ریز یاه هعومجم ری، دی ریگب رظن رد ار یعی ببط دادعا هعومجم هداس یلیخ تلح رد

{}, {0}, {0,1}, {0,1,2},

(دنتسه یهانت م بترم یاه هعومجم هدیامن عقاو رد اه هعومجم ریز نی هک)

میهد ماچنا میناوت ی یراذگ بسچرب عون ود اه هعومجم ریز نی یارب

1. یم تبسن ار (size)هوعومجم هزادنا یور رب ثحب) اضعا دادعت هوعومجم ره هب هك ىلانيدراك بسچرب .
دوب دهاوخ 2 ددع {0و1} هوعومجم بسچرب الثمدهد

2. (position اضعا تي عقوم یور ثحب)هوعومجم نآ بي ترت بسچرب هوعومجم ره هب هك ىلانيدرا بسچرب .
یهانتم بترم یاه هوعومجم ی بي ترت یاه هدر هدر نیامن اه هوعومجم نیاه هك میراد هجوت ، دنز یم ار
تلواح رد هتبلاتسا یوضع 3 ی بي ترت یاه هوعومجم همه هدر نیامن {0و1و2}هوعومجم الثم دن تسه
دادعت اب یهانتم ی بي ترت هوعومجم ود ره نوچ)دن تسه ناسكی یراذگ بسچرب عون ود نیاه یهانتم
، دن توافقتم الماك یهانتم ان تلواح رد اما .(دن تسه ی بي ترت تخیركی ناسكی یاضعا

دادعا نامه تلواح نیاه رد هك)دنا هدش فی رعیت ری ز تروص هب یهانتم لانی درا دادعا اجنی ات سپ بخ
(دن تسه یعی بط

0,1,2,3,....

دنتسه ری ز یهانتم و بی ترت شوخ یاه هوعومجم بسچرب هك:

{ } , {0} , {0,1} , {0,1,2} ,.....

{0و1و.....و25} بی ترت شوخ هوعومجم ینعی 26 لانی درا ددع لاثم روط هب

دنیوگ یم طقف یگداس یارب یه اگ هك) لانی درا دادعا هك یهانتم بترم یاه هوعومجم یارب سپ
هوعومجم ره هب دنكیم قرف ىلك هب عضو یهانتم ان تلواح رد اما.دنتسین یدیدج زیچ (لانی درا
دناوت یم یهانتم ان بی ترت شوخ هوعومجم كی اما دراد) لانی دراك) هزادنا بسچرب كی اهنت یهانتم ان
، دشاب هتشاد تخیركی ریغ بی ترت شوخ هدر دنچ

لانی دراك فی رعیت هب رجنم یهانتم ان یاه هوعومجم یارب هزادنا بسچرب عیسوت و شرتسگ عقاو رد
لانی درا فی رعیت هب رجنم یهانتم ان یاه هوعومجم بی ترت بسچرب عیسوت و شرتسگ و هوعومجم كی
دوش یم هوعومجم كی

**تسا بی ترت شوخ و یهانتم ان هوعومجم كی هك {0و1و2و3و4و...} یعی بط دادعا همه هوعومجم
، میهدیم شیامن ؟ اب ار نآ هك دنكیم صخشم ار یهانتم ان لانی درا ددع نیلوا**

تیصاخ اموزل هنآ برض و عمج اما ، دناسر ناوت هب ای برض ، عمج مه اب ناوتیم ار لانی درا دادعا
رد برض 2 ربارب ؟ و تسه 1+؟ زارتكچوك ادیك نیاه یلو 1+؟ = الثم ینعی دنرادن ییاج باج
هدهاشم عجارم رد دنی ناوت یم ار دادعا نیاه برض و عمج هون) تسه 2. زارتكچوك ادیك اما. شتسه
می رادو.(دیك

?={0,1,2,}

?+1={0,1,2,.....,?

.....

دادعا همه هوعومجم و شتسه(تان فلا) یعی بط دادعا یلصا ددع نامه ریخا یاه هوعومجم همه یلصا ددع هك
اب ار ارامش لانی درا
تسارامشان لانی درا ددع نیلوا نیاه و تسه كی فلا نآ یلصا ددع و میهد یم ناشن 1?

دش دواوځ ريز هعومجم لانيدرا دادعا بيترت شوخ هعومجم و داد همادا وراه هعومجم نيا ناوت يم نونكا

$$1, 2, \dots, \omega, \omega + 1, \omega + 2, \dots, \omega + \omega, \omega + \omega + 1, \dots$$

يلاو بيترت شوخ ياه يوضع 3 همه بسچرب ينعي 3 و يهانتم ياه لانيدرا همه هعومجم ينعي ؟ الثم رخ

اب تايضاير رد نآ ياه فيرعت هك تساه هعومجم هي رظن ردراك رپ هداعلا قوف شحب كي اهلانيدرا شحب يدايز ياه تمسق مني بي م مه زاب مسيوني م چره نم و تساه دمآ زين ، يژولوپوت لثم يي اهرابا دين اوت يم تشاذگ مه اوځ بلطم ناي اپرد هك ياه سردآ هب رتشي ب هعلاطم يارب هدم نام نتفگ يارب دينك هعجارم

ديناوت يم هك مينكي م ركذ لانيدرا ددع زا ارضاعم نادياضاي ناميون نوف ناج فيرعت تياهن رد فيرعت ريز لاثم رد ناميون نوف فيرعت اب ار لانيدرا ددع زا ال اب فيرعت قابطانا (لانيدروا دادعا اب يان شآ هلاقم ، تايضاير اب يگدنز). ديني ب

رد Why is ? the smallest ?? : ين چمه هني م ز نيا رد

ناونع اب يم وهفم زا ، ينيس فنارت دادعا هعومجم ناي ب رب هوالع روتناك هك تشاد هجوت دياب هعسوت و طسب هك دنكي م داي (?) اگما گررب فرح دامن اب absolute infinite اي ق لطم يهانتم ان absolute infinite) . تساه توافقتم اگما تياهن ي ب هعومجم اب و تساه يهانتم ان موهفم

رد و . تساه ين انوي ياب فلل فرح نيم راهچ و تساي ب (????) ين انوي ؛ ؟ : كچوك ، ؟ : گررب) اگموا [3] هب اگم ، اگم ؟) تساه گررب يوا ين عم هب فرح نيا مان . دراد ار ۸۰۰ رادقم ين انوي شرمامش هاگتسد (كچوك يوا ين عم هب) "little O" تساه نوركي ما لباقم رد هك ، (تساه گررب ين عم

[4] 26/9/1398 خيرات ، قودص ديوحت حرش هسلج

كي ناونع هب روتناك گروئگ طسوت ۱۸۹۱ لاس رد روتناك يروطق لال دتسا ، اهاه هعومجم هي رظن رد [5] كي رطانت رد اهانآ ياضعا هك دنراد دوجو يهانتم ان ياهه هعومجم داد ناشن و ديدرگ هئارا يضاير تابثا دنمانيم «ارامشان هعومجم» ار يياهه هعومجم نينچ . دن تسي ن يعي ب ط دادعا هعومجم اب كي هب

شرمامش لباقريغ هعومجم

يودود ياهم قر ياهه لابند همه لماش هك درك هعلاطم ار T هعومجم ، ۱۸۹۱ لاس رد دوخ يهلاقم رد ، روتناك دنكي م عورش ريز هيضق زاي تخاس يتابثا اب وا . دشاب (كي اي رفص مقرر ه ينعي)

دهاوځ دوجو T زا يوضع هراومه هاگانآ ، دشاب T زا نكمم ياه شرمامش يمامت لماش s1, s2, ... , sn رگا . دوب دواوځن s1, s2, ... نيب رد هك تشاد

ميامنيم باختنا ريز لكش هب ار T زا يياهه هعومجم ، نيا تابثا يارب

$$\begin{array}{l}
s_1 = (0, \quad 0, \quad 0, \quad 0, \quad 0, \quad 0, \quad 0, \quad \dots) \\
s_2 = (1, \quad 1, \quad 1, \quad 1, \quad 1, \quad 1, \quad 1, \quad \dots) \\
s_3 = (0, \quad 1, \quad 0, \quad 1, \quad 0, \quad 1, \quad 0, \quad \dots)
\end{array}$$

$s_4 = (1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, \dots)$
 $s_5 = (1, 1, 0, 1, 0, 1, 1, \dots)$
 $s_6 = (0, 0, 1, 1, 0, 1, 1, \dots)$
 $s_7 = (1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, \dots)$
 ...

و کی یاج هب رقص ینی زگی یاج) دومن باختنا s_1 رد مقرر نیلوا لمکم باختنا اب ار s یلاوت راتخاس وا هب و دومن باختنا ار نآ لمکم و تفر s_2 رد مود مقرر غارس هب S مقرر نیمود باختنا یارب، (سکعرب میسریم ریز جیاتن هب قوف لاثم رد. داد همادا بیترت نیمه:

$s_1 = (0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \dots)$
 $s_2 = (1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, \dots)$
 $s_3 = (0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, \dots)$
 $s_4 = (1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, \dots)$
 $s_5 = (1, 1, 0, 1, 0, 1, 1, \dots)$
 $s_6 = (0, 0, 1, 1, 0, 1, 1, \dots)$
 $s_7 = (1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, \dots)$
 ...
 $s = (1, 0, 1, 1, 1, 0, 1, \dots)$

اریز تسا توافتم ال اب یاهه و مومجم یمامت اب هک میسریم یاهه و مومجم هب قوف شور هب s تخاس اب دراد توافتم ال اب یاهه و مومجم مامت ما n رصنع اب نآ ما n رصنع

هک هدیما ناشن ضقانت اب تابثا کی زا هدافتسا اب روتناک هیضق نیاساسا رب:

تسا شرآمشل باقریغ T هومومجم

s_1, s_2, \dots, s_n لکش هب نآ رصانع همه سپ. تسا آرامش T دنکیم صرف ادتبا رد ضقانت تابثا یارب وا رد هک میسریم s یلاوت هب اهشرآمشل نیاهب یلبق هیضق لامعا اب. دنتسه شیامن لباق صرف داضت نیاهب. دشاب اهشرآمشل رد دیاب نیاربانب و دوب T زا یرصنع s اما. تسین دوجوم اهشرآمشل هظحالم نینچمه (ایدپ یکی و تیاس). تسا شرآمشل باقریغ T نیاربانب دربیم لاؤس ریزار یلصا [Universality and the Liar: An Essay on Truth and the Diagonal Argument](#): دینک

دینک هدهاشم دیناوتیم [اجنیا](#) رد ار ناهرب نیاهب زا یرتنشور ریوصت

ناهرب یفسلف تیمها یسررب» هلاقم هعلاطم زین تمکح شحابم رد یرطق ناهرب دربراک هنیمر رد. تسا دنم دوس «روتناک یرطق

درک دیهاوخ هظحالم راتشون نیاهب مود ل صرف رد ار ماگ هب ماگ ییادخ اب هلاقم زا شخب نیاهب [6]

[7] [26/9/1398](#) خیرات، قودص دیحوت حرش هسلج

[8] حالطصا هب تساهدش ادیپ تایضایرینابم اب هطبار رد رکفت بتکم ای یلصا هفسلف هس s ینابم نیون هفسلف ره هک تسایعیبط. ارگ یروص بتکم و ارگدوهش بتکم، ارگ قطنم بتکم روط هب یتآ شخب رد. دنک هلباقم تایضایرینایمردینونک نارحب اب، یوحن هب، دیاب تایضایر

اهنی از کی ره هونوگچ هک دش میه اوخ رکذتم و هداد رارق یسررب دروم ار یرکف بتکم هس نیارصتخم (ص ۲، ج ۱، تایضایریخیرات). دراذگ یم اپ شپ رد اه عومجم ماع هیرطن یاهضراعت اب ههجوم یارب یهار (۳۲۰)

عقاو رد. دراد راک و رس یروض یدامن یاه هاگتسد اب تایضایر هک تسا نیارگ یروض زت [9] و دنتسه ییاهدامن افرض تاحالطصا نآ رد هک دوش یم یقلت درجم شحابم نآ زا یا عومجم تایضایر عومجم رد اهنت هکلب و درادن رارق قطنم رد تایضایری ئاغ هیاب. اهدامن نیانمضتم یداوق ماکح نیانزا نوچ. تسا عقاوا ههناشن نیاب لامعا زایا عومجم رد و یقطنم شپ یاهدامن و اه هناشن ییراگزاس یرارقرب، تسا ینامرآ یدامن رصانع لماش اهنت و سوملم یواوتمح زایراع تایضایر، هاگدی نینچ یهارمه نودب. دوش یم ییارگ یروض همانرب زایمزال و مهم تمسق تایضایر فلتخم یاه هخاش تایضایری عوضوم لصا ییارگ یروض زت رد. دش ده اوخ ینعم یب ساسا شحجم مامت، یراگزاس ناهرب دوش یم لابند دج نیرتشیب رد.

هسدنه یعوضوم لصا یسررب رد شراک مامت زایا دعب تربلیه دیواد طسوت ییارگ یروض بتکم یاه یعوضوم لصا شحجم بلاق زایا یضایر شور تربلیه ۱۸۹۹ ش هسدنه ینابم رد. دش سیسات یروض هاگدی. دوب هدروآ رد ینونک یروض یاه یعوضوم لصا شحجم رت قیقده بلاق هب سدیلقا یدام ندیبلط هزبابم هب و اه عومجم هیرطن یاهسکوداراپ زایشان نارحب اب هلباقم یارب ادعب ارگ هچرگ. دش داچیا تربلیه هلیسو هب، هنیارگدوهش یاهداتقننا لیلد هب کیسالك تایضایر و یو ۱۹۲۰ لاس زایا دعب ات دوب هدرب راک هب ار هنیارگ یروض تاحالطصا ۱۹۰۴ لاس زایشپ تربلیه ارگ یروض همانرب هزورما هچنآ هرابرد ار یدج راک نارگدی و، نامیون نوف، نامرکآ، سینرب شاناراکمه دندرکن زاغآ دوش یم هدیمان.

یراگزاس هلیسم لچ ورگ رد کیسالك تایضایر تاجن یارب تربلیه همانرب تسکش ای قیقوفت یاه ناهرب و دوش یم نیمضت یراگزاسان یاه ناهرب کمک هب اهنت ضقانت زانوب یرب. تسا هزوح کی زایا یراگزاس هلیسم هک تسا ییاه لدم و ربیاعت رب ینتجم رت یمیدق یراگزاسان افرض اه لدم شور هب یراگزاس ناهرب کی رگدی ترابع هب. دنک یم لقتنم رگدی هزوح هب تایضایر ربیت یراگزاس هلیسم یارب یدیدج میقتسم شور تربلیه تهج ندب. تسا یبسن یناهرب رد دنناوت یم نآ داوق ربانپ یزاب کی رد صاخ ییاه تیعضو هچنا تابتا هب هیبش رایسب. درک تسد هب یارب لمع داوق رایبسانم عومجم کمک هب ات تشاد ار نآ دیم تربلیه دنیایشپ یزاب یم شپ زگره یضقانت لومرف هک دنک تبتا یساسا یاهدامن زایا لوبق لباق یاه لومرف ندروآ لومرف F نآ رد هک تسا "F هن و F" عون زایا هک یلومرف ضقانت لومرف کی یقطنم یاهدامن اب. دیآ تسین نکمم یضقانت لومرف نینچ هک داد ناشن ناوتب رگا. تسا هاگتسد زایا هدش هتفریذپ تسا هدش تبتا هاگتسد یراگزاس هاگنآ.

ناهرب هیرطن، تربلیه طسوت تایضایر یرد یراگزاس میقتسم نومزآ یارب قوف راکفا طسب تربلیه ار هچنآ هک دندش مهارف یراگزاس نیهارب ینعم یتامدقم یاه هاگتسد یارب. دش هدیمان یراگزاسان هلیسم لک رد یلو دده یم ناشن تشاد کیسالك تایضایر همه یارب نآ ماجنا هب لیم. دنام هراچ نوبد هاگتسد یارب.

دوب تسکش هب موکحم اره اطدوب وانه ذرد لصا رد هک یلکش هب لقاوح تربلیه همانرب تقیقح رد لدوگ. دش راکشآ، یضایر ینابم راشتنا زایا لبق الممع ۱۹۳۱ لاس رد لدوگ تروک طسوت تقیقح نیاهفسلف یلصا بتکم هس زایا ره ناوریپ یارب لوبق لباق و داریا یب یاه شور کمک هب هاگتسد ریطن دشاب هدش یروض یفاک دج هب هک یسایق هاگتسد یارب هک داد ناشن تایضایر دوخ هب قلعتم یاه شور کمک هب هاگتسد یراگزاس تابتا کیسالك تایضایر همه یارب تربلیه لماکان لوگ تشاد یرت یساسا هیضق دمایپ هجوت لباق هیضق نیان. تسین رسیم هاگتسد نآ هک هاگتسد لخد رد ار "ریذپان میمصت" لئاسم دوخ و یو ینعی درک تبتا ار تربلیه هاگتسد نوبد.

هک یضایر یاه هاگتسد هک دنهد یم ناشن ایاضق نیا .داد ناشن تسا هلمج نآ زا هاگتسد یراگتسد هک ینعن ندب دنتسین نانیمطا لباق دنا هدش هتخاننش بسانم تایضایر جارختسا یارب ره هکنآ لاج و درک تبات دنا هدش یروص هاگتسد لخاد یهانتم یاه شور اب ناوتیمن ار اهنآ یراگتسد **رد ییارگ یروص** هلاقم).تسا بسانمان هدش هداد صیخشت نئمطم طاحل نیا زا هک یهاگتسد (تایضایر خیرات بباتک بلاطم زا هدش هدافتسا **تایضایر**)

،تایضایر ندیباسح یارب ار یلصا مدق و تخاس یغوضوم لصا ار یعیبیط دادعا ی هیرطن ونائپ [10] (درک هئارا ار یلات و ددع ،رفص هیلوا موهفم هس یو .تتشادرب ،باسح هب تایضایر لیوحت ینعی رفص یلات کی آلثم ،دوب یعیبیط تیبرت رد یدعب ددع ،یلات زا روطنم و یعیبیط ددع ،ددع زا دوصقم ار (ونائپ لوصا هب موسوم) ریزغوضوم لصا جنپ سپس .(اذه یلع سق و تسا کی یلات ود ،تسا درک عضو

تسا ددع کی رفص (فل)

تسا ددع کی ،ددع ره یلات (ب)

تسین ددع چیه یلات رفص (ج)

دنتسین ربارب یلات یرادیت وافتم ددع ود چیه (د)

قلعتم دادعا همه هب ،دشاب ،قلعتم تیصاخ نآ یراد ددع ره یلات هب و رفص هب هک یتیصاخ ره (ه) رفص زا عورش اب ار یعیبیط دادعا هتشر میناوت یم بیترت نیا هب .(یضایر یارقتسا لصا) تسا میشاب هتشاد تسد رد $s(n)$ ینعی نآ یلات هب n دننام ددع کی زا زدگ و

رگا و میهد یم رارق m ربارب $m+n$ ددع ، m ره یازا هب عقاو رد .تسا فیرعت لباق یگداس هب عمج روط هب زین برض .مینک یم فیرعت $s(m+n)$ ینعی $m+n$ یلات ربارب $m+n$ ،دشاب هدش هداد $m+n$.دومن تابتا ار (یتامدقم) باسح ایاضق همه ناوت یم نآ لابند هب و دوش یم فیرعت هباشم یدادعت نتفیریذپ تیلباق یو یسایق هاگتسد هک نیا هلمج زا ،تشادیتداریا ونائپ راک دادعا یانعم هب ار ددع ،دص ینعن هب ار رفص هک تسا نیا ریبعیت کی .تشاد ار ریبعیت یهانتمان جنپ ره تروص نیا رد .میریگ یم نآ یلومعم یانعم هب ار یلات و دص یواسم ای رتگرزب یعیبیط نیا رد اریز تسین هن و دون یلات دص هک دینک هجوت) دوب دنه اوخ یقداص ماکح ،ونائپ غوضوم لصا (تسین ددع هن و دون وگل

یم ام .تشادن دوج و توافتم یاهوگلا نداد زیمت یارب یزیچ ونائپ هاگتسد رد ،لسار رطن قبط رب رفص نآ رد هک یهاگتسد .دشاب دص یانعم هب میه اوخ یم نهژیو هب ،دشاب دیاب هچ «رفص» میناد یارب دنناوتب هک دنشاب نانچ نامدادعا میه اوخ یم .دروخ یم یگدنز درد هب تسا دص یانعم هب .دنور راک هب یلومعم یایشا شرامش

رد ،ونائپ راک هب هجوت اب و) قطنم هب باسح لیلقت ینعی ،باسح ندیقطنم هب هگرف 1884 رد هب هک ،ییارگ قطنم مان هب ار یضایر بتکم نیلوا و تشامگ تمه (تایضایر ندیقطنم عقاو بتکم نیا فده . درک سیسأت ،دوب تایضایر هب هنایارگ نوطالفا تفایهر کی نیاوکی هدیقع هن و دیدج) قطنم زا یا هخاش تایضایر هک نیا تابتا ینعی ،دوب قطنم هب تایضایر لیوحت تسا (یتنس

کی .تسا اه ناسنا هصخشیم ناسنا هک روط نامه تسا دادعا هصخشیم هک تسا یزیچ ددع هگرف معز هب ددع دوخ .ددع هن و ،تسا 3 ددع زا یا هنومن یرفن هس هورگ کی و تسا ددع زا یا هنومن 3 دننام صاخ ددع

لکشتم ی هی آ درگ ار رفص هگرف .تسا کرتشم یوضع هس یاه هی آ درگ ی همه نیب هک تسایزیچ 3 ی همه زا لکشتم هی آ درگ ار 2، یوضع کت یاه هعومجم همه زا لکشتم ی هی آ درگ ار 1، یهت ی هعومجم زا درک فیرعت... و یوضع ود یاه هعومجم

طسوت 1910 دودج رد یی ارگ قطنم عقاو رد .دش فشک هرابود لسار طسوت ،اه نیای همه لاج نیاب نآت هک کیسالت ایضایر مامت دنهد ناشن دن درک یعیس رفن ود نیای .دش حیقنت دتهتیاو و لسار باتک رد روکذم عوضوم لوصا زا دوخ یاج رد هیرطن نیای و اه هعومجم ی هیرطن زا دوب هدش هتخانیش نامز دنتسه قطنم هب قلعتم عوضوم لوصا نیای هک هخالاب و دوش یم قتشم اه نآت ایضایر لوصا

نیای هم انرب اما .دندرب راک هب ار یریذپ لیلقت لصا و عاونای هیرطن یی ارگ قطنم ی هئارا رد اه نآت ی قطنم مکح کی دنراد دوجو یهانت مان یاه هعومجم هک عوضوم لصا نیای الثم اریز ،دوب صقان اه عقاو رد .دوبن (شیاو تجم هن دشاب شتروص و تروپ رد شقصد هک لماک تیمومع اب یمکح ینعی هعومجم ای یعیبط دادعا هعومجم دننام یهانت مان یاه هعومجم اب ام یی انشآ رطاخ هب لصا نیای شریذپ دروم رد تیعضو نیمه .نآتروص هن ،لصا نیای نومضم یانبم رب ینعی ،دوب یدعب هس یاضف طاقن ،قطنم لوصا زا ایاضق جاخ تسایر دن آرف هک دوب نیای رگید لکشتم .دوب رارقرب زین باختنا لصا قطنم ،بیترت نیای هب .دوبن قبطنم ت ایضایر زام دوهش دید اب و دوب روآ لالم و هچپ ،لیوط **یی ارگ قطنم** هلاقم ،نوخسار تیساس).دروخ تسکش ایضایر یی انب ریز لوصا و دعاوق هئارا رد یی ارگ **ت ایضایر رد**

هدن زاس یاهشور زا یهانت مهدهع ک ی طسوت هب ارضح نم دیاب ت ایضایر هک تسایر نآ ارگدوهش زت [11] نیای قباطم اذل .دوش انب دنا هدش هتفرگ رطن رد ی دوهش روط هب هک یعیبط دادعا هلابند هرابرد رد دعب و لبق یی ارگ سح اب دیدرت نودب هک دراد رارق یاهیلوا دوهش ت ایضایر یی انب ریز رد رطن روطنیمه و رگید یکی سسپس رگید یکی سسپس ،دحاو زیچ ک ی ددهد یم هزاجا ام هب و تسایر هارمه ام دوجو هک میروآ یم تسد هب ار اهت نا یب یاه هلابند بیترت نیای دب .مینک روصت ار نیای پ یب روط هب ات یش ره یعیبط دادعا هلابند ی دوهش یانبم نیای زا .تسایر یعیبط دادعا هاگتسد اه نآت یرت فورعم راک هب ار لامعا ای ل حارم زا یهانت یم یدادعت نآ رد و درک انب هدن زاس لاور ک ی هب دیاب ار رگید ایضایر .دوش یم لابلند ناکما دح رسات ینیوکت طاحل زا ت ایضایر طسبارگ دوهش زت رد درب

رب . ی . ا . ل . ل . ی دنله ناد ایضایر طسوت هب ۱۹۰۸ لاس دودج رد) بتکم ک ی ناو نع هب (ارگدوهش بتکم و (۱۸۸۵) یاه لاس رد رک نورک نوچ یی ناسک طسوت البق هنیای ارگدوهش میهافم یخرب یلو دش زاغ آرثوا زا یخرب ،هدش تیوقت آج یردت نامز تشذگ اب بتکم نیای .دوب هدش زاربا (۱۹۰۶ - ۱۹۰۲) هراکانوپ هب طوبرم راکفا مامت رد یاه دعا لاقوف ریثأت و هدرک بلج دوخ هب ار ینیونک هتسجرب نانادیضایر .تسایر هتساذگ ت ایضایر یی انبم

هب هدن زاس یاهشور رب یراش فاپ الثم .دنراد یبالقنا هب نج ارگدوهش زت یاهدمای پ زا یخرب داقتعا نآ هب نانادیضایر همه هک تسین یزیچ نآ هک دوش یم رجنم ت ایضایر رد دوجو زا یروصت **یدادعت رد دیاب تسایر مزال نآ دوجو تابثا هک یی تسه** ، نیای ارگدوهش یارب دنشاب هتساذ **هب رجنم یی تسه نآ دوجو مدع صرف هک تسین یفاک دشاب ینتخاس یهانت یم ل حارم** ینیونک ت ایضایر رد هک یدایز ی دوجو نیهارب زا یرایسب هک تسایر نع نادب نیای .**دوش صقان** ت .دن تسین لوبق لباق نیای ارگدوهش یارب دوش یم هدی

نیای ارگدوهش رطن زا .تسایر هعومجم هیرطن هدن زاس یاهشور رب نیای ارگدوهش یراش فاپ زا یمهم دروم ناو نع هب ار نآ دیاب هکلب درک روصت یاهتخادرپ و هتخاس هیادرگ ناو نع هب ناوت یمن ار هعومجم ک ی نیای .درک انب مدق هب مدق لاور ک ی هب ناوتب ار هعومجم رصانع نآ کمک هب هک درک یقلت ینیوناق .دنک یم درار « اه هعومجم همه هعومجم دننام یزیم آضقانت یاه هعومجم دوجو ناکما هعومجم موهفم (۳۲۴ ص ۲، ج ،ت ایضایر خیرات)

Logicism, intuitionism, and formalism هلاقم :اكنیاتىرب تیاس هب دىنك هعجارم نىنچمه هنىمز نىا رد

لئاسم و اهانارب ؛تایضایریلامجاخیرات موس هسلج [12]