

# می‌هافم دربراک نی‌یبت رد یضایر ددع: (۱) یه‌لا فراعم پی ( $\pi$ )

- تاکاردا غاونا: لوا لصف
- نآ ماسقا و تیاهن یب: مود لصف
- نآ غاونا و تبسن: موس لصف
- تشم رد تیاهن یب: پی ددع: مراهچ لصف
- تادرجم هئارا رازبا: پی ددع: مچنپ لصف

# تاکاردا عاونا :لوا لصف

میراد کرد یوق، نآ رد هک ییاهنطوم ثیح زا ام[1]

## یلقع تاکاردا/یرعاشم تاکاردا

کی، ام رعاشم. مینکی منشور همادا رد ار اههژاونا زا نامدوصقم. لقع کی و میراد [2] رعاشم کی ره، یاهزوج کی و یخنس کی مه ام لقع؛ دنتسه تاکردم زا یاهزوج کی، دنتسه هکردم یوق زا یخنس [3]. دراد یبتارم مه اه نیا زا مادک

## دارفا کاردا :رعاشم

یعیبطلال درف، تسایبیط زا یدرف دوجوم ره، تسایبیط اب؛ تسایبیط اب شرراک ورسآلک ام رعاشم، تسایبیط اب شرراک ورس، ام رعاشم. دنتسانشیم همآلومعم ار

## عیابط کاردا :لقع

تخیر، شتخیر، تسایبیط اب امش راک ورس اچک ره یلک روطه ب، تسایبیط اب شرراک ورس، لقع ام رعاشم میوگی ام ار نیا، یعیبط تخیر هن؛ تسایبیط

## یرعاشم تاکاردا یاهزوج

دراد مهم هطیحات و د ام رعاشم

: سوسحم

لصتم سوسحم

لصفنم سوسحم

:لاثم یرگی

لصتم لاثم

.لصفنم لاثم

ینعی لصتم لاثم: دنتفگ. دراد ار هدام راثا اما درادن یلویه ینعم هب هدام هک تسایبیط، لاثم دق. تسام سفن هب دن هک یاهم لعل روص؛ لایخ یوق

اذل؛ تسایبیط و تسین یسک هب دن هک هی توکل م تسایبیط ینعی؟ هچ ینعی لصفنم لاثم تسین یسک نهذ هب دن ینعی؛ تسایبیط لصفنم اما، تسین یدام ینعی، تسایبیط دنتفگ

نی. دورب ولج ثحب هکنی یارب مریگی م کمک احوالطصا نیمه زا. [4]دوب اوباتک رد حالطصا نی دینک میسقت ار اه نی لصفم دیناوتیم امش ادعب، تسایلک اهدن بهتسد

## تاسوسحم هزوح

دیراد تسایزب امش مشچ یتقو، مینیبیم اریزیچ مینکیم سح، میرادیب همه هک سح ملع رد دینیبیم اریزیچ.

## لصفنم/لصتم سوسحم

طسو هک نادلگ کی. دیراد لصفنم سوسحم کی، دیراد لصتم سوسحم کی، دیراد زیچ ود نآلا امش زانوریب. تسای نادلگ نآ هک میراد لصفنم سوسحم کی، میتسشن شرود ام هتساذگ قاتا نی زامادک ره ینعی؛ میراد لصتم سوسحم، میتسشن وارود هک رفن ۷-۸ اما. درادن یطبرام هب، تسام نآ امش. تسین روح کی، لصفنم سوسحم نآ زام تفایردا، میوریم لصفنم سوسحم نآ غارس، ام زامش، مینکیم هاگن مراد تهج کی زانم، مینیبیم ار نادلگ فرط نی، دینیبیم ار نادلگ فرط سوسحم و میراد لصفنم سوسحم، سح هلحرم رد ام سپ. تسای نشوریلخی لاثم نی. رگید تهج کی لصتم.

دیریگن ضرر مالک کی ار نی امش. تسای ثحب یلیخ لصفنم و لصتم سوسحم نی رد

## لاثم هزوح

لایخ رد مییایم.

## لصفنم/لصتم لاثم

دعب دینکیم هاگن امش ار تعاس نی دن دومرف. [5]دنذر هیلع هللا ناوضر رفظم موحرم هک یلاثم یتقو، میراد لصفنم سوسحم یجراخ تعاس. دیروآیم ناتنهذ رد ار تعاس نامه، دینیبیم ار ناتمشچ، دیتسب ار ناتمشچ یتقو. تسای لصتم سوسحم نی، دینیبیم ار تعاس دیراد تسایزب ناتمشچ، تسین زبب امش مشچ رگید نآلا. لصتم لایخ مییوگیم نی هب، دیرک راضح ار و تروص شدعب نی؛ دینکیم شراضح دیدید هک ار تعاس دیراد و تسای هتسب ناتمشچ. دینیبیم ار تعاس امش لصتم لایخ رد اما؛ تسین زبب امش مشچ نآلا هک تعاس زای تروص ینعی. لصتم لایخ دوشیم، تسای هدش داجی

رد اما. تسین هدام ملع، تسین سوسحم هک تسای نی، لصفنم لایخ؟ تسیچ لصفنم لایخ اما راثآ، دراد گنر، دراد لکش هک تسایزیچ ره، لصفنم لایخ؛ تسین مه امش سَفن هب دنب لاح نیع هب قلعتم، دیریگب ضرر ار یکَلَم کی ینعی. درادن ار [6]یتوسان تکرح نآ و یلویه اما، دراد ار هدام. توکلم ملع.

## اه باباوخاونا

ییاهباباوخ اما. تسای لصتم لایخ هک تسای سَفن لاثم، اهاباوخ زایلیخ. [7]درادیعاونامه اهاباوخ هک یروطنیمه؛ مدوب رگید ملع رد اعقاو نم هک دوشیم حضاو مه ناشدوخ یارب هک دندید اهناسنا دینیبیم ملع ردیزیچ کی دراد، دوریم رگید ملع رد محور هک ییاهباباوخ. مینزیم فرح میراد اچنی

ینعی هک تسای لصفنم لایخ هک ییاهباباوخ اما. تسای لصتم لایخ، تسای لاثم طقف هک ییاهباباوخ نآ زاباوخ رد نم هک یقلل کی، میراد لصفنم لایختم کی ام اچ نآ؟ روطچ اچ نآ. دوریم لاثم ملع رد حور

لصتم لاثم ،لصفنم لاثم :مراد رما ود زاب مه اچنامه ینعی ؛مراد لصفنم لاثم

دارفا ملع :لاثم ملع

هوق رد هک یثلاثم اما ؛تسا لکش دیوگی ار ثلاثم امش ،تسا درف اب ام راکورس ،لاثم ملع رد عیابط اب شرراکورس ،لایخ هوق ،تسین ثلاثم عیبط .تسا ثلاثم زا یدرف ،دینکی داجیا ناتدوخ ،تسا ثلاثم زا یدرف ،دیآیم امش نهذ رد هک ثلاثم لکش .تسین

شنهذ رد یعلض هس کی هچب یهکارد هوق ات ،«ثلاثم» دیوگی واهب سالک رد ملعم هک یاهچب هوق دیاب لّوا .تسوا لقع نیعم ،لایخ یهوق ینعی .دنک روصت ار داتسا فرحّالصا دناوتیمن دشکن هچب نیا .مهذب قیبطت ار نیا نم ات وگب الاح !ملعم یاقآ دیوگب دعب دشکب ثلاثم کی ،هچب لایخ هچب نیمه ؛دمهذب ار داتسا فرح ات دشکب ثلاثم کی مادم و لایخ هوق دیاب تسا یناتسبد یتقو راب ۳۰۰ و داتسا دنیبیم ،دیآیم نوریب ،هذ فرح شیارب یضایر داتسا تعاس کی ،دوریم هاگشناد نوچ ؟اچ .دیشکن ار ثلاثم و لایخ هوق راب کی دنیبیم ددرگیمرب شدوخ هب یتقو اما ،تفگ ثلاثم الاح اما ؛درک یم کمک ار و دیاب لایخ هوق .دوب فیعض ثلاثم ینعم کرد رد و یناعم کرد هوقّالبق ینعم ،ثلاثم دیوگی داتسا .ثلاثم ینعم راضح رد دنک کمک ار و لایخ هوق درادن یزاین ،هدش یوق [8]درادن مه یلکشم چیه ،دمهفیم مه ار و

## لقع مزوح

تسا عیابط اب ،تسا تایلک اب شرراکورس لقع .لقع شدعب اما .رعاشم یارب نیا

لصفنم /لصتم لوقعم

نهذ رد ار اهنیا ام هک تسا نیا ،رنه .لصتم لوقعم کی ،میراد لصفنم لوقعم کی ام ،لقع یاضف رد .دنبب همه مشچ هک مینک ادج رگیدمه زا ابیز یاهلاثم اب نامدوخ

لاثم قیقذ یتقو اما .دیآیم ناشنهذ رد تعاس هک دناوت هجوتّالصا مدرم عون دینیبب نآلا اب ،روایب تنهذ رد ار شتروص ،دنبب ار تمشچ دعب ،نک زاب تعاس هب ار تمشچ دیوگی ،دینزیم نیمه میهوخیم ام مه نآلا .دش زاحنم دوبن زاحنم اما ،دوب و نهذ ردّالبق هک یزیچ ،نذر لاثم نیمه دوشب راک

میظنت رد .«ناگمه هب تادرجم هئارا یارب یرازبا ؛ناور لاؤس ،قیقد لاثم» هلاقم زا یشرب [1] یعونصم شوه هقف متشه مسلج و تایضایر ثحابم و خیرات موس مسلج زا نینچ مه الاب بلاطم دنا هدش زیامت هشورک لخاد رد نتفرگ رارق اب هک تسا هدش هتفرگ هرهب زین

س یق نبْءاغْلَب لاق سواحلا: رعاشم لاو [2]  
(699:ص، 2ج، احصلا) نانیع وْغَمَس هلّ لیبسلا یذّهی ----هُرْعاشَم هیفْ عْفترمُ سألرا و (331ص ؛ عغالبال ساسأ) سواحلا یه و رعاشم لاّی کذ وه

(413ص ؛ 4ج ؛ برعلا ناسل) سواحلا: رعاشم لا و

رعاشم لا و . رعاشم لا هُلْمَشَت ال هُلْم و . هَلْ رَعَشَم ال هُنْأَفْرُع رَعاشم لا هِرِیْغَشَتَب هُثِیْ دَحْال هِنم و (349ص ؛ 3ج ؛ نیرحبلا عجم) هِنم و هسواح: هُرْعاشَم و ناسنإل

اذه ي ف دي قم لاثم هلوالا لوقعم واسوسح دوجوم نم ام و :تسا هدمآ نىنچ زىن هنونكم تاملك رد  
 ام هنمف ،ريغصلا يناسنالا ملالاعلا ي ف لايلخالا قلزنمب ريبلالاعلا ي ف وهف ، يخزربالاعلا  
 و ،كلذ يلع فقوتي الام هنم و ، لصتملا لايلخالاب يمسى و عيغامدلا يوقلا يلع هكاردا فقوتي  
 (٧٠:هحفص ،ةفرعالم و عمكحل لهأ مولع نم عونكم تاملك) لصتملا لايلخالاب يمسى

٤١-٤٠: ح.ف.ص.، متختم والم تحت فم الم في مكحل رارسأ و ٢٣١  
 ٢٧٢: ح.ف.ص. ٢، دلج، بولقل بوبحم و ٥٩٠: ح.ف.ص. ١، دلج، (اردصالم) افش  
 تايهل رب نيهلالم ردص هقلىعت و حرش و ٣٠٢: ح.ف.ص. ١، دلج، ةبرألأ ةىلقعل رافسألأ في  
 ٨٩: ح.ف.ص.، ةىلالمكل مولعل رارسأ في ةىهلإل رهاظم الم: دىنبب روط نىمه

یارب یرازبا؛ ناور لاؤس، قیقد لاثم» هلاقم ۲ هرامش تسویپ هب دراوم نیایلی صفت هعالاطم یارب  
دیامرف هعجارم «ناگمه هب تادرجم هئارا

وحن يضم اميف كل انبرق دق نحن و ؟تاكاردال هذه ناسنلال لصحت وحن يألل لأست دق و [5] قبطت مث كم أمأيش إلى رطنت نا كل كن حيضوتل ةدايزل و ،ءيشلأ ضعب تاكاردال هذه لوصح و ،هال رطنت نينيعلل حوتفم لازت ال كن أنك كسفن يف دجتسف ،وحن كسفن اهجوم كينيع كسفن نم سحتسف ،اهوحن كسفن اهجوم كينذا تددس مث - ال ثم - ةعاسلل تاقد تعمس اذا كلذك (١٤ص،قطنملا).كساوحن لك يف اذكه و...اهعمست لازت ال كن أنك

(١٦٨ ص، ٢ ج، مولع لاول نون فلأاح لاطصا فاشك) ايندلا يأ ةداهش لاملع لعل ق ل ط ت و [6]

عوجر رد غللابم ،توبات ،تنطلس و تی کلم رد غللابم ،توکلم.تسا غللابم دیفم غیص ،تولغف نالوج هدوب دب یلیخ تولاج.تسا هدوب دنلب یلیخ شدق تولاط.درادن ایند هب تشگزاب رگید هک (داتسا تادافا زا)،تسا نایغط رد غللابم ،توغاط.تسا سان رد غللابم توسان.تسا هتشاد

دبع ي ب أ ن ع ف ل خ ي ب أ ن ب د ع س ن ع ر ي م ع ي ب أ ن ب ا ن ع ن ه ي ب أ ن ع م ي ه ا ر ب ا ن ب ي ل ع ن ع ، ي ف ا ك ل [7]  
 م ا ل ح ا ث ا غ ض ا و ن ا ط ي ش ل ا ن م ر ي ذ ح ت و ن م ؤ م ل ل ه ل ل ا ن م ق ر ا ش ب : ه و ج و ة ث ا ل ث ي ل ع ا ي ؤ ر ل ا : ل ا ق ع ه ل ل ا  
 (180 ص ؛ 58 ج ؛ (توريب - ط) راوناأل راج)

نب یسوم نع ثعشأل نب دمحم نب دمحم نع دمحأ نب لهس نع ،هيو باب نب یلعل ةرصبتل باتك نم یرشب ةثالث ایؤرلا ص هللا لوسر لاق لاق ع هئابآ نع هبأ نع رفعج نب یسوم نب لیعاسمإ نم ایؤرلا ص لاق و همانم یف هاریف هسفن ناسنإلا هب ثدحي یذلا و ناطیشلا نم نیزحت و هللا (191 ص: نامة).

و اهرې بعت و ايؤرلا عقي قح ناو نع اب ار ي باب، راونا ل راج ب (توري ب عبط) ۵۸ دلج رد ي سلجم م و حرم  
 ه ح ف ص زا باب عورش). تسا هداد صا صتخا ثح ب نيا ه ب عبا ك ل ا ق ل و ا ه ت ل و و ع ق ا ص ل ا يؤرلا ل ض ف  
 و ا م ك ح ل ا و ق ا ن ا ي ب ه ب ن ي ب ت و ل ي ص ف ت ش خ ب ر د ، ف ل ت خ م ث ي د ا ح ا ر ك ذ ز ا س پ ن ا ش ي ا (ت س ا ۱۵۱)  
 ه ف ر ع م ل د ا ش ر ل ا ج ه ن م ب ا ت ك ر د ن ي ن ج م ه (۱۹۵ ص) د ز ا ر پ ي م ن آ ع ا و ا و ب ا و خ ل ي ل ح ت ر د ن ا م ل ا ع ر گ ي  
 ي ف د ه ا ش ي ا م ي ل ا ث م ل ا م ل ا ع ل ا د و ج و ي ل ع د ه ا و ش ل ا ق ل م ج ن م : د ر ا د د و ج و نا و ن ع ن ي ا ب ي باب ز ي ن د ا ب ع ل ا  
 (۱۱۶ ص، ۳ ج، د ا ش ر ل ا ج ه ن م) م و ن ل ا

تعیبط اب لاثم ملع عطبار نآ رد هک دمآ دهاوخ یبللاطم لصفنم لاثم ملع لیاحت رد و همادا رد [8]  
دوب دهاوخ ثحابم نیا هلمکت و تساهش نییبت

# و تیاهن یب :مود لصف نآ ماسقا

تیاهن یب ماسقا

میراد، یباسح و تسرد تیاهن یب عون ودام

گربزب رایسب تیاهن یب ۱.

[1] گربزب رایسب یاه تیاهن یب؛ یشیازفا نیعتم یاهتیاهن یب

کچوک رایسب تیاهن یب ۲.

[2] کچوک رایسب یاه تیاهن یب؛ یشهاک نیعتم یاهتیاهن یب

ییووسرا هاگتسد رد اه تیاهن یب

تیاهن یب اب ار کچوک تیاهن یب هچ و گربزب تیاهن یب هچ، اه تیاهن یب مامت، ووسرا نامز را  
دندرک یم لح هوقلاب

فقی ال: گربزب رایسب تیاهن یب

، فقیال: دنتفگ یم ار گربزب تیاهن یب

هوقلاب: کچوک رایسب تیاهن یب

یانبم نوچ میتسه سونام یلیخ اتود نیا اب مه ام . هوقلاب: دنتفگ یم ار کچوک تیاهن یب  
راک و یقی ال تیاهن یب هب دنکیم عناق ار شدوخ ناسنا، تسرا ییووسرا آلومعم مه ام یاهباتک  
[3] دوشیم مامت

هزورما یلاع تایضایر رد اه تیاهن یب

شثحابم و هدرک تفرشیپ الماک [4] زیلانآ و یلاع تایضایر هک الاح ات لبق لاس 200 دودح را ام  
،هدش دیشروخ لثم رشب یارب زورما

لعفلاب تیاهن یب

می‌وگب مناوت یم. تسا یرمالا سفن لعفلاب تیاهن یب، کچوک تیاهن یب رد هک تسا حضاو یولج و مراذگیم تتشم رد ار لعفلاب تیاهن یب، ایب دیوگیم. تشم رد تیاهن یب، مسجم تیاهن یب؟! هآوخم نیا زا رتالاب؛ مروآیم تمشچ

نیا مه اما، میتشگ ناهج رد رادی نعم ددع نیرتگرزب لابند هب اریخا ام، گن ب گیب شرازگ هب [1] یریگتخس اب ار تیاهن یب نانادیضایر. دنشاب درخ رایسب تیاهن یب اب هسیاقم رد دیاب ره تیاهن یب: داد می‌هآوخرارق رظن دم ار یرتجیار و رتعیسو فیرعت ام اما. دننک یم فیرعت ییالاب هب و مینکن دودحم ار نامنهذ دیراذگب الاح بخ. تسین یهانتم ای دودحم هک دوش یم لماش ار یددع میزادرپب تیاهن یب تایئج.

## تیاهن یب زاغآ

ک مینک ادیپ یضایر رظنم زا نآ فیرعت یارب یهار ادتبا رد دیاب، تیاهن یب رابرد تبحص یارب رد و دوش یم هتخاننش ناتساب ناینانوی اب تیاهن یب موهفم هچرگا. تسین یاهداس راک هتبالا ۱۸۰۰ هه رخاوات تیاهن یب اما، تسا هدش طاحل ستینبیل دیرفتوگ و نتوین کازیآ تابساحم یب و هدرتسگ موهفم کی افرض تیاهن یب، نآ زا لب ق. دوب هدشن فیرعت عماج تروص هب یدالیم هتشاد ندیمهف شزرا هک یزیچ ون، صاخ یضایر تایلمع اب یرنه رثا کی دننام رتشیب؛ دوب لکش و دنیاشوخان یموهفم ناوابع تیاهن یب زا مهوزون نرق رد یدایز نانادیضایر، تقیقح رد. دنشاب، تلح نیرتهب رد. درادن یدج یضایر شحابم رد یهاگیاج چیه هک دنتشاد رواب و دندرک یم دای مهبم نومضم نیمه رد. دوش هتشاذگ شحب هب هفسالف نایم رد تسناوتیم هک دوب یغوضوم تیاهن یب رد هک وا. درک رشتنم ۱۸۷۴ لاس رد ار تیاهن یب دوجو زا دهآوش نیتسخن «روتناک جروج» هک دوب هک داد هئارا زیگنارب شحب و زیگناتفگش یدهآوش، دوب هدش گرزب ناملآ رد و هدمآ ایند هب هیسور دوجو یددعتم یاهتیهن یب هک دومن صخشیم یتح هکلپ، درک فیرعت ار تیاهن یب تیهام اهنت هن نیا درک هجوت لباق رایسب ار درواتسد نیا هچنآ. دندوب یرگید زا رتگرزب اهتیهن یب یخرب و دراد هب هک دوب هدرآ تسدب یضایر زا فرصم یب رهاظ هب و یناتساب هآش کی زا ار دهآوش لک وا هک دوب دش روهشم «اههعومجم» هیرظن.

## اههعومجم هیرظن

نیرتیوق زا یکی ناوابع اما، دیآ یم رظن هب هداس یروآهذخ زرط هب (Set Theory) هعومجم هیرظن ک درک وحتسج وطسرا یاهراک رد ناوت یم ار نآ یساسا دیا. دوش یم هتخاننش نردم یضایر رد اهرازبا یم ار هرازگ نیا دوخ هتبالا. نیمه. دنوش یدنبهورگ ییاههعومجم رد دنناوت یم دادعا: دراد یم نایب 1، 2، دادعا دیناوت یم. درک یدنبهورگ ییاههعومجم رد ناوت یم ار ایشا: دروآ رد هصالخ تروص هب ناوت فرح دیناوت یم یتح. دینک یراذگمان «فلا» هعومجم ار نآ و دیهدب رارق {1، 2، 3، 4} هعومجم رد ار 3 و 4 نامر، یهام چیودناس، «د» هعومجم رد ار نوتپن هرایس و یدراه ساموت نامر، یهام چیودناس، «د» دیمانب «ب» هعومجم ار نآ و دیهد رارق {نوتپن هرایس و یدراه ساموت

روطنیا، دهذب رارق ریثات تحت ار امش هک تسین یزیچ هیرظن نیا دینک یم رکف دبال بخ یاشفیا یاتسار رد گرزب شرگن نآ اب ماگ دنچ طقف ام هک تسا نیا هجوت بلح هتکن اما؟ تسین فیصوت الاب رد هک ار یاههعومجم ود نآ امش مینک ضرف دیراذگب الاح. میراد هلصاف تیاهن یب بللق رد رگا؟ هعومجم ای فلا هعومجم، تسا رتگرزب کی مادک. دینک یم هسیاقم مه اب، میندرک یم روطچ، لاثم یارب؛ دسرب رظن ینعیم یب فیلکت کی دیش، دینک رکف نآ هرابرد یدرف تارابع هب هک تسین نیا یدیلک هتکن، اچنیا رد؟ دینک هسیاقم ۳ ددع اب ار یدراه ساموت نامر دیناوت هعومجم ود ره رد تارابع راهچ نوچ. دینک هجوت تارابع دادعت هب دیاب هکلپ، دینک هاگن صاخ تارابع دند. دراد یناسکی مزادنا هئانآ، دراد دوجو



یگداس هب امش رثکا منزیم سدح ؟ دراد دوجو هعومجم ود ره رد ترابع راهچ هک میدرک طابن تسا روطچ مینک صرف دیراذگب اما ، دیاهدرک هسیاقم ار اهنآ سپس و هدرمش ار هعومجم ره رد دوجوم ترابع دادعت یم روطچ تروص نیا رد ، دیدوبن دلب ار شرامش هون و دیتسناد یمن دادعا هرابرد یزیچ چیه امش اما ، دیآ یم رظن هب بیرغ و بیجع یردق لاوس نیا بخ ؟ دینک هسیاقم ار هعومجم ود دیتسناوت زا ادج لماک روط هب دناوت یم هک تسا نیا دنک یم یوق و بلالچ ار هعومجم هی رظن هچنآ زا یشخب شرامش رب هیکت نودب اههعومجم هسیاقم یارب یهار دنمزاین امینعی ؛ دشاب تایضای رگیدی مامت میتسه .

یم اهنآ هسیاقم نانچمه ، دراد دوجو هعومجم ود نآ زا کی ره رد ترابع دنچ دیتسناد یمن الصا رگا یتح «ب» هعومجم رد یترابع اب و دینک هاگن «فلا» هعومجم هب دیاب طقف ، دشاب یاهداس راک دناوت یاههعومجم رد یترابع چیه رگیدی هک دیهد همادا ییاجنآ ات ار دنیارف نیا دیاب امش ، دیهد قیبطت چیودناس» اب ار ۲ ، «د» اب ار ۱ دیناوت یم ، تسار هب پچ زا نتفر اب ، دشاب هدنامن یقاب ب و فلا نتسناد هب زاین نودب ، دینک تفج «نوتپن هرایس» اب ار ۴ و «یدراه ساموت» نامر اب ار ۳ ، «یهام نیا ، دنراد یناسکی هزادنا هعومجم ود هک میناد یم ، دراد دوجو هعومجم ره رد ترابع دنچ هکنیا قیقدهب زاین نودب ات دهد یم ام هب ار هزاجا نیا و دوش یم هتخانش «کی هب کی رطانت» ناونع اب لماع نآ هک دینیب دیناوت یم الامتحا ، میزادرپ اهنآ هسیاقم هب اههعومجم رد دوجوم ترابع ندرمش یمن هک میدرک یم دومناو طقف ، نونکات ، درب یم تیاهن یب رد هئاتسآ هب ار ام هنوگچ رخآ شخب یلاثم ؟ دوش یم هچ ، مینک تسرد تیاهن یب ترابع اب یاههعومجم رگا اما ، میرامشب راهچ ات میناوت حیحص دادعا ناشهمه و دشاب یم یعیبط دادعا یواح هعومجم کی هک تسا نیا دراد دوجو میدق زا هک دوش یم غورش رفص اب هک دنتسه یفنمریغ .

#### رفص فلا یضای موهفم

کی مادک الالاح ، تسا هتفای لیکشت یعیبط دادعا زایلک روط هب هک میراد یاههعومجم ، رفص فلا رد ، مینزیم فرح یهانتم دادعا نیرتگرزب هرابرد یتقو ؟ ۱+ رفص فلا ای رفص فلا ، تسا رتگرزب یددع هب ار ۱ دیناوت یم هراومه ، بوخ لیلد اب ، دهد یم ناشن ار دوخ هراومه «۱ هفاضل هب» موهفم زاسراک مه رفص فلا صوصخ رد نیا ایآ اما ، دیروآ تسدب رتگرزب یتح یزیچ و هدرک هفاضل یهانتم یعیبط دادعا هعومجم هب و میریگب ضرق نامدوخ هعومجم زا ار «یهام چیودناس» دیراذگب ، بخ ؟ تسا ، میراد «۱ هفاضل هب رفص فلا» ترابع اب یاههعومجم الالاح بخ ؛ مینک هفاضل

چیودناس ، تسا کی هب کی رطانت زا هدافتسا ، هعومجم ود نیا هسیاقم هار اهنت ، دش رکذ هک روطنامه یاههعومجم ، «ت» هعومجم اما ، مینک یم یراذگمان «پ» هعومجم و میهد یم رارق هعومجم کی زاغآ رد ار یهام {۰ ، ۱ ، ۲ ، ۳ ، ۴ ، ...} ، یهام چیودناس { زا تسترابع «پ» هعومجم سپ ، دوب دهاوخ یعیبط دادعا زا درادناتسا ۲ ، اب ار ۱ ، اب ار رفص ، رفص اب ار یهام چیودناس ام {۰ ، ۱ ، ۲ ، ۳ ، ۴ ، ۵ ، ...} زا تسترابع «ت» هعومجم اما دراد دوجو هعومجم ود ره رد تیاهن یب ترابع زونه ، داد میهواخ قیبطت ... و ۵ اب ار ۴ و ۴ اب ار ۳ ، ۳ اب ار ۲ هرهب کی هب کی رطانت زا میراد تسود هک اچنآ ات ، میروایب مک یترابع هکنیا نودب میناوت یم و دنتسه ربارب و ناسکی اقیقد یهام چیودناس هفاضل هب رفص فلا و رفص فلا ینعی ، میرب

ماگنه رد ار روهشم هلمج نیا روتناک گروئگ ، تسا میلس لقع زا رود و بیجع اعقاو هجیتن کی نیا و «مینک یمن شرواب یلو ، مینب یم ار نآ» ؛ دروآ نابز هب تیاهن یب یروام یضای نوماریپ ثحب ، تسا رتگرزب هعومجم مادک ؛ دوش یم حرطم لاوس کی اچنیا رد ، دوش یم رتببیجع مه نیا زا هلئسم یم ام هب یهانتم هاگدید کی ؟ دنایعیبط نآ دادعا یمامت هک یاههعومجم ای جوز یعیبط دادعا هعومجم یم صخشم کی هب کی رطانت اما ، دنشاب جوز دادعا همه ربارب ود دیاب درف و جوز دادعا همه هک دیوگ برض ۲ هب ار تیاهن یب یتقو ، دنتسه ربارب ود نآ ، تسا راک رد هعومجم هی رظن ینامز ات هک دنک ، دیتسه وربور تیاهن یب اب زونه ، دینک یم

ی طیارش هچ ی قطنم امامت دادعا اب یاهوعومجم دروم رد بخ .مینک حرطم ار یدج شلاچ کی دیهد هزاجا الاح هرابرد ام .دنوش نایب حیحص ددع ود زا یرسک ناونعب دنناوت یم هک یدادعا امامت ینعی ؟تسا مکاح {...} گرزب تیاهن یب هعومجم هک مینز یم فرح {۱/۱، ۲/۱، ۳/۱، ۴/۱، ۵/۱، ...} گرزب تیاهن یب هعومجم هعومجم نآ زا سپ هریغ و {۱/۳، ۲/۳، ۳/۳، ۴/۳، ۵/۳، ...} گرزب تیاهن یب هعومجم و {۱/۲، ۲/۲، ۳/۲، ۴/۲، ۵/۲، ...} مینز یم فرح تیاهن یب یاهوعومجم زا تیاهن یب یرادقم دروم رد ام .دنراد دوجو

هب طقف دیاب ،دنک رتکیدزن رفص فلا زا یرتگزرپ تیاهن یب ددع هب ار ام یزیچ دشاب رارق رگا همه و یعیبط دادعا همه نایم ار کی هب کی رطانت میناوت یم ؟تسین روط نیا ،درک لمع قوف هویش زونه یلو .دنک یمن تیافک نانچمه اما ،دشاب رسک تروص ۱ هک یروط هب ،میهد ماجنا یقطنم دادعا ناوت یم روطچ میهد ناشن هک نیا یارب .داد لیکشت هعومجم ود نایم کی هب کی رطانت کی ناوت یم ۱ نآ رد هک ار یقطنم دادعا یمامت دیراذگب .مینک تسرد یاهداس لودج دیاب ،داد ماجنا یراک نینچ مود فیدر رد رسک تروص ناونع هب ۲ اب یقطنم دادعا همه ،میهد رارق لوا فیدر رد ،تسا رسک تروص :میشاب هتشاد یرامش یب یاه فیدر و اهنوتسات میهد ماجنا ینامزات ار راک نیا و میهد رارق

۱/۱، ۱/۲، ۱/۳، ۱/۴، ۱/۵ ...

۲/۱، ۲/۲، ۲/۳، ۲/۴، ۲/۵ ...

۳/۱، ۳/۲، ۳/۳، ۳/۴، ۳/۵ ...

۴/۱، ۴/۲، ۴/۳، ۴/۴، ۴/۵ ...

۵/۱، ۵/۲، ۵/۳، ۵/۴، ۵/۵ ...

...

تیاهن یب لودج کی نیراغآ یاهشخب دهانش اجنیا رد اما ،دسر یمن رطن هب بللاج هک میناد یم بخ ره رد میاهتسناوت ام هک تیعیقاو نیا .دش دنهواخ نایامن اجنیا رد نکمم یقطنم دادعا همه و میتسه دیراذگب اما ،تسا ریذپناکما کی هب کی رطانت هک دراد یم مالعا ،میزاسب ار لودج نیا تروص قیبطت ۱/۱ اب ار ۰ لوا یعیبط ددع ،ادتبا رد .داد ماجنا ار راک نیا ناوت یم روطچ اقیقد مینیبب هب بروم تروص هب الاح .دیهدب قیبطت ۱/۲ اب ار ۱ و دیورب نوتس نییپ تمسق هب ،دعب .دیهد قیبطت ۱/۳ اب ار ۳ و دیرگزاب لوا نوتس هب ،سپس .دیهدب قیبطت ۲/۱ اب ار ۲ و دیورب الاب ار راک نیا میناوت یم .دنک یم ادیپ تقباطم ۳/۱ اب ۵ و ۲/۲ اب ۴ ،بروم تروص هب تکرخ تروص رد یعیبط دادعا رد ام تکرخ تعرس هک تیعیقاو نیا .داد ماجنا تیاهن یب روط هب هعومجم ود ره یارب شیرآ یارب هه ار هک تسا نیا دراد تیمه هچنآ .درادن تیمه ،تسا یقطنم دادعا زا رت عیرس رایسب **رب رصتخم یدمآرد** هلاقم ،گن بگیب تیاس).میاهدرك ادیپ تیاهن یب هعومجم کی رد یقطنم دادعا (تیاهن یب موهفم

کیدزن رفص هب یدرادناتسا **یقیقح ددع** ره زا شیب هک دنتسه ییاهتیمک ،اهکچوک تیاهن یب [2] ددع یاهمتسیس رد یلو ددرادن دوجو لومعم یقیقح دادعا هعومجم رد دادعا نیا .دنتسین رفص یلو دنا (ادیپ یکیو تیاس).دراد دوجو **یقیقحربا دادعا** و لائروس دادعا لثم رگید

لوغشم دوخ هب ار ناناد یضایر نهذ رود یاه هتشذگ زا ،تیاهن یب زیگنا تفگش موهفم هچخیرات ناتساب دنه ندمت رد راب نیتسخن یارب تیاهن یب موهفم هک دندقتعم یخرب دنچ ره .دوب هدرک هب تایضایر هصرع رد تیاهن یب دروم رد یدج راک نیتسخن هک تفگ ناوت یم اما ،تسا هدش حرطم ”روهشم باتک رد سدیلقا .ددرگ یم زاب لوا دادعا یور رب سدیلقا تاقیقحت و ناتساب نانوی نارود

هک دنک یم هراشا نآ هب ینمض روط هب اما ،درب یمن تیاهن یب زا یماناًامیق تسیم دنچ ره دوح " لوصا زا سپ . " تسا رتگزرپ مه لوا دادعا زا یضورفم دادعت ره برض لصاح زا ،لوا ددع نیرتگزرپ " دامن ماجنارس ات تفای همادا نانچمه نانادیضای ریاس طسوت تیاهن یب دروم رد شهوژپ ،سیدیلقا رد شهوژپ ،دیدیج رصع زاغآ اب .تشاذگ تایضایر هصرع هب اپ زیمآراسا موهفم نبا دامن ناونع هب ؟ " نتوین کازیا " و "زتینبیال ملهلیو دیرفتاگ " نارود نیا رد .تفای همادا نانچمه تیاهن یب دروم هدرپ تایضایر هصرع رد " کچوک تیاهن یب " مان هب یدیج موهفم دوجو زا راب نیتسخن یارب تبثم یددع ،تسا هدش قتشیم تیاهن یب موهفم نامه زا المع هک کچوک تیاهن یب .دنتشادرب رسپ هارمه هب " تیاهن یب " بیترت نیدب .تسا رتکچوک یرگی د ضرورفم تبثم ددع ره زا هک تسا باسح " مان هب تایضایر زا یعیذب هصرع یاه هیاپ ،کچوک تیاهن یب ینعی دوح کچوک یومع نیرتمهم هب المع تیاهن یب هک دوب هنوگ نبا و دنداد لکش ار (ناباسح ) " لارگتنا و لیسنارفی (تیاهن یب رارسا و روتناک هلاقم ،گنپ گیب تیاس).دش لیدبت دیدج یسندنهم و مولع رد موهفم

.دنا هتشاد تایضایر رد یبیشن و زارف رپ خیرات infinitesimals ای کچوک تیاهن یب یاه تیمک هب .تسا هدوب لومعم یدنه نانادیضایر نایم رد یدالیم ۱۶ ات ۱۲ نورق یط رد موهفم نیا زا هدفاتسا نوچمه ینانادیضایر ،مهدفه نرق رد لارگتنا و لیسنارفی دباسح هعسوت لحارم نیلوا ماگنه هتخانش یریگدج دنیارف ناونع اب نونکا هک یتایلمع ماجنا لیهست و حیضوت یارب زتینبیال .دندرک یم هدفاتسا اهنآ زا هنادازآ ،دوش یم

نیا هک دیسر یم رظن هب هچرگا و تفرگ یم ماجنا یمسر ریغ یا هنوگ هب میهافم نیا لامعتسا طبترم ثحابم هک دش ساسح لاح نیا اب ،دریگ یم تروص یوق یدوهش کرد کی یانبم رب لامعتسا رد اه تیمک نیا اذل .ددرگ تسردانجیاتن هب رجنم دناوت یم یتح کچوک تیاهن یب یاه تیمک اب ریغ روط هب هچرگا ،نانچمه هک دوب یلاح رد نیا و دندش بولطمان ییاهزیچ هب لدبم نانادیضایر رظن کی هدیا هک دش اعدا یتح .دنتشاد رارق ناسندنهم و نانادکیزیف هدفاتسا دروم ،کیتامتسیس هچنآ .تسا دروم یب الماک ریخا یاعدا نیا .تسا ضقانت رد شدوخ اب اتاذ کچوک تیاهن یب تیمک ایوگ دادعا هعومجم نوچمه ) دادعا کیسالك یاه هاگتسد هک دوب نیا دوش هتفگ تسناوت یم اتقیقح .دنتسین رفص زا ریغ یکچوک تیاهن یب رصنع یاراد .ددریگ یم رارق هدفاتسا دروم زیلانآ رد هک ( یاه تیمک هک تفای ناوت یم یدیفم دادعا هاگتسد ایآ هک تسا هدوب حرطم ثحب نیا هراومه ؟دشاب هتشاد زین ار کچوک تیاهن یب

هک دوش هتخاس دادعا زا یهاگتسد هک دشاب هتشاد دوجو ناکما نیا دیاب هک دوب دقتعم زتینبیال نامه لاح نیع رد و دراد رب رد ار کچوک رایسب یاه تیمک مه و تسا گزرپ رایسب یاه تیمک لماش مه ابیرقت اما .دشاب رارقرب زین هاگتسد نیا رد دراد دوجو یلومعم دادعا نیب رد هک یتابسانم ییاهشالت و دش حرطم کچوک تیاهن یب موهفم زا هدفاتسا هب تبسن یدج یتاداقتنا هلصافالب دوب یکتم نآ هب ناوتب اقیمع هک ییانبم رب لارگتنا و لیسنارفی دباسح ات تفرگ تروص هک دروآ دیدپ اریقطنم و هناریگتخس الماک ماطن سارنشاریاو مهزون نرق رد هخالاب .دریگ لکش تسا یسدمشرا تیصاخ یاراد میناد یم هک یروطنامه هک ( یقیقح دادعا هاگتسد هیاپ رب تدش هب نلیسپا اب )دح فیرعت ناونع تحت هزورما هک هچنآ و ( درادن رفص ریغ کچوک تیاهن یب رصنع اذل و .دوب راوتسا دوش یم هتخانش ) اتلد و

یم زتینبیال هیلوا همانرب هک دراد دوجو یموهفم هک تفایرد Abraham Robinson ۱۹۶۰ ههرد اما هزورما هک هچنآ زا هدفاتسا دراوم و تاراشا .دریگ تروص نآ یانبم رب یقطنم الماک روط هب دناوت لیسنارفی دباسح رد صاخ هدفاتسا زا تسا رتارف رایسب تسا هتفرگ مان درادناتسا ریغ زیلانآ .دوب زتینبیال رظن دم هک

لعفلاب تیاهن یب و وقولاب تیاهن یب نیب کیکفت و تیاهن یب ماسقا نایب رد اردصالم [3] دیامرف یم

لك نأ كلذ و ؟ال م ،هنم عـج لوأ يلـع هـتـكـرح لوأ يـف كـرحـتـي ام مـطـع يـلـع كـرحـتم الـه :ردنـكـس إلـا لـاق  
هـيـلـع كـرحـتـيـل عـوضـوم الـا عـيـشـلـا يـلـع كـرحـتم الـا كـرحـتـي نأ نـكـمـي سـيـل هـنـأ لـ نامـز يـف تـراصـا مـن إـكـرح  
اـنـجأ مـ عـج لوأ يـلـع الوأ كـرحـتـي كـرحـتم لـاف ،اـذـكـه اـذـه اـذـف ؛عـيـش دـعـب اـئـيـش هـنـم عـطـقـي هـنـكـل ،عـعـفـد  
يـلـع اـكـرحـتم رـيـصـي كـرحـم لـكـف ،ةـيـاهـن الـب رـمـي مـطـع الـا يـف لوأ الـا نـاـك نـاـف .هـيـلـع كـرحـتـي يـذـلـا مـطـع الـا  
اـيـشـأ لـ و .ةـيـلـوأ ةـيـاهـن الـب اـرـخـآ اـكـرحـتم نـوـكـي هـنـاـف ،اـم اـدـعـب كـرحـتـي كـرحـتم لـكـ و ؛ةـيـاهـن الـب اـيـشـأ  
الـب ةـلـصـتـم الـا اـيـشـأ لـا ةـمـسـق تـنـاـك ذـا - دـب الـه نـا :لـوـقـنـف ،اـهـتـفـا سـم عـطـقـت الـا ةـيـاهـن الـب يـتـلـا

عزجلا ىلع زوجت دق نوكت وأ ،لوألا عزجلا ىلع الوأ زوجت ال ةكرحل نوكت نأ امإ :نيرمأ دحأ نم - ةياهن سيل هنأ كلذ و .رختي اعزج و مدقتي اعزج لصتمل مطعلال ىف نأ لبق نم وه امنإ مطعلال نم لوألا دجوي اذا فيكف ؛اهعطقي هسفن كرحتملإا نإ اهب لوقن يتلا لالحا ريغ لالحا لصتمل ىف اعزجالا سيل هنإ :لوقنف ؟لعفلال ريغب مأ لعفلالاب امإ ،لصتمل ىف ارخأتم اهضعب و امدقتم اعزجالا ضعب ريغ وه امنإ مطعلال نأل ،لعفلالاب لكلا ىف يه ال و ،ةلصفنم هؤازجأ ةلصتمل ااطعألا نم ءيش تناك ذإف .ةدحاو ةكرحلتناك ال و ،ادحاو امطع ناك امل ،لعفلالاب امسقنم ناك ول و ؛لعفلالاب مسقنم لصتم وه يذلا لكلا ىف نوكتي نأ يقب دقف هي لعفلالاب تسيل لكلا ىف يتلا اعزجالا نوكتي و ،لعفلالاب ال ةوقلاب وه امنإ لصتمل رختملا و مدقتملا نوكتي و ،ةوقلاب ىف عزجالا اهب دجوي يتلا لالحا ىلع الوأ لوألا عزجلا ىلع كرحتي امنإ هي لع كرحتملإا هنأ لبق نم اذه لعفلي امنإ و .هي لع كرحتي اذا ةهجال هذو ىلعف .ةوقلاب هي هذو و ،مطعلال اذا كرحتمل و .لعفلالاب ايناث اعزج و الوأ هنم اعزج لعجي نأ ريغ نم و همسقي نأ ريغ نم هي لع كرحتي مطعلال ىف يه ام بسح ىلع لئوألأا اعزجالا ىف الكرحتم نوكتي امنإف مطعلال ىلع ةهجال هذو ىلع كرحتي ةياهنتم ريغ هنإ :انلوقي نغم و .ةوقلاب وه امنإ ةياهن الب مطعلال ىف اهدوجو و ،ةياهن الب (٢٧٨: هحفص ،بعرال دنع و طسرأ) .لعفلالاب ناك اميف كلذ انعضو امنإ لب ؛اهتفاسم عطقت ال ،ةوقلا

دسبون ىم نىنچ (رىداقم رد)كچوك و (دادعا رد)گرزب ياه تىاهن ىب دروم رد رگىد ياج رد وا

لك زواجتي نأ نكمي ال هنأ نطي دقف ةدايزلاب أمأ يهانتمل ريغ نوكتي نأ مزل اضيأ بجاولاب و ءيشلا يه و ،الخدامهب طاحم ىلويهل <ويهانتمل ريغ> نأ كلذ و ؛نكمي دقف ةمسقلااب امأ و ،رادقم و ،ةياهن ةلقلال ىلإ باهذلا ىف ددعلا ىف راص اضيأ بجاولاب و .ةروصلا وه طيحمل و يهانتمل ريغ ىلإ امأ :دضلاب رملأا رادقملا ىف راص و .ةدع لك ىلع ادبأ ديزي ةرثكلا ىلإ باهذلا ىف ببسلا و .هانتم ريغ رادقم دجوي نأ نكمي الف ربكلا ىلإ امأ و ،رادقم لك زواجتي دقف رغصلا وه امنإ ددعلا و ،ريثك ال دحاو ناسنإ هنإ ناسنإلا لثم - ناك دحاو ىأ - مسقنم ريغ دحاو نأ كلذ ىف امنإ ةثالثل و نينثالا نإف ،مسقني ال ام دنع فقن نأ بجي دقف .ام ةيمك و ةريثك داحأ نإف .امئاد هموت نكمي دقف ةرثكلا ىلإ هباهد امأ و .دادعألا رئاس نم دحاو كلذك و ،ءامسأ يه ريغ ددعلا <نوكتي ،ةياهن الب رمي نيفصنب هفصن و ،نيفصنب رادقملا ةمسق ،ةددم ةدع لك ىلع امئاد ديزي ام هنم دجوي دق هنأ ريغ .الف - لعفلالاب امأ ؛ ةوقلاب >هانتم كلذك و ،امئاد نوكتي رمأ هنكل ،قاب رمأ ةياهن الب ال و ،ةمسقلا هذو قرافم سيل ددعلا اذه نكل .نامزلا ددع و نامزلا

مطعلال ىف هنأ ريغ ؛ةياهن الب مسقني دق لصتمل نأ كلذ و ،دضلاب اهيف رملأا نإف ريذاقملا امأف نأ نكمي رادقملا كلذب هنإف ،ةوقلاب نوكتي نأ نكمي ناك رادقم ىأب هنأل .هانتم ريغ نوكتي سيل ىلع لصفلي نوكتي نأ نكمي سيلف ،هانتم ريغ سوسحم رادقم الصأ دجوي سيل ذإف .لعفلالاب نوكتي ١٠ :دلج ،(وطسرأ) ةعيبطلا) .ءامسلا نم مطعأ وه ام نوكتي ناك دقل زاج ول كلذ نأل ،دودحم رادقم لك (٢٦٣: هحفص)

نىرئاس تاملك رد

عزجالا و لكلا كارتشا نم مزلي ال امك و .اهلك ماسجالا ةصاخ ةمسقلا ناكمإ ةياهن ال نأ :باجلا و يه و ،مسجالا ةصاخ يه امهكارتشا نم مزلي ال كلذك ،رادقملا صوصخ يه امهكارتشا ةيمسجالا ىف مدع يه كارتشا اذا نيئي شلا نأ انمّلس .رادقملا صوصخ يه امهكارتشا ،ةمسقلا ناكمإ ةياهن ال ريغلا امه دادعأ نوكتي اميف لب ،اقلطم ال نكل و ،توافتل مدع يه كارتشا يهانتلا .هبتكي دوجولا و فيك ،الف ةوقلاب تناك اذا أمأ .لعفلالاب ةلصاح ةياهنتملا

تائملا نم اميف ناكمإلا و ةوقلاب ةياهنلا ريغ ىلإ ةفعاصتملا فولألا نأ ىرت الأ نم دقع لك ددع نأ عم ،اهلاثمأ ةئام تارشعلا نم و ،اهلاثمأ ةرشع ةوقلاب ةياهنتملا ريغلا امل نكل ؛هيلي ةدايزلا نكمأ ددعلا يه انيهنتنا دح ىأ ىلإ أن أن ىنعمب ؛ةوقلاب هانتم ريغ ةثالثل

ٲياهنّاللا ٲي كارتشاللا نم مزلي مل ،لعفلاب ةلصاح ةياهنتملا ريغلل فولألا هذه نكت مل  
(٣٢٢: هحفص ١، دلج ،اردص الم هقيلعت) قارشإلا ةمكح(دادعألا ٲي ٲواسنلا

اهللع ديزي ام ضرل نكمي و الّا ددعلا نم ةبترم دجوت ال هنأ هانعم و هانتمب سيل ددعلا نأ سداسلا  
ريغ يمسي و رابتنالاعاطقناب عطقنن ىتح ةلسلسلا فقت ال و دئازللا ىلع دزي ام ضرل اذك و  
وهف هيلع ديزي ام و هانتم رادقم الّا لعفلاب امئاد ةلسلسلا نم دجوي ال و ٲيقياللا يهانتملا  
بلسلا نود لودعلا وحن ىلع ةياهنللا ريغللّا لعفلاب ةلسلسلا باهذ امأ و ةوقلا ٲي  
ءيشل هيلققحت ال و ىنعملا اذهب يهانتملا ريغلل عومجم ال و لك الف لوقعم ريغل ٲيلصحتلا  
(١١٣-١١٢ ص ،ةمكحلل ةياهن). ايهانتم داع الّا وعبرلا و ثلثلا و فصللا ةيرسكلا بسنلا نم

كى نئسكش لىلحت و هىجت اى ىواكاو ،تفاكاو ،(Analysis) :ىسيلگنا هب سلانآ ،زىلانآ [4]  
اهداد لىلحت و هىجت ،زىلانآ ،رگىد ترابع هب .تسا نآ رتهب مهف يارب كچوك ياهشخب هب **هوعومجم**  
دشاب دناوئىم زىن رتهدىچىٲ هجئتن نئفرگ يارب .

**هىجت ىمىش** هخاش رد هك دوشىم قالطا نآ ىسررب و هنومن هىجت هب زىلانآ ،**ىمىش** شنادر  
ئىاس).دزادرٲىم اهتلاحزىر و **تالامتحا** ىسررب هب زىلانآ ،**رامآ** و **تاىضائر** شنادر .ددرگىم لابند  
(زىلانآ لخدم ،اىدٲ ىكىو

ئىاعوضوم نآ رد و دراد راكورس ىيارگمه و دح ميهافم اب هك تسا تاىضائر زا ىشخب ىضائر زىلانآ  
ئىاعوضوم نىا .دوشىم ىسررب ىربجرىغ عباوت و ىرىذٲقتشم و ىرىگلارگئنا و ىگئسوٲى لثم  
ناوئىم ىلو دنكىم ثحب هانآ هب طوبرم عباوت و طلتخم دادعا اى ىقىقح دادعأ هصرع ردأ لومعم ار  
اى (كىژولوپوت ياضف) «ىكىدزن» موهفم نآ رد هك ىضائر تادوجوم زا ىئاضف ره رد ار هانآ  
ندر كىقد هب طوبرم ياهششوك زا ىضائر زىلانآ .درب راك هب دراد دوجو (كىرئتم ياضف) «هلصاف»  
،تسا هدروأرب رس ناباسح ياهفىرعت و ىنابم .

:تسا حرش نىا هب هخاشزىر نىدنچ ياراد ىضائر زىلانآ

ىقىقح زىلانآ

طلتخم زىلانآ

ىددع زىلانآ

ىعبات زىلانآ

كىنومراه زىلانآ

(**ىضائر زىلانآ** لخدم ،اىدٲ ىكىو ئىاس) درادناتساريلغ زىلانآ

طلتخم و ىقىقح عباوت زىن و طلتخم دادعا و ىقىقح دادعا اب هك تسا تاىضائر زا يا هخاش زىلانآ  
ىم ىرىذٲ قشم و ىرىگلارگئنا ،ىگئسوٲى لىبق زا ىميهافم ىسررب هب و دراد راك و رس  
نئوئى طسوت لارگئنا و لىسنارفىد باسح عادبا اب مهدهف نرق رد زىلانآ ىخىرات رطن زا .دزادرٲ  
باسح لىبق زا ىزىلانآ ياه لصف رس مهدهف و مهدهف نرق رد .دش ىزىر هياٲ سئئى ٲىال و  
هعسوت ىدربراك ياه هنىمز رد هىروف زىلانآ ،ئىئج ئاقتشم اب لىسنارفىد تالدامع ،ئارىيغ  
مهدهف نرق رد .دش هءافئسا ىئعنص ياه هنىمز رد زىمآ ئىققوم روط هب هانآ زا و دنئفاى ىناوارف  
دش لىدبت تاىضائر رد زىگنا رب ثحب عوضوم كى هب عبات موهفم فىرعت .

و لیس نارفید باسح هک دوب یسک نیلوا یشوک یاه یرس موهفم یفرعم اب یشوک مهذون نرق رد دوخ یریگی لارگتنا یروئت نامیر مهذون نرق طساوا رد .درک راوتسا یقطنم هیآپ کی رب ار لارگتنا یفرعم ار دح موهفم سارنشاریاو مهذون نرق رخاوا رد ،داد هئارا تسا فورعم نامیر لارگتنا هب هک ار دایز یاه شالت اب انادیضایر نارود نیمه رد ،داد هئارا زین ار اهیرس یور رب دوخ راک چیاتن و درک .دنیمان حالصا ار نامیر لارگتنا دنتسناوت

یفرعم و فیرعت ار یتربلیه یاضف لارگتنا تالداعم لح یارب تربلیه متسیب نرق لیواو رد دنمشناد کی طسوت یعبات زیلانآ یراذگ هیآپ هب ناوت یم زیلانآ هنیمز رد تالوحت نیرخآ زا .دومن . درب مان چاناب مان هب یناتسهل

: دوش یم یدنب میسقت ریز یاه هتسد هب زیلانآ

دزادرب یم یناوت یاهیرس اه لارگتنا ،تاقتشم ،اه دح یور رب هغللطم هب :یقیقح زیلانآ

دزادرب یم تربلیه یاضف زین و چاناب یاهاضف لیبق زا ییاه هیرطن یفرعم هب :یعبات زیلانآ

دریگی یم رارق هغللطم دروم هیروف یاه یرس زیلانآ زا هخاش نیا رد :کی نومراه زیلانآ

لارگتنا و یریذپ قتشم لیبق زا عباوت نیا صاوخ و طلtxم عباوت یسررب هب :طلtxم زیلانآ دزادرب یم یریگی

زا ادج هک یتایضایر)هتسوپی تایضایر رد هئسم لح متیروگلا یددع زیلانآ :یددع زیلانآ دهدی رارق هغللطم دروم ار (تسا هتسسگ تایضایر

یطخ ربج زین و طلtxم یاهیریغتم و یقیقح یاهیریغتم هب طوبرم لئسم هب اساسا یددع زیلانآ .دوش یم قتشم یسدنهم و کیزیف زا هک لئسم رگید و لیس نارفید تالداعم لح هوالع هب یددع یاه شور هب هک .دنوش یم لح متیروگلا کی اب اقیقد هتسوپی تایضایر رد لئسم زا یدادعت یطخ تالداعم هاگتسد لح یارب یسوئاگ فذح شور لاثم یارب .دنا فورعم هئسم لح میقتسم میقتسم شور یلو .دریگی یم رارق هدافتسا دروم یطخ یزیر همانرب رد سک لپمیس شور زین و تسا هدافتسا هدنوش رارکت شور دننام رگید یاهشور زا تسا نکمم و درادن دوجو لئسم زا یلیخ لح یارب .دشاب رترثوم هئسم باوج نتفای رد دنواوت یم شور نیا نوچ ،دوش

یاه شور رد اهاطخ نیا تسا یددع زیلانآ یاه تمسق نیرتمهم زا لئسم لح رد دوجوم یاهاطخ نیمخت فالtxا ،هئسم قیققد باوج اب هدمآ تسدب یبیرقت یاهباوج لاحره هب نوچ دراد دوجو هدنوش رارکت درگ زا یشان ییاهاطخ دوش یم هدافتسا هئسم لح یارب میقتسم یاه شور زا هک یتقو ای و دراد راک هب هئسم لح یارب هک شور روخ رد ار اطخ رادقم ناوت یم یددع زیلانآ رد .دیآ یم دوجوب دادعا ندرک مولع رد دوجوم لئسم زا یرایسب لح یارب یددع زیلانآ رد دوجوم یاه متیروگلا .دز نیمخت ،دور یم یحارط رد اه متیروگلا نیا زا لاثم یارب .دنریگی یم رارق هدافتسا دروم یسدنهم یاه هتشر و هیآپ ،نیمز زا یوج یاه هشقن هیهت ،اوه و بآ ینیب شپ رد ،امیپاوه یحارط رد ،اه لپ دننام ییاهانرب ربارثکا نینچمه ،دوش یم هدافتسا ،تفن نزاحم ندرک ادیپ ،اه لوکلوم راتخاس لیلحت و هیزجت یلک روط هب .دنوش یم یزیر همانرب یددع زیلانآ یاه متیروگلا اساسا رب موادم روط هب اه هئایار و هیزجت یارب دیدج یاه شور ندرک ادیپ یارب تابساحم یارجا زا لصاح یلمع چیاتن زا یددع زیلانآ (یضایر زیلانآ هلاقم ،تسا یضایر یضایر گالبو) .دنکی هدافتسا ،لئسم لیلحت

# عاونای و تبسن: موس لصف نآ

تالوقم یارو و قوف هک میراد هطبار و تبسن کی، میراد هطبار قلطم یانعم هب تبسن کی ام؛  
تسا؛

## ۱. یرمالا سفن ماع تبسن

نیب. دی آی می فیک و مک نیب. دی آی می زیچ ره و زیچ ره نیب یرمالا سفن هطبار. «هطبار قلطم»  
«یرمالا سفن ماع یانعم هب هطبار و تبسن» میرادگ می ار شمس ام مه ار نی. دی آی می ضرع و رهوج  
مدرک ضرع هلاقم نآ رد هک مه ی نی هارب زا یکی و دراد ی فی رط رایسب شحابم لیلت طاحل زا شدوخ

سفن ماع هطبار؛ هطبار نی ی نعی، «هطبارارف» مدرک ضرع هک اجنآ. تسا هطبارارف ناهرب [1]  
دشاب رارقرب دناوت می هطبار دناوت می ناشنیب هیلاع سانجا. تسا رشع تالوقم یارو هک یرمالا  
ودره فیک اب مک الثم. دندادن سانجالا سنج ات ود، ی تاذ کارت شالا هب ام هک یرمالا سفن هطبار  
وحن کی اما دندادن ی تاذ کارت شالا هب ام. دندادن سنج رد کارت شالا هب ام دندادن سانجالا سنج  
ره. دندادن کارت شالا وحن کی می نیب می لاج یا یلع. دندادن تی هام و هلو قم یارو یرمالا سفن ی تاکارت شالا  
رد. تسا دوجولا نکمم مه فیک تسا دوجولا نکمم مک. دندادن دوجولا نکمم. دندادن کارت شالا ناکما فصو رد ود  
کی هصالخ یلو؛ انم لسل دشابن، تسین ی تاذ و سنج هک ناکما دی وگب. دندادن کارت شالا فصو نی  
دی. رادگب رانک ار ماع یانعم هب هطبار نی. تسه ناشنیب ی تاکارت شالا هطبار

## ۲. یلوقم تبسن

هب هک میراد ضرع ات تفه رشع تالوقم رد ی نعی. تسا یلوقم تبسن هک میراد رگید تبسن کی  
نی. میرب می راک هب تبسن مه اج نی «هیبسن تالوقم و هیبسن ضارعا» می یوگ می اه نآ  
یبسن هلو قم ات تفه نی. تسا ضرع ات تفه رد طقف. تسین رهوج و فیک و مک رد رگید تبسن  
زا نورب الصا. تسین ام دوصقم زاب مه نآ. تسا هدش شحب ... و دیضنلا رهوج و قیاهن و قیادب رد  
رانک شدی رادگب مه ار نآ. تسا مک زا نورب یبسن هلو قم ات تفه. تسا مک

## ۳. تایضایر رد تبسن

کی کی مک هلو قم لد رد الاح دیوش می مک هلو قم دراو ی تقو. مک هلو قم صوصخ رد دیوش دراو دیایب  
ریداقم نیب هک ی تبسن. مک دوخ صاخ میراد تبسن کی تایضایر ملع رد ی نعی. میراد تبسن  
رد تسردن. اه نی و هج و ناکم و نامز نیب تبسن ای رهوج ات ود نیب تبسن هن؛ تسا حرطم  
م تفگ هک ی تبسن نامه. تسا تبسن نی اب نالا ام راک ورس. تسا حرطم تبسن نی، مک هلو قم  
لمع نی. تسا برض تشگ زاب، میسقت لمع. دراد شقن یلیخ، لمع. تسا هدروآ میسقت لمع ار وا  
یم تایضایر رد تقو ره امش سپ. دوش حرطم تبسن طقف ریداقم یاضف رد هک هدش ثعاب میسقت  
ای هیبسن تالوقم تبسن هب دورب دیابن ناتن هذال صا «رادقم نآ اب رادقم نی تبسن» دی یوگ  
رادقم ملع رد اصوصخ، تسا میومع یرمالا سفن هطبار یانعم هب هک ی تبسن



## ببرض لمع تشگزاب

رادیقم رد یرادیقم کی رگا. ببرض لمع تشگزابی نعی؟ هچ ینی نعی تسا رادیقم ملع رد هک یتبس نیای بخ مسا. میسقت دوش یم، ببرض یاه لمعات ود نیای کی هب ببرض لصاح تبسن دوش ببرض رگی یم دنچ دیوگ یم ود هب شش تبسن دیوگ یم رگا اذل و. «تبسن» میراذگ یم ام ار میسقت نیای (تروص = جرخم × تمسق چراخ). تروص اب یواسم جرخم رد ببرض، تمسق چراخ ینی. هس دوش یم؟ دوش رسک. تساهیلع موسقم، جرخم. تسا موسقم دوش یم میسقت دراد هشی مه تروص. ات شش ات ود هس یلیخ نیای؛ میا هدرک شسکعرب ار ببرض لمع هک تسا تمسق چراخ هس نآ، هس یواسم ات ود شش مک ریقایم و تسا ددع هک لصفنم مک ریقایم رد دش هدایپ و دمآ میسقت لمع نیای. تسا نشور. تساهس دنه هک راق لصلتم.

## یضایر تبسن نییبت

دیراد مه یراکدوخ کی. نامتخاس رد دیراد ینوتس کی آلثم امش دینی بب، منک یم ضرع همدم کی نم میسقت یواسم تمسق تفه هب آلثم ار نوتس نیای هک میوگب رگا. دیا هتشاذگ ناتتسد رانک ار نوتس نیای یواسم تمسق تفه هب یا هلیسو ره هب نامدوخ ضرف اب دیوش یم دنلب دینک یواسم تمسق هس هب مه ار نیای تسا ناتتسد مه راکدوخ میوگ یم دب. دینک یم میسقت تمسق تفه هب دنلب نوتس نآ مه نآ یواسم تمسق هس هب دش میسقت راکدوخ. دینک میسقت تسد هک یراکدوخ هب نوتس تبسن سپ هس مه نیای تفه نآ بخ دیوگب الاح. دش میسقت یواسم ار نیای، یواسم تمسق تفه هب میدرک میسقت ار نآ؟ می دز فرح تسرد. هس هب تسا تفه تسامش؟ ارچ؛ هن؟ می تفگ تسرد. هس هب تسا تفه تبسن سپ. یواسم تمسق هس هب میدرک میسقت مه

هلب. دنشاب هتشاد کرتشم داع دیاب. دنشاب ربارب دیاب شیا هدحاو دننک یم میسقت هک ار یزیچ دب؟ تسا راکدوخ دنچ دینی بب دیناطلغ نوتس یور دینک غورش ار راکدوخ نیای دوش دیایب رگا بوخ الاح، ات 15 دش آلثم شتاعفد دادعت مدید مدرب نوتس یور هک ار راکدوخ نیای نم دیوگ یم کی هب تسا 15، تبسن اچ نیای. کی هب تسا 15 تبسن راکدوخ هب نوتس تبسن دیوگ یم. دش هب نوتس میسقت رد یاهدحاو نوچ. هس هب تسا تفه، تبسن دیتفگ هک دیرک هابتشا اچ نآ. مه اب ارات ود نیای هک تساطلغ. هس هب راکدوخ میسقت رد یاهدحاو اب تسایفلتخم یاهدحاو، تفه راکدوخ یتقو اذل و. درامشب ار ود ره یّداع کی هک، تبسن دیوگب دیناوت یم یتقو. میجنسب هب تسا 15 تبسن، راکدوخ هب نوتس تبسن دیوگ یم؛ تسا بوخ الاح، درمش ار نوتس 15. هب تسا کی تبسن، نوتس هب راکدوخ تبسن. کی

یلو ات 15 زا تسا رتدنلب نوتس هدرخ کی ینی. 15.5 دش دیتفر و دینادرگ ار راکدوخ و دمآ الاح رارقرب تبسن میه اوخ یم؟ تسیچ هار نالاف؟ مینک راک هچ دیاب اچ نیای. تسین مه هدرناش زاب نوچ دشن مه 16. دراد رتشیب نوچ دشن هک 15؟ تسا دنچ راکدوخ اب نوتس نیای تبسن. مینک نیای زا تسا 15.5 رگا آلثم. مینک شکچوک ار داع دحاو میتسه روبجم اچ نیای. میروآ یم مک نوتس ینی. 30 نوتس نیای لک میوگ یم الاح. دحاو میریگ یم ار راکدوخ فصن. میریگی یم 30 ار دحاو راکدوخ یم؟ میراد مین ات دنچ 15 هب میدیسر یتقو، ولج میور یم راکدوخ فصن اب الاح. دش هراک وافصن نوتس تبسن میوگ یم دب. کی و یس دوش یم. کی دوش یم تسا مین مه شا هدام یقاب نآ. ات. میا هدرک شیاتود ار راکدوخ نالاف نوچ. ود هب کی و یس، راکدوخ هب

رت عیسو ار جرخم میرو بجم اچ نیای بخ دوب شثلث، دشاب شفصن راکدوخ هک نیای اچ هب رگا الاح ات دادعا لد رد میور یم هصالخ، هطساو نیای دش رتمک زاب میدمآ الاح. مینک یم کچوک ار داع. میریگب میورب مه رتم یلیم زانویلم دنچ نیای آلثم میوگ یم هک یکچوک یلیخ دحاو کی هب میسرب طقف، تسا رارقرب راکدوخ نیای هب شتتبسن نوتس سپ. دش دحاو داع، رتم یلیم مدص کی رتولج نوتس تبسن آلثم میوگ یم مه نآ، ود دش کی اچ نآ هک یروط نامه. الاب هتفر شددع و راکدوخ رارقرب تبسن لاح یا یلع یلو، دش کچوک ام داع نوچ؛ رازه هب تسا نویلم 50 تبسن، راکدوخ نیای هب

ت.سا

## سناچتم رومانی بی؛ یضایرتبسن

یم هک ری داقم ملع رد. منک همی مض نآ هب ار همدمق نیانم هدش هدامآ ناتفیرش نهذ نالا هک نیان بخ دراوم ریاس لثم دوش یم رارقرب تبسن، دشاب سناچتم ان راقم ات ود رگا مینک میسقت میهوخ تبسن. دنتسین سناچتم. دینک رارقرب تبسن دیناوت یم یهاس اب ینیری ش نیب امش یدنب میسقت نالا هک یماع تبسن نآ زار یغ دنرادن یتبسن؟ تسیچ یهاس هب ینیری ش تبسن ضرعلاب دیناوت یم هلب. ام یاضف نیان رد دنتسین سناچتم نوچ دنرادن یتبسن. میدرک تسبب شی یهاس نیان. دراد هجرد دنچ مه ینیری ش، دراد هجرد دنچ یهاس الثم دیوگب. دینک رارقرب کرتشم، ضرعلاب ار ددع نیان دوح. هه هب تسا تسبب تبسن میوگ یم. تسا هجرد هذ نآ تسا هجرد مه اب دیاب، تبسن نیفرط لاح یا یلع. دنرادن کراشت مه اب هک یزیچ ود نیب دیتفرگ ضرع نیب حطس اب طخ نیب سپ. دینک رارقرب تبسن ات ود نیان نیب دیناوتب ات دشاب سناچتم یم رارقرب تبسن طخ ات ود نیب هشی مه. دوش یم رارقرب تبسن مچح اب یمیلعت مسج اب حطس حطس نآ هب طخ نیان تبسن دنیوگب دوش یم. دوش یم رارقرب تبسن حطس ات ود نیب ای دوش ب. بوخ هتکن کی مه نیان. دنتسین سناچتم نوچ. دنرادن یتبسن؟ تسیچ

طخ کی ناونع هب زاب هک یراکدوخ اب، طخ کی ناونع هب دوب لوط هک ینوتس اج نیان مییآ یم نالا بخ رارقرب تبسن ناشن نیب یتحار هب اذل، دنتسین سناچتم؟ دنتسین سناچتم ای دنتسین سناچتم دوب لوط یم امش. درادن میتسه شلابند نالا هک ار یداع نیان، دشاب سناچتم ان رگا اما. کرتشم داع اب میدرک الثم دیوگ یم؟ تسات دنچ عبرم نآ. رتم یتناس 5 الثم دیوگ یم؟ تسات دنچ طخ نیان دیوگ نآ دهوخب هک دنرادن کرتشم داع. تسا لوط، نآ دحاو و تسا عبرم، نیان دحاو. عبرم رتم یتناس 7 دوش نیان رب میسقت.

همه آزاکترا. دوب نیان داد تروص ار تایضایر لوا نارحب و دش فشک اجنیان هک یراک بیاجع زار و رت کچوک طخ نیب تبسن میراد میقتسم طخ ات ود ام یتقو هصالخ دنتفگ یم اه نادیشایر داع کی هب ات میور یم هصالخ ینعی؟ انعم هچ هب. دوش یم رارقرب رت گرزب و رت کچوک و رت گرزب. راب اهرازه ار رت کچوک طخ و درمش یم راب اه نویلم ار رت گرزب طخ هک میسر یم زیر رایسب کچوک ات ود نیان هک میشاب هتشاد میقتسم طخ هراب ات ود میناوت یم ام هک دش یم ناشرواب. دنیابتم اما - دنیواسم طخ ودره نوچ- دنتسین سناچتم.

## نیابتم سناچتم؛ کراشت سناچتم

رد اه نیان اما. زیر یلیخ ولو دوش یم ادیپ ناشیارب داع ینعی کراشتیم؛ نیابتم، کراشتیم رایسب عجز کی هب، دیورب ولج مه تیاهن یب ات رگا هک طخ ات ود هب دندیسریضایر تفرشیپ هچ شیانعم نیان. دوب الیواو نیان. دیسر یم، حیحص ددع و دشاب ود رد داع، تیاهن یب رد یتح هک یزیر ار دحاو امش یتقو نالا نوچ. وا هب وا تبسن دیوگب دیتسناوت یم هک دوب نیان شیانعم؟ دوب راکدوخ هب نوتس تبسن دیوگب؟ دیوگب هچ دیوب روبجم، دش یم 15.5 و دیتفرگ یم راکدوخ یم نآقیقد، دینرک یم ادیپ کرتشم داع کی ات. تسا کی هب «یا هدرخ و 15». هن؟ تسا کی هب 15 امش هب ینشور باوج دیاب تایضایر. تسین یا هدرخ هک تایضایر رد. تبسن دیوگب دیتسناوت یب ات ولو کرتشم داع ینعی- کراشت مریغ اما سناچتم ری داقم فشک. دوش مولعم بولطم هک دهب. تخیر مه هب ار بسانت تبسن هاگتسد و مد همه نیان- دوشن ادیپ و یارب دیورب ولج تیاهن

## ود لاکیدار

عومجم. دوب مولعم ناشیارب ثروغاثیف هذعاق هلب؟ دینزب ام یارب دیناوت یم یلاثم کی الاح بخ. رتو عبرم تحاسم اب تسا ربارب علض ات ود عبرم

نی. اتسا دحاو کی میریگب ضرر ف رگا علض کی عبرم. دی شکب ار شرطق و دینک مسر عبرم کی الاح کی دوش یم شت حاسم. کی رد کی دوش یم مه شعبرم، دحاو کی

رد کی شعبرم مه رواجم علض نآ. رگی د تسا عبرم. دنیواسم نوچ؛ تسا کی مه نآ رواجم علض نآ عبرم سپ دیوگ یم هدعاق. عبرم رتم کی ود ره دیراد شت حاسم ات ود سپ. کی دوش یم شت حاسم، کی عبرم ات ود نی. عبرم ات ود شت حاسم عومجم اب تسا ربارب هیوازالا مئاق ثلثم نی ارتو عبرم رطق. ود دوش یم شت حاسم ام رتو عبرم سپ. ود دوش یم کی و کی؟ دوش یم دنچ شعومجم

کرتشم داع دیاب، علض هب رطق تبسن دیوگب دیهوخ یم رگا ینعی نیابت م؟ هچ ینعی نیابت م دیوگب هک دیسرب دیناوت یمن یزیر رایسب طخ کی هب دیورب رگا تیاهن یب ات. دنشاب هتشاد هک دوب نی! رگی د وا زا تسا رت کچوک. تسا راب نویلیم n مه علض تسا راب درایلیم n رطق الثم هاگتسد و مدتخیر مه هب ار بسانت! ینارحب هچ درک تسرد نارحب و دوب یمی طع فشک یلیخ نیمه؟ تسا دنچ علض هب رتو رطق عبرم تبسن دنتفگ یم میسقت رد. رگی د دش مامت میسقت ینعی. تیاهن یب ات یراشعا ددع دیورب ۱/۴۱۴ دوش یم 2 رذج. ریگب ار شرذج 2 میوگ یم هک ام نالال دشن تبسن. دشن میسقت هک مه ابی رقت. ابی رقت دیوگب دیاب امئاد، رقص هب دیسر یمن

«ود رذج»: دنیوگ یم. دنیوگ یم یبی کرت دامن کی اب ار ددع؛ دینک یم ار راک نی نالال اه نادیا ضایر اذل دوش یم، میناسرب ود ناوت هب و مینکب شدوخ رد برض رگا هک ینآ، دنروآ یم ار «ود» دوخ دینی بب دوجوم ام مشچ یولج مه شععلض. تسام مشچ یولج و تسا دوجوم شعبرم. میراد ار شعبرم نوچ. ود یاقآ. درادن ددع؟ تسا یددع هچ. هسدنه رد مینکب میناوت یمن مه یراک. میراد ار اه نی اه مه. تسا ار ملع اه هک تسا سدقم ددع؟ تسا ددع رب ملع ماطن دیتفگ روط هچ! نایثروغاثیف! ثروغاثیف تیاهن یب اتولو دهب ناشن دناوت یمن یددع چه ام مشچ یولج، عبرم رطق!؟ تسا هتخاس. تسین آلصا. تسا لوهجم و مه بم هک ینامه ینعی. ود رذج میوگب دیاب طقف. میرادن یددع. میورب یم دیراد، تسا هداد لیکشت هک مه ار یعبرم. دینی ب یم دیراد ار شطخ هک نی! هن میوگ یم دنچ دیوگب دیناوت یمن - ار دحاو علض ود اب هیوازالا مئاق ثلثم رتو نی - عبرم رطق اما. دینی ب دشاب دناوت یمن ددع ات ود نیب تبسن یتح. درادن ایوگ ددع چه؟ تسا

تنرتنیا رد؛ دراد یددع تم یاه ناهرب، تسا لاجم ود هشی ر هک نی، ود لاکیدار، ود رذج ندوب گنگ دنیوگ یم. میهدب شنانشن تروص هب هک دسرب دیاب ییاج کی دیاب هصالخ دنیوگ یم. دینی بب فلخ نی و دشاب جوز امتح مه b، دشاب جوز امتح a هک تسا نی دشاب وا رذج دهاوخب هک نی همزال a, b ددع ود تبسن تروص هب ار 2 لاکیدار تسا لاجم آلصا دنیوگ یم فلخ ناهرب قی رط زا. تسا ضرر، دنیوگ یم هک یناهرب اب. تسین نوریب هک نی زا. درف ای تسا جوز ای هصالخ. دیهدب شنانشن نیرت هداس هک یا هداس رسک دوب جوز شویود ره یتقو و دشاب جوز شویودره هک تسا نی شا همزال [2]. دنروآ یم شیارب ناهرب ات دنچ، تسین، دشاب رسک

«ناهرب لاهربم رب هیبنت ناهرب هس» هلاقم هب هراشا [1]

تایضایر شحابم و خیرات موس هسلج رد هدش هداا [2]

# ی‌پ ددع :مراهچ لصف تشتم رد تیاہن یب

## ہریاد ءازجا لیلحت

ینعی ،تسا یسدنہ یددع ،ی‌پ ددع .تسا [1] ( ) ی‌پ ددع ،شنشور لاثم کی .دراد ی‌عاونا ،تیاہن یب ؟تساجک یارب طخ .ینحنم ی‌ہتسم طخ کی ؟تسیچ ہریاد .دوشیم ہریاد اب ناتراکورس لّوا امش یسدنہ رصنع ،هطقن .تسا هطقن ،زکرم .دراد زکرم کی ہریاد .راق لصتم مک ؛تسا ہسدنہ یارب طخ نی .دنکی شتمسق ود ار ہریاد و دوشیم در زکرم زا ہک یمیق تسم طخ ؟تسیچ رطق .تسا .تسا راق لصتم مک ؛تسا لوط ،میق تسم

## رطق ہب ہریاد طیحم تبسن :ی‌پ ددع

یدرگ زا ،مینک زاب ار طیحم رگا ینعی ؟تسا ردقچ رطق ہب ہریاد طیحم تبسن مینیبب می‌ہاوخم ات ہس می‌وگ یم ؟دسریم رس می‌راذگب رطق ات دنچ ،مینکب شمیمیق تسم طخ کی و می‌روایب رد

.دنایم طقف نآ زا یمک ؛ہن رگید شدعب عفد ،[2] ددرگ یم ہریاد ،دیناطلغب طیحم یور ہک ار رطق ،تروص ینعی تبسن ؛تسا رطق ربارب دنچ ،طیحم ینعی ،رطق ہب طیحم تبسن می‌وگ یم ار نی ۱۴/۳ می‌وگ یم آل‌عف. ی‌پ ددع دوش یم ،رطق رب میسقت ،ہریاد درگ طیحم ینعی .ج‌رخم رب میسقت

،دادعا روحم یور ہکنیا ضحم ہب ،دینک مسر یروحم رہ یور -دشاب یسدنہ ہریاد ہک- ار ہاوخلد ہریاد رہ ددع یور ار ہریاد طیحم رس کی (روحم یور «کی» )دشاب ۱،ہریاد نی رطق رگا ،دینک زاب ار ہریاد نی ،... و مدص ہدراچ و ہس ؛روحم یور نی عم ی‌هطقن کی .[3] ی‌پ ددع دوشیم طیحم رس نآ ،دیراذگی رفص ،تیاہن یب ات دیورب [4].

## نیاہتسم سناچتم :ی‌پ ددع تبسن

رد .دن تسہ لوط ہصالخ ؟دن تسہ سنج کی ای دن تسہ سنج ود ینحنم طخ اب مییق تسم طخ ای آ ثیح زا مییق تسم طخ اب ینحنم طخ ،تسا ہدش ہتفریذپ و دنراد ہمہ ہک ی‌ہاگن کی یور اجنیا ؛تسا مییق تسم طخ ش رطق اما تسا ینحنم نآ طیحم ،ہریاد رد اذلو ،دن تسہ سناچتم لوط تیّمک یور راب ہس ار رطق دیناوتیم ینعی .تسا مدص ہدراچ و ہس رطق ہب ہریاد طیحم تبسن دی‌وگ یم زا ی‌ہدروخ و ربارب ہس طیحم .مدص ہدراچ و ہس ؛دی‌آیم دایز مہ یرداقم ہک دیناطلغب ہریاد طیحم یتبسن نی بّخ .دوشیم ہریاد طیحم ہب کی‌دزن مدص ہدراچ و ہس رد برض رطق .تسا شدوخ رطق رطق رب طیحم تبسن ؛سناچتم تیمک ود نیب دش

ود عب‌رم رطق بّخ .دی‌شک لوط ی‌لیخ نی .تسا سناچتم ای تسا نیاہتسم ؟تسا یتبسن ہچ نی نیاہتسم طیحم اب رطق ای آ ہکنیا اما .دن تسہ نیاہتسم ہک دوب مولعم شپ لاس دصناپ و رازہ رشب ات ہدی‌شک لوط خیرات رد ردق نی ینعی .تسا ہدمآ شپ لاس تسی‌ود دودح ات ،ہن ای دن تسہ کی ہب ؛تسا مضا و دوریم تیاہن یب ات ہک تسا یتبسن رطق اب طیحم تبسن ہک دروایب ناہرب

[5]. دن سریم ن دحاو کرتشم داع

## ی پ ددع لی صحت شور

راک هچ .دی ه دب شن اش ن دی ناو تیم ن امش ام ،تسا روحم یور ی نی عم ه طقن یور هک تسا یددع ،ی پ ددع سدی مش را ی علض ۹۶ اب الثم هک ۳.۱۴ زا ینعی .دیوشیم کی دزن نآ هب ،شیپ و سپ زا ؟ دینکیم هک ی پ ه طقن دیوگیم .تسا ۳.۱۵ ،روحم یور ۳.۱۴ زا دعب ،دینکیم عورش ۳.۱۴ ه طقن زا ،[6] ه دوب و د نیا نیب ؛تسا ۳.۱۴ زا رتبقع ه ،تسا ۳.۱۵ زا نوری ه .تسه ۳.۱۵ و ۳.۱۴ نیب ،تسا هریاد طیحم هب .تسه [7] ش دح .دیوریم تیاه نیب اتو دیوشیم رتکی دزن نآ هب (۳.۱۴ و ۳.۱۵) نی فرط زا .تسات دنکیم لی م ی پ هب تیاه نیب رد میوگیم یحم اسم ریبع ت

یارب زورما ،دنرادن فال تخا نیا رد مه ناشرفن ود هربخ له ا ینعی ،تسا تاحضاو زا اهنیا رگید زورما نه ربم همه اهنیا ، [11] [10] ریذپانم سر و [9] یلاع تم ، [8] گنگ تسا یددع ی پ ددع هک نیا ،رشب [12] .تسا هدش

## ی پ ددع ی فراعم درب راک

دن درک باسح نویلیرت نیدنچ ات ،ار ژیم دعب یاه ژیم ؛ار مُدص ۱۴ دعب یاه ددع نآلا .دینک تقد بوخ ،مینادیم ن ام ؛تسه شدعب نی عم یددع کی مینادیم ،دنادیم رشب ال ع هک یددع نیرخ آ هصالخ . [13] یلصا هتکن .مینک شقلخ ه ؛مینک شضر ف ه ؛مینک شفشک میورب دیاب ام .تسا نی عم یلو نیعمان یه طقن ؛تسا روحم یور نی عم یاه طقن ،دیراذگیم ژیمم زا دعب امش هک یطاقن نیا ،تسا نیا هب رتکی دزن ولو ،تسا مولعم روحم یور ،۳.۱۴ هک زی م یدعب ددع ،تسا نی عم هک ۳.۱۴ ینعی .تسین هریاد رس هب یلو دیوریم تیاه نیب ات ،روطنیمه مه یدعب ددع .تسین ی پ دوخ یلو هدش ی پ نیع تم طاقن دیوشب کی دزن نآ هب ات دینکیم یط هک یطاقن یلو .تسا گنگ ددع نوچ ،دیسریم ن .تسا

## ینا تسب د هچ هب هئارا لباق ؛تیاهن یب

زاب ار هریاد کی امش نآلا .می ه دب ناشن رشب یارب هک تسا مهارف شاهنیمز میوگیم هک تسا نیا .تسا مولعم مه رفص ،تسا مولعم هک «ی پ» رس نیا دیوگیم .دیراذگیم هچب تسد فک ،دیدرک ،ی پ یه طقن هب ندیسر رد ،تسا ی پ هک هریاد رس هب یسرب یورب ینک باسح یه اوخیم ی تقو ،فرط ود .دینکیم شفشک دیربب رتولج ار ی پ باسح هچ ره هک تسا نیع تم یه طقن تیاه نیب تیاه نیب رد مه تیاه نیب ات دیوشیم کی دزن ی پ ه طقن نآ هب دیراد فرط ود زا ینعی .تیاه نیب اهنآ زا مادکچیه لاح نیع رد یلو ؛دینکیم شفشک امش ،تسا نیع تم مه شطاقن ،دیوشیم کی دزن میه اوخیم .تسا هدناوخ نا تسب د رد مه یاهچ ره ،تسا هداس یسدن ه لاثم کی ،نیا ! تسین «ی پ» می ه دب ناشن وا هب طقف دن تسه دلب همه هک ار ییاهزیچ

حیضوت یریوصت ،دوشب زاب اهل اثم نیا و دوشب راک دیاب طقف ،تساراخ گنس لثم ،لاثم نیا نالا هب ؛دوشیم تسد هب تسد روطنیمه ،دنتفرگ ار بلطم ناهذا ی تقو .دنم هفب همه هک ،دوشب هداد .دوشیم شخپ تعرس

ار ددع نی ا. تسا ۳۱۴ اب ربارب آب یرقت و یضایر تباث یاه ددع زا (Pi: یسیلگنا هب) (?) ی پ ددع [1]  
 رد ار نآ رطق هب هریاد طیحم تبسن هک تسا گنگ و یقیقح یددع ی پ ددع. دنهدیم ناشن ؟ تمالع اب  
 ی پ ددع. دراد یسدنهم و کیزیف، تایضایر رد یناوارف یاهدربراک و دنکیم صخشم یسدیلقا هسدنه  
 ینعم هب) «سورتمیرپ» ینانوی هملک لوا فرح، ی پ. تسا فورعم زین سدی مشرا تباث هب ینینچمه  
 (ای دپ یکی و تیاس)، تسا (طیحم)

ندش ینانعم هب هن و ندرود ینانعم هب نتشگ [2]

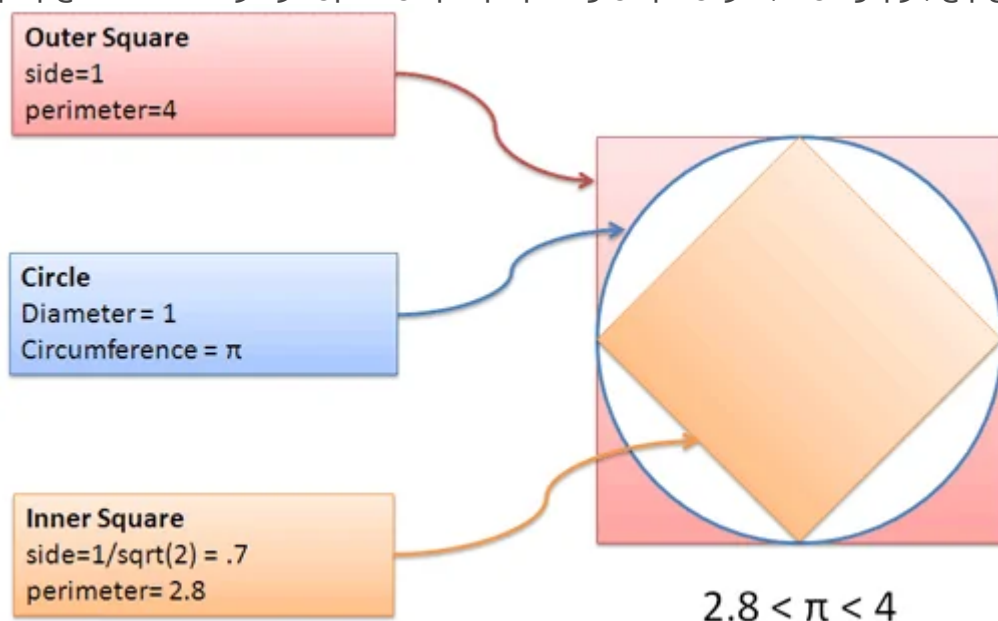
[3]

دی یامن هدهاشم ایدپ یکی و تیاس رد ار هریاد هب ی پ ددع تبسن ییامنایوپ [4]

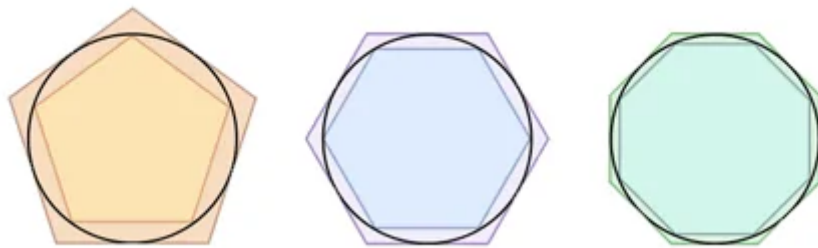
2/ 9/ 1402 خیرات یعونصم شوه هقف متشه هسلج رد هدش هدفا [5]

عبرم کی طیحم ینعی تسنادیم هچنآ زا و دشن دیمان اما؛ تسنادیم ار هریاد طیحم سدی مشرا [6]  
 راک و میسرت هک اچنآ زا اما؛ درک زاغآ ار دوخ هب ساحم یعلضشش کی اب عقاو رد واهتبالا. درک زاغآ  
 مینکیم هدف تسا عبرم زا ام، تسا رتناسا عبرم اب ندرک.

مینک مسر [یطاحم و یطیحم] عبرم و دنیب ار نآ میناوتیم اما؛ مینادیم ار هریاد کی طیحم ام



ره هریاد طیحم. تسا یجراخ و یلخاد یاهلای اب یاهقباسم ریسم هیبش تیعضو نی ا هک دینک تقد  
 طیحم زا رتمک و یلخاد عبرم طیحم زا رتشیب ینعی، دراد رارق عبرم و د طیحم نیب دشاب هک هچ  
 ی پ هک مینادیم ام؛ مینک هب ساحم یگداس هب میناوتیم ار اهعبرم طیحم، تسا ینوریب عبرم  
 هنارک و دنی ا همینا قیقد مینک روصت رگا. تسا 4 و 2.8 نیب یددع هک مینادیم اما؛ تسا ردقچ  
 دشاب 3.4 دودح رد دیاب سپ، دشاب



تاب ساجم بجوم فال تخا نیا و تسناد هریاد هی بش نادنچ ناوتیمن ار اهنآ. دن تسه راده شوگ اهع برم یعلض تشه زا هدافتسا اب لاثم یارب، عالضا شیازفا اب اما؛ دوشیم دایز هابتشا اب و تسردان میشاب هتشاد یپ ددع زا یرتهب سدح میناوتیم.

دادعا هنافساتم. میوشیم رتکیدزن هریاد کی لکش هب، عالضا دادعت شیازفا اب دینیبیم هک نان ح ف ص یاهرازفامرن هب دسرب هچ، دندوب هدشن غارتخا زونه دالیم زا لبق 250 لاس رد یراشع ار دوخ راک وا. دنک لح اهرسک کمک هب ار اهلومرف نیا هک دوب روبجم سیدی مشرا نیاربانب. هدرتسگ زا هدافتسا اب یپ ددع زا یو ییاهن نیمخت. داد همادا علض 96 و 12، 24، 48 اب و درک زاغآ یعلضشش اب: دوب ریز تروص هب علض 96 اب یلکش

$$3\frac{10}{71} < \pi < 3\frac{1}{7}$$

(سردارف تیاس)! تسا قیقد 99.9% ابی رقت هک تسا 3.14185 اب ربارب هزاب نیا ینایم هطقن (؟ دش فشک هنوگچ یپ ددع هلاقم)

نآ و، دوشیم هداد تبسن ریغتم کی هب یلاوتم ریdaqم هک یتقو (Limit): (یسیلگنا هب) دح [7] هزادنا ره هب تبث رادقم زا اهنآ فال تخا هک یروط هب، دوش کیدزن یتبث ددع هب **تیاهن یب** ریغتم (ایدپ یکیو تیاس). دنیوگیم ریغتم ریdaqم همه دح ار تبث رادقم نیا، دشاب باختنا لباق کچوک

یددع تروص هب **دادعا هاگتسد** رد (Irrational number): (یسیلگنا هب مصا ای گنگ، یبسن ریغ ددع [8] **یرسک** تروص هب ار نآ ناوتن ینعی، دشابن (ایوگ ددع) یبسن ددع هک دوشیم فی رعت **یقیقح** (نامه). دنشاب **حیحص** ددع **شجرخم** و **تروص** هک تشون

دوشیم هدیمن یربج ریغ ای هدنزارفارت ای یلاعتم ددع، دشابن یربج هک یددع [9]

هتخاننش هدنزارفارت دادعا زا یمک یاهه نوم. دنشاب یم e و ؟ هدنزارفارت دادعا زا یاهتسجرب یاهه نوم و تسین مک اهنآ رامش، لاج نیا اب. تسا راوشد ددع کی ندوب هدنزارفارت تابثا هک ارچ دناهش. دنوشیم هدرمش هدنزارفارت یقیقح و طل تخم دادعا همه ابی رقت

لاس رد، یوسنارف نادیا یار، لیوویل فزوج ار (یلاعتم) هدنزارفارت دادعا دوجو تابثا نیتسخن. تسا هداد ۱۸۴۴.

دیناوت یم ار دادعا یدنب هقبط نینچمه هحفص نیا رد یلاعتم دادعا لخدم ،ایډپ یکیو تیاس) .دینک هدهاشم

(transcendental numbers) یلاعتم دادعا و (algebraic numbers) یربج دادعا :دندراد عون ود گنگ دادعا (Irrational Numbers) گنگ دادعا هعومجم

ایوگ ددع کی هک دادعا طخ رد یددع ره ،دشاب یم ریگارف یلیخ عون کی گنگ دادعا ،انعم کی هب .تسا گنگ ددع کی ،دشابن

گنگ ددع کی نینچمه ،دوش هدادش یامن یرسک تروص هب دناوت یم یگنگ ددع چیه ،فیرت نیا اب یراشعا ددع کی لکش هب ای (terminating decimal) موتخم یراشعا ددع کی لکش هب دناوت یم ،یراشعا دادعا غاونا نیا دروم رد رتشیب تاعالطا یارب) .دوش هدادش یامن (repeating decimal) بوانتم ،(دینیبب ار 11 لصف

ریغ و ،(non-terminating) یهانتمان یراشعا ددع کی زا یبیرقت دناوت یم گنگ ددع کی ،ضوع رد :دشاب (non-repeating) هدنوش رارکت

.دندنک ادیپ همادا دبا ات دناوت یم وگللا کی داجی نودب هک یراشعا زیمم زا دعب دادعا زا هتشر کی

یم دحاو 1 رطق اب هریاد کی طیحم هندیامن هک ،دشاب یم (?) یپ ددع گنگ دادعا زا لاثم نیرتروهشم دحاو 1 غلض هزادنا اب عبرم کی رطق لوط هندیامن هک ،دشاب یم 2? رگیدج یار گنگ ددع کی .دشاب (non-square numbers) عبرم ریغ دادعا زا (square roots) مود ناوت یاه هشیریمامت ،عقاو رد .دشاب یم .دشاب یم گنگ دادعا - بیترت نیمه هب و ،5? ،3? دندنام -

یقیقح دادعا طخ) .دندنک یم رپ ار (real number line) ییقیقح دادعا طخ رد دوجوم یاهاضف گنگ دادعا درادن دوجو نآ رد یلاخ یاج چیه ،تسا یلاوتم اما ،دینک یم هداقتسا امش هک تسا یدادعا طخ نیمه نآ رد هک دراوم زا یرایسب رد گنگ دادعا .)تسا هتش تفع ددع کی اب نآ یور رب یا هطقن ره نیاربانب اما ،دیریگ یم رارق هداقتسا دروم ایوگ دادعا لکش هب دیرادن ییالاب یلیخ تقد حطس هب زاین .دوش هدادش یامن رسک کی تروص هب دناوت یم ددع نآ قیقح رادقم

رد .(transcendental numbers) یلاعتم دادعا و (algebraic numbers) یربج دادعا :دندراد عون ود گنگ دادعا .داد مه اوخ ار یتاحیضوت لصف نیمه همادا رد عون ود نیا دروم

(Algebraic Numbers) یربج دادعا هعومجم

(polynomial equations) یا هلمج دنچ تالداعم دروم رد شناد یکدنا هب زاین ،یربج دادعا کرد یارب :دشاب ریز طیارش قباطم هک تسا یربج هلداعم کی ،یا هلمج دنچ هلداعم کی .دیراد

کی رب هک تسین مزال ،رگید ترابع هب .دشاب برض و ،قیرفت ،عمج هب دودحم نآ یاه تایلمع .دینک میسقت ریغتم

هدیسر ،دشاب (whole-number) لمامک دادعا هعومجم رد هک تبثم دادعا ناوت هب اهنت نآ یاهیریغتم .تسا

تس دب اه یا هلمج دنچ دروم رد یرتشیب تاعالطا Algebra For Dummies باتک رد دیناوت یم امش .دیروا

:دینیب یم یا هلمج دنچ هلداعم دنچ اجنیا رد



$$2x + 14 = (x + 3)^2$$

$$2x^2 - 9x - 5 = 0$$

ضرف، لاثم یارب، دوش یم هداد ناشن، یا هلمج دنچ هلداعم کی لقادح لح هار ناو نع هب یربج ددع ره دی راد ار ریز هلداعم دینک:

$$x^2 = 2$$

دینک لح ریز لکش هب ار هلداعم نی دیناوت یم امش:

$$x = \sqrt{2}$$

تسا 1.4142135623... اب ربارب نآ یبیرقت رادقم هک دشاب یم یربج ددع کی 2؟ نیاربانب

(Transcendental Numbers) یلاعتم دادعا هومجم

دنچ هلداعم کی لح هار زگره، یربج ددع کی اب هسیاقم رد، (transcendental number) یلاعتم ددع کی طخ رد یددع ره: دنتسه ریگارف عون کی زین یلاعتم دادعا، گنگ دادعا هباشم. دشاب یم یا هلمج تسا یلاعتم ددع کی، دشابن یربج یددع هک دادعا.

تسا 3.1415926535... اب ربارب نآ یبیرقت رادقم هک، دشاب یم ؟ یلاعتم ددع نیرتروهشم. تفای شرتسگ یضایریحاون یمامت هب یبیرقت اما دش زاغآ هسندنه رد ددع نی زا هدفاتسا.

سونیس. دنیآ یم شپ ناتیارب (trigonometry) ثاثلثم هعلاطم ماگنه رد مهم یلاعتم دادعا ریاس دادعا الومعم یثاثلثم عباوت ریاس و (tangents) اهتئاژنات، (cosines) اه سونیسک، (Sines) اه دنشاب یم یلاعتم.

e ددع. تسا 2.7182818285... نآ یبیرقت رادقم هک، دشاب یم e ددع مهم یلاعتم دادعا زا رگی دکی باسح ثحبم دراو هک ینامز ات الامتحا هک، دشاب یم (natural logarithm) یعیبط متی راگل ینبم لئاسم لح یارب e زا مدرم. درک دیهاوخن هدفاتسا نآ زا، دیوشن (calculus) لارگتنا و لیسنارفید ویدار یشاپورف، (population growth) تیعمج دشر، (compound interest) بکرم هره هب طوبرم (هه هلاقوم، زومآشوخ تیاس). ددنک یم هدفاتسا، تسد نی زا یدراوم و، (radioactive decay) ویثکا (دیسانشب دیاب هک دادعا مهم هومجم)

رگا تسا (Constructible number: یسیلگنا) ریذپمی سرت ددع r یقیقح یددع، هسندنه و ربج رد [10] یهانتم لحارم دادعت رد ناوتب راگرف و شکطخ اب، دجاو طخهراپ نشتشاد اب ناوتب رگا اهنت و ییاهن آفیصوت یارب و دنتسین ریذپمی سرت یقیقح دادعا مامت. درک مسر |r| لوط هب یطخهراپ درک هدفاتسا یربج یاهشور زا دیاب دنتسه ریذپمی سرت هک.

هطقن ای ،دشاب دحاو طخهراپ ینایاپ هطقن رگا تسا ریذپ میسرت یدعبود یاضف رد هطقن کی شزکرم هک یاهریاد و طخ عطاقت ای ،دناهش فیرعت ریذپ میسرت طاقن اب هک طخ ود عطاقت .اهریاد نیا زا ات ود عطاقت ای ،درذگب ریذپ میسرت هطقن کی زا و دشاب ریذپ میسرت یاهطقن

راهچ یهانتم لحارم لامعا اب ار نآ ناوتب رگا اهنت و رگا تسا ریذپ میسرت ددع کی ،یربج ترابعهب و ،تخاس رگید ریذپ میسرت دادعا رب (رتالاب یاههشیر هن و مود هشی ر طقف) مود هشی و یلصا لمع (ریذپ میسرت ددع) لخدم ،ایدپ یکی و تیاس).دنریذپ ریسفت فیرعت ربانب ۱ و ۰

a لوط هب یطخ هراپ راگرپ و شک طخ زا هدافتسا اب اهنت ناوتب رگا مییوگ «ریذپ مسر» ار a ددع هم لک اج ره دعب هب نیا زا.دشاب هدش هداد لوط دحاو کی هک تسا نیا رب ام صرف هتبل و .درک مسر یضعب یریذپ مسر.تسا راگرپ و شک طخ هلیسو هب یریذپ مسر ،نامه روظنم دمآ یریذپ مسر نیا ای آ. 2? لثم دنراد یسررب هب جایتحا رگید یضعب اما ... و ۲ و ۱ لثم .تسا حضاو رایسب اهددع ؟تسا ریذپ مسر ددع

مسر نآ رب دومع یطخ ناوت یم ضرورفم طخ کی چراخ هطقن ره زا : هک میراد دای هب ناتسریبد نارود زا .مییوگ یم ریذپ مسر روح ،روح نیا هب میریگب رطن رد ،أدبم ار طخ ود نیا یقالت لحم رگا.درک

روح نیا رد

۱.دشاب ریذپ مسر a رگا مییوگ ریذپ مسر ار  $(0,a)$  یا  $(a,0)$

۲.دشاب ریذپ مسر b و a رگا مییوگ ریذپ مسر ار  $(a,b)$

یریذپ مسر لکش کی ... و هریاد ،طخ هراپ زا معا ،درک مسر ناوتب روح نیا یور هک ار یلکش ره .مییوگ

مه هب روح یور ار  $(0,1)$  و  $(1,0)$  رگا نوچ .تسا ریذپ مسر 2? هک مییوگب یتحار هب می ناوت یم لاج نیا دوش یم حرطم هک یلاوس لاج .میراد 2? لوط هب یطخ هراپ ثروغاثیف هیضق ربانب مینک لصو .دنتسین ریذپ مسر اه مادک و دنریذپ مسر ییاهددع هچ هن رگا و ؟دنریذپ مسر دادعا همه ای آ هک تسا .دماج نایم یصصخت یاهراک هب اهنآ یریذپ مسر نییعت و دنتسین ریذپ مسر اهددع همه

مسر ییاهددع هچ هن رگا و ؟دنریذپ مسر دادعا همه ای آ هک تسا نیا دوش یم حرطم هک یلاوس لاج هب اهنآ یریذپ مسر نییعت و دنتسین ریذپ مسر اهددع همه .دنتسین ریذپ مسر اه مادک و دنریذپ مسر هرابرد یلک مکح دنچ میدیمهف ور ریذپ مسر ددع موهفم هک الاج اما دماج نایم یصصخت یاهراک :مینک یم نایب مه ور یریذپ

۱).دنریذپ مسر زین  $a+b$  ,  $a b$  ,  $a.b$  ,  $a/b$  هاگنآ دنشاب ریذپ مسر b و a رگا

۲).تسا ریذپ مسر زین a لاکیدار هاگنآ دشاب ریذپ مسر a رگا

۳):(دنتسرد زین رگید یات ود دشاب تسرد ددع کی دروم رد اهنآ زا یکی رگا ینعی) دنلداعم ریز دراوم

.تسا ریذپ مسر x (فل

.تسا ریذپ مسر  $\cos(x)$  (ب

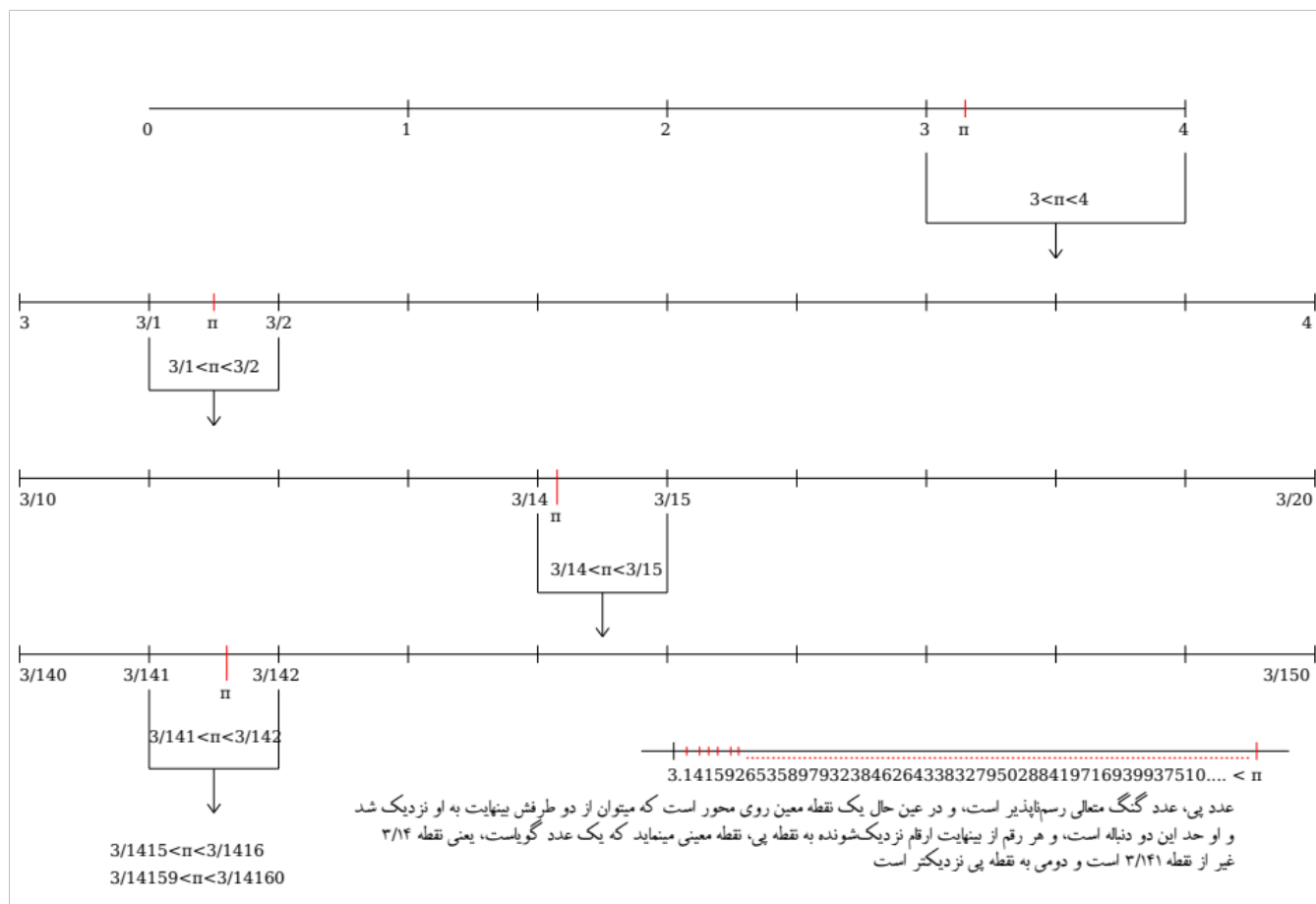
.تسا ریذپ مسر  $\sin(x)$  (ج

دنتسه ریذپ مسر (Q) ایوگ دادعا همه (۴).

ریذپ مسر تسا نکمم یددع اهنت . دش رت هداس یلیخ اهددع یریذپ مسر دروم رد تواضق راک نونکا هژیو یاهکی نکت یاراد هن ای تسا ریذپ مسر یگنگ ددع هکنیا نییعت اما . دشاب گنگ هک دشابن تسیا .

(ددع کی ندوب ریذپ مسر هلاقم ،شوه یآ تیاس).

[11]



ار نآ ناوتیمن و تسا گنگ یپ ددع هک درک تباث یسیئوس نادیشایر **تربمال** ۱۷۶۱ لاس رد [12] هک درک تباث **نامدنیل نوف دنانیدرف** ۱۸۸۲ لاس رد نیچمه . تشون **حیحص ددع** ود تبسن تروص هب دنتسه ایوگ نآ بیارض هک دشاب **یربج هلداعم** کی هشیر دناوتیمن و تسین یربج ددع کی یپ ددع نایاپ **هریاد عیبرت** یارب نانادیشایر شالت اهلاس هب ، یپ ددع ندوب گنگ فشک (**e** ددع دننامه) (ایدپ یکیو تیاس).داد

روطهه ار نآ ناوتیمن زگره و دشابییم گنگ یپ ددع هک دننادیم نانادیشایر همه هکنآ دوجواب [13] یدایز تیباذج زا اهنا یارب راومه یپ ددع هب ساجم یاهلدم و اهلولومرف هئارا اما درک هب ساجم قیقدها اما دن دومن ابیز ددع نیا ماقرا هب ساجم فرص ار دوخ رمع مامت اهنا زا یرایسب . تساهدوب رادروخرب دنیامن هب ساجم راشعا مقر ۱۰۰۰ زا شیب ار ددع نیا رتویپماک تخاس زا لبق ات دنتسناوتن زگره ؛ تساهدش هب ساجم مقر اه نویلیم ات اههنا یار نیرتهتفرشیپ زا هدافتسا اب یپ ددع رادقم هزورما . تسا شیزافا لاح رد زونه ماقرا نیا دادعت و

رد و دومن هبساجم مقرر ۲۰۰۰ ات ار ددع نیا و تفرگ ماجنا ۱۹۴۹ لاس رد یرتویپماک هبساجم نیلوا  
راشعا مقرر ۲۰۶'۱۵۸'۴۳۰'۰۰۰ ات ار ددع نیا **ویکوت هاگشناد یاهرتویپماک رپوس** زا یکی ۱۹۹۹ لاس رخاوا  
(ایدپ یکی و تیس) .دومن هبساجم

.تسا هدیسر نویلیرت ۳۱ ددع هب ،هدش هبساجم راشعا مقرر نیخآ

# رازبا؛ ی پ ددع: مچن پ لصف تاډرجم هئارا

هک هریاد لکش(لکش نی اعاقو، دراد یتبسن، شرطق اب شطیحم هریاد کی دیوگیم امش یتقو ای میمهفیم همه؟ دنکن کرد حوضو هب ار نآ هک تسایسک هچ (تسا شزکرم هطقن نی و تساطخ کی میراد نآ زا ینشور کرد؛ تسیچ لکش

تسا نی لاؤس:

هیریاد مادک یتبسن؛ ی پ ددع: لاؤس

تسا هیریاد مادک، هیریاد نی زا ام روطنم، رطق هب هریاد یتبسن میوگیم یتقو - امش رتفد رد هک یاهریاد؟ تسایم نهذ رد ای تسامش نهذ رد طقف هک تسایاهریاد؟ مه یوراه نی یهمه؟ هیریاد مادک؟ دندیشک نم رتفد رد هک یاهریاد ای دندیشک

طیحم تبسن، دنوشب وحم هعفد کی رشب همه یاهنهذ ای تسه هدیشک یاهریاد هچ ره رگا ینعی رگی تبسن نی، تسایشرطق ربارب هس هریاد طیحم هکنیا؟ دوشیم مامت شرطق هب هریاد دنکیم کرد ار تبسن نی ام لقع و نهذ؛ هن ای؟ دوشیم وحم؟ تسین

تسه یدرگ تروص هب هک ار یگنس کی و دیایب یزیت ئیش کی یلو، دشابن یناسنا چه رگا هب ندوب درگ نی هب وا فاصتا. یدام یاهریاد؟ تسین هریاد، دننامپوت درگ گنس نی عطقم، دربب؟ دراد یطبرام نهذ

عطقم ثودح و. تسین امش نهذ هب دنب، پوت ندش فصن، دینکیم فصن ار پوت کی امش یتقو رد یاهریاد دیناوتیم امش ینعی، تسین طوبرم امش نهذ هب زاب، هریاد حطس ناونع هب پوت کی رگا؟ تسای درگ میوگیم نآ هب نم ای تسای درگ منکیم کرد ار یزیچ نم نالا. دینک ادیپ هدام نطب درگ دنیوگب یم اوقا کی، تسای شوگ راهچ نی دنیوگب یم اوقا کی؛ تسایعبرم دیوگب، تساینتفگ تسای.

رتم دنچ؛ لوط موهفم

لوط: دنمهفیم همه، دیوگیم لوط یتقو. دغب، هلصاف، لوط، هریاد، رطق، طیحم: دیوگیم امش. آلثم یتناس ۲ دغب: دغب ای، یرتم یتناس کی، یرتم کی

شیانعم رگید، لوط؟ تسای رتم دنچ؟ درادن ای دراد لوط مه، لوط موهفم ای، لوط دیوگیم یتقو. دراد لوط، ارچ شقادصم اما، درادن لوط

هلصاف موهفم یاهتنا و ادتبا

موهفم ای آ. دراد فرط ود، دراد رخ آ، دراد لّوا یا هلصاف ره. تسا هطقن ود شنیب یا هلصاف ره؛ **هلصاف** دراد هبل ات ود هک تسا شقاصم؛ درادن هبل ات ود، هلصاف موهفم؟ درادن ای دراد فرط ود مه هلصاف. دنامیهافم اه نی. تسین هلصاف نآ رد، هلصاف موهفم.

**هلصاف قاصم ای هلصاف موهفم؛ هریاد عاعش**

نی ای آنآلا. تسا هریاد عاعش، هریاد طیحم اب هریاد زکرم نیب یهلصاف هک دیوگیم امش ی تقو موهفم، هلصاف نی؟ تسا نآ قاصم ای تسا هلصاف موهفم، دیرب راک هب امش هک یا هلصاف یجراخ یهلصاف، ود نی نیب عاقاو-هریاد طیحم ات زکرم زا-تسا هطقن ات ود، نآ رخ آ و لّوا نوچ؛ تسین رطن رد یروط ار هلصاف یلک موهفم امش؟ درادن نیعت ارچ سپ تسا قاصم رگا اما. تسا یقاصم دنک قدص، فلتخم دارفا اب هک دیتفرگ.

**هریاد یلک رد یجنس تبسن؛ یپ ددع: خساپ**

تسا نیابت؟ تسیچ هعبرا بسن زا موهفم ات ود نی نیب تبسن. دناموهفم ات ود، **طیحم، رطق** هرابود. تسا نشور، موهفم ثیح زا نی. تسین رطق مه یطیحم چی ه و تسین طیحم یروط چی ه ثیح زا موهفم ات ود نیب مدوصقم، رطق اب طیحم نیب تبسن میوگیم هک نم. هن دیوگیم امش اج نیمه. منکیم یجنس تبسن، هریاد **کی** رد نم؛ دنانیابتم دیوگیم هک تسین ناشقیقاصم، رطق اب طیحم نیب هریادیلک رد؛ هن ای؟ دوشب رارقرب تبسن ات دشاب یصخشیم هریاد دیاب ای آ. یلک هب یلک. دوشیم رارقرب تبسن.

**لکش یاراد؛ یلک یپ ددع: لاؤس**

تسا نی یققد ام لاؤس:

**نی تبسن نی و طیحم نی، رطق نی، تسا یلک رطق اب طیحم نیب تبسن هک آنآلا** هک ییاه نآ؟ دنتسین ای دنتسه لکش یاراد، تسا رارقرب آنآلا هک یوحن نیمه هب، ود. دنشاب هتشاد دیاب رادقم، دراد لکش رگا؟ درادن ای دراد لکش اه نآ، دناتبسن فرط شاهزادنا هک دیراد یلکش کی امش روطچ؟ تسا نیعتمان؟ تسا هزادنا هچ ناشرادقم؟ میراد مه یلک لکش ام رگم. تسا نیعتمان

**لکش بتارم: ییادتبا خساپ (فل)**

**لکش نودب موهفم: ینالقع لکش ۱.**

تسا یلک موهفم کی، لکش. درادن لکش، لکش. دراد ینالقع موهفم کی لکش آلصا.

**نیعت نودب: لصفنم یلاثم لکش ۲.**

تسیچ ات ود نی توافت. عیاش لمح هب تسا لکش کی، هریاد. دوشیم هریاد کی، شقاصم اما نیب اذل و تسا لصفنم لاثم ملع زا، لکش کی ناونع هب هریاد لکش هک تسا نی شتوافت نآ. دنینبیم ار نآ و تسا رشب همه رطنم رد هک دنوریم یملع کی رد مه اب ناهاذا همه؛ تسا ناهاذا. درادن ار هدام دوخ یلو دراد ار هدام راثآ، یخزرب درجت هب تسا دّرجم؛ لصفنم لاثم؟ تساجک ملع.

هن- هریاد لکش اما. تسا دنب یرگید نهذ هب مه یرتم ۳ هریاد. تسا دنب امش نهذ هب، یرتم ۲ هریاد آنآافاتا؟ تسا رتم دنب شرطق، هریاد لکش؟ تسا ردقچ شراعش-تسا ینالقع هک لکش یلک ملع رد سپ. دحاو عاعش اب یا هریاد ای، دحاو رطق اب یا هریاد دنیوگیم دنهدیم سرد هسدنه هک ییاه

رطق و عاعش زا یّصاخ رادقم نّیعت یلو ،تسه لکش .دننکیم کرد ار هریاد لکش یتحار هب هسدنه می رادن .

### نّیعت م :لصتم یلاثم لکش ۳.

دش ؛دش صّخشت م ،رت م ۳ ،رت م ۲ دیوگب ،دیهدب نآ هب کی رتم عاعش ار هریاد کی هکنیا ضحم هب ،داد نآ هب ار یصاخ عاعش کی امش نهذ ینعی .تسا دوجوم لصتم لایخ یهوق رد هک یاهریاد درف کی .لصتم لایخ دش الاح

لاثم ملع رد راق لصتم م مک نمض رد ار شدوخ هک تسا یعیبط کی ،عبرم لکش ،هریاد لکش سپ می تسه یاهچب لثم ،مینیبیم یتحار هب ار وایراد نآلا نوچ ام اما .دهدیم ناشن ام نهذ هب لصفنم لاثم یارب لکش نآ اب ،لصفنم لاثم ملع یارب لصفنم لکش نآ هک میهدیم صیخشت زونه هک .دراد توافتم منکیم روصت هک لصتم

-----[1]-----

اب میهوخ یم زونه ام .[2]تسا ملع ۱۸۰۰۰ ،لاثم ملع دوخ ؛دینادیم ار تیاور نیا ردق هک تساجنیا دنراد قرف مه اب ملع .تسا ملع ۱۸۰۰۰ .مینک کی کفت ار شیاتود یتمحز کی

هسدنه رد ی تقو ام .شم نیبب میراد همه هک یزیچ نآ میهوخیم .منک تباث ار یزیچ مه اوخیم نم یلوط ؟رت م دنچ اما .تسا لوط ،تسا طخ ،تسا مکّاع طق طیحم ،رطق هب طیحم تبسن میوگیم مات درجتّاع طق ،تسا لوطّاع طق .تسا رتم دنچ میوگب میهوخیم .درادن یکیزیف رتم هک تسا .دوشیم رضاح لایخ هوق رد هریاد لکش .دوشیم رهاط لایخ هوق رد و دراد لکش لوط نوچ ؟اچ .تسین ار هریاد لکش لصفنم لاثم رد ناتلقع اب امش ،دینکیم شراضح هک یاهریاد لکش نیا اما هزادنا اما ،دهاوخیم یحنم طخ ،دهاوخیم لوط .دهاوخیم رتم ،لصفنم لاثم ؟تسا رتم دنچ .دینیبیم .دهاوخیم هزادنا دیآیم یکیزیف ملع هب ی تقو .دهاوخیم

### لاثم ملع رد ماهبا :لاکشا

ملع رد ی تروص نینچ یفن یارب دوشب ببس ماهبا نیمه هکنیا ؟میرادن ای میراد مه بم لوط ام تبّیبس و همزالم نیا ،تسین لصفنم لاثم ملع رد لوط نیّااع طق میوگب ام و لصفنم لاثم .تسین رارقرب

دّرفت نآ هک -دنا هدش یعدم و دنا هتفگ هک روطنیا-تسه لصفنم لاثم رد یملاوع هکنیا رطاخ هب دندوب هدومرف یزیربت یکلم اقّا داوج ازیم موحرم دیآیم مدای .درادن زاین یلیخ ار یجراخ یکیزیف لاح نامه رد ،تسا بیس هک لاح نیع رد هویم ،دینکیم هاگن لاثم ملع رد ی تقو هویم کی هب هک هک یاهعونم هویم ثحب لیذ .دراد مه تیاور[3] .تسا نیگنس نآلا ام نهذ یارب نیا .تسا لاق ترپ ،تسا مدنگ دنیوگیم یضعب ،تسا امخ دنیوگیم یضعب ،تسا هدروخ (مالسلا هیلع)مدّا ترضح ،[4]تسه اه نیا همه هک دندومرف ترضح تسا روگنا

تسا بیس مه ،دنکیم شهان ی تقو ار هویم کی .درک یراج اه نآ رب ار اجنیا .ماکح دوشیم هصالخ ار نیا .دوشیم نیدض عامتجا ؛دوشیم ضقانت ؛تسین لوقع میوگیم نآلا ام .تسا لاق ترپ مه یلیخ هک میراد لاثم زا یلصفنم ملع هک تسه رطن و اعّدا روطنیا هک مدرک حرطم هراشا طقف رم کی اجنآ رد ،تسا مه بم شلوط هک یاهریاد اذل و .دشاب اجنآ تسین مزال ،میراد اجنیا هک یماکح .درادن ار هّدام تیّدام یلو ،دراد ار هدام صاوخ ؛دراد لوط ،تسا لکش لاح نیع رد یلو ،تسین یلاحم

## لامتحا کی یسررب: ییاهن خساپ (ب)

تییعقاو نیایلو، دراد یلصفنم تیعیقاو کیامتح، هریاد لکش هک هدرک حضاو ار نیایام یاهلاثم لصفنم لاثم هک دراد گنر و ضرع و لوط و لکش زا هدام راثآ ینعی؟ دراد یخزرب دّرجت لصفنم و لوط نیایام لایخ هوق هب هک ییانعم خنس زا؛ تسانعم خنس زا دراد هک تیعیقاو نآ، هن ای؟ دوشب، دهدیمرتسد ار هّدام صاوخ و ضرع.

### لصفنم لوقعم؛ یلک یپ ددع

دوجوم کی ناونع هب لکش نیاهک-دش در شرانک زا دوشیمن-تسایایوق لامتحا مدید، مدرک لمأت شاهمه هک بکرم یایناعم کی، همه امش و نم-نهذ ینعی. دشاب هتشانن انعمآالصا ام نهذ رد یسفن -هّوق رد یروف، [5]عمج تمالع: دییوگیما ت هک دراد انعم زا یلومرف ناونع هب، تسایایابط خنس زا. تساهدرک کرد ناتلقع هک تساییانعم کی، شَمَسار. دنکیم میسرت عمج تمالع کی، ناتلایخی تشانن دنک میسرت ار نآ هک نیایهّوق، امش لایخ هّوق، دیتشانن ار یکرد یانعم نآرگا.

### (SVG) یج یو سا یاه سکع

ار اه نیادک رگا. [6] (SVG) یج یو سا خنس زا؛ دیراد ناتلایابوم رد همه هک تسه ییاهسکع ای ناتلایابوم روتینام یهحفص، تسین یرگیدیچیچی ه لومرف ات دنچ زج، دینیبب سکع، روتینام رد روط نیادیوگیما نآ هب لومرف اب، دیدرک یدنبمیسقت ار ناترتویپماک لومرف کی، شدوخ یناعم یهنازخ رد ام-نهذ. دیآیم رد ریوصت کی. شکب اچنآ هب اچنایا زا، شکب دناوتب هک دهدیمرزاجا واهب هک تسانعم نآ، دشکیم ثلثم، شنهذ رد هک یاهچب یّتح، دراد ییانعم دنک مسر ثلثم کی شنهذ رد.

ورتویپماکیهظفاحلد رد هک نآ، دینیبب یزورما یاه هاگتسد نیایهیبش امش مه ار شیهلاثم لد رد یمظن کی، یلومرف کی اما، تسین عمج تمالع زگره، نآ لد رد، تسین شقن، تسالایابوم دهدیمرتسد شیمن هحفص هب، دنکیم هاگن لومرف نآ هب یتقو رازفا مرن هک تسه وایهظفاح یضایرتشاگن؛ رگیدی هطقن هب شکب نالف یهطقن زا. نک عضو ار عمج تمالع نیای.

### تشاگن

دوریم راک هب اچ ود تشاگن طفل

[7]هنماد و هزوحعبات؛ تایضایریاضف رد تشاگن طفل.

ندیشک ناریایهشقن لثم؛ ریوصت هب ریوصت ینعی تشاگن.

نیالثم. تسا [8]یضایرتشاگن، اچنایا رد ام دوصقم. دنیوگب اچنایا دوشیمن ار مود موهفم نیای یرگیدی هک یهاگتسد نیاب دراد قرف، دینیببیم شروتینام رد دیراد هک یزیچ نآ امش هاگتسد هک یلو، تسایکی، تسامش هاگتسد هظفاح رد هک یبلطم نآ هچرگ. دینیببیم شروتینام رد دراد قرف نآ اب روتینام رد، نک تشاگن هک دهدیمرامش هاگتسد هک یروتسد ینعی، تسات ود اهروتینام دنکیم.

### یدنب عمج



لصفنم لاثم زا ار نآ هک میراد لصفنم یشقن کی هک هدرکن تابثا لالعف امرناه رب ،باسح نیا اب ،دنروایب گنچ هب و دننک راضح.

## لصفنم یانعم هئارا رازبا ؛پ ددع

همه ،امش و نم ار انعم نیا .شقن نآ زا تسا [9] **لصفنم یانعم** کی ،میراد حوضو هب هک ار نآ ام هلزنم هب هک امش و نم نهذ یه نحص رد انعم نآ ،مینکیم هجوت انعم نآ هب هکنیا ضحم هب .میراد رد ،راذگب ار شیاهللسکیپ ،نک تسرد نشولزر ،نک مهارف رتسب کی دیوگیم یروف ،تسا روتینام ،دهدیم ار روتسد نیا انعم دوخ ینعی .نک فذح ار اه نیا اهلسکیپ نآ

دنکیم تابثا شیارب .دنکیم لصفنم ،حضاو روطه ب ار ینینچ نیا تیغقاو کی لالعف ام تالوئس نیا ،دوبن مه وا نهذ ،دوبن ناسنا .دوب ،میدوبن مه ام رگا ینعی لصفنم .تسین نآ رد یکش هک یاه فرح ،دنشاب هتشاد رصتخم ییانشأ یضایر و یسندنه میهافم اب هک یناسک مامت .دوب نینچ لصفنم لاثم اما ،دوشب تابثا ناشیارب هک نیا هن ؛ دنراد ار اهنیا ناشدوخ رد هک **دننیم** ار ام لصفنم شقن کی ام !نیمب هک میهدب ناشن میناوتب هک میراد هلصاف هزادنا نیا ات زونه ؛هن ار میوگب هک تسا یفاک نامیارب نوچ .میدیسر نامدوصقم هب ام یلو ،میدروآ گنچارف ار وا هک میراد .تسانعم کی ،شقن نیا یهناوتشپ

## سرد هسلج رد رضاح ناتسود زا یکی لاوئس [1]

توكل لم ميهاربا يرن كلذك و :لج و زع هللا لوق نع هيلع هللا تاولص نينمؤملا ريمأ لئس [2] يلإ هدي عفرف ،ضرألا يلإ اقرطم هيدي نيي اسلاج تنك :ةتابن نب غبصألا لاق ضرألا و تاوامسلا دق فقسلا تيأرف ،يسأر تعفرف ،يسأر تقرطف كسأر عفرا :هيلع هللا يلص يل لاق م ث قوف اي :هيلع هللا يلص يل لاق م ث ،هتددرف يرصب راحف ،شرعلا تحت يلإ اعطاس ارون تيأر و جرفنا كسأر قرطأ :هيلع هللا يلص لاق م ث ،اذكه ضرألا و تاوامسلا توكل لم ميهاربا يأرف ،ةتابن نبا ينجرخأ و ماقف يديب ذخأ م ث.هلحاب فقسلا اذا و يسأر تعفرف ،كسأر عفرا :لاق م ث يسأر تقرطف م ث ،اهريغ ابايث سبل و هيلع تناك ابايث علخ و رخآ تييبب ينلخدأف هي ف انك يذلا تيبل نم لاق ،يالوم اي ال :تلق ؟تنأ نيأ يردت :مالسلا هيلع لاق م ث ععاس تثبلف ،كنيع حتفت ال :لاق يتح يل نذأت أ ،كادف تلجع :هل تلقف.ننرقلا وذا هكلس يتلا ةملطلال يف تنأ :هيلع هللا يلص ةملط يف انأ اذاف ينيع تحتف ،ائيش يرت ال كنإف حتفا :يل مالسلا هيلع لاقف؟ينيع حتفأ لاق ،يالوم اي ال :تلق ؟تنأ نيأ يردت أ :لاق و فقاو و اليلق راس م ث ،يمدق عضوم اهيف رصبأ ال يلإ اليلق انرس و ،مالسلا هيلع رضخا اهنم برش يتلا ةايحلل نيع يلغقاو تنأ :مالسلا هيلع ملع يلإ انجرخ م ث ،هلهأ و هنكاس و هتابن يف اذه انملع ةئيهك اهتيأرف اهيف انكلسف رخآ ملع **يه** و يرت امك ضرألا توكل لم هذه :هيلع هللا تاولص لاق م ث ملاوع سمخ يلع اندرو يتح نا انجرخ يذلا تيبلاب نحن اذاف يديب ذخأ م ث.تيأر ام ةئيهك ملع لك ،**ملع فلأ رشع ةينامث** تلجع :هل تلقف ،انسلمج يلإ اندع و ،هيلع تناك يتلا هبايث سبل و ببايثلا كلت عزن و ،هنم (85-84 ص ،قيتعال باتكلا / (يولعلل) بقانملا) تاعاس ثالث :لاقف؟راهنلا نم يضم مك ،كادف

لوبق لباق مدرم رثكا يارب هك دنهتشاد نايب يبللاطم لاثم ملع يارب صاوخ زا يضرع [3] هديسر اهنأ تافص و نيلمك تالاح رد هك يتاياور و رابخا زا دوخ ياههتفگ يارب نانبا ،تسين ي و ميتسه دمحم ام □مه .دمحم انلك :ديامرفيم هك موضع شيا مرف نيا هلمج زا دنهدومن داهشتسا ك دراد يتابورشم يتشه ب ياهره نيا يضرع ديوگيم هك يتاياور نآ اي ،ميتسه يكي ام □مه .دحاو انلك تادوجوم زا يدوجوم ره هك تسا رطاخ نادب نيا دنيوگيم نانبا ،تسه نآ رد يبورشم و موعطم ره معط



```
<!DOCTYPE html>
<html>
<body>

<h1>My first SVG</h1>

<svg width="100" height="100">
  <circle cx="50" cy="50" r="40" stroke="green"
stroke-width="4" fill="yellow" />
  Sorry, your browser does not support inline SVG.
</svg>

</body>
</html>
```

## My first SVG



ناونع هب هک تسایری داقم مامت لماش، **عبات** کی هنماد هک درک نایب ناوتیم هداس تروص هب [7] دریگیم رب رد ارعبات زا یجورخ ریداقم هعومجم زین عبات درب و دنوشیم هداد عبات هب یدورو.

رد یساسا موهفم ود، درب و هنماد هک تسای نیا دینک هجوت نآ هب دیاب هک یاهتکن نیرتمهم اما زا بلطم نیا همادا رد. دنکیم رییغت زین عبات فیرعت اهنآ رییغت اب و دنتسه عباوت فیرعت و درب، هنماد زا یعماج فیرعت و دریگیم رارق یسررب دروم قیقده تروص هب عوضوم نیا، سردارف هلمج دوشیم هئارا هنماده.

دیلوت ار اه یجورخ زا یاهعومجم و دنکیم لمع اه یدورو زا یاهعومجم یورعبات کی، دینادیم هک روطنامه. تسای هدش لیکشت یجورخ و یدورو یرس کی زا عبات ره هک درک نایب ناوتیم نیاربانب. دنکیم دینک هجوت ریز لاثم هب، دیوش هجوت قیقده تروص هب ار عوضوم نیا موهفم هکنآ یارب.

لاثم

دنکیم دشر رتم یتناس ۲۰ هزادنا هب لاس ره تسای هدش هداد ناشن ریز لکش رد هک یتخرد.

طبترم  $h$  عبات زا هدافتسا اب نآ نس نازیم هب تخرد عافترا هک درک نایب ناوتیم نیاربانب دادش یامن ریز لکش هب ناوتیم ارعبات نیا. تسای.

$$h(\text{سن}) = 20 \times \text{سن}$$

ربارب، ریز هطبار اب قباطم نآ عافترا، دشاب لاس 10 اب ربارب تخرد نس هک یتروص رد نیاربانب دوب دهاوخ رتم یتناس 200 اب.

$$h(10) = 200 \text{ cm}$$

تسای هدرک لیدبت 200 هب ار 10 ددع  $h$ ، عبات هک درک نایب هنوگنی ناوتیم ار قوف هطبار هطبار زا هدافتسا اب عوضوم نیا. دهیم ناشن ار نآ یجورخ 200 و عبات نیا یدورو 10 ددع نیاربانب. تسای هدش هداد ناشن یبوخ هب زین ریز.

$$10 \rightarrow 200$$

عبات کی یجورخ و یدورو

ه ب ناوتیمن ار دادعا و ری داقم یمامت ،هک تسا نی دینک هجوت نآ ه ب دیاب هک یمهم رایسب هتکن لمع عبات هک تسا نکمم ،میهدب هابتشا یدورو عبات ه ب رگا و درک یفرعم عبات ه ب یدورو ناونع دهن لیوحت ام ه ب ار یجوخ چیه و دنکن

هک مینادب رگا لاثم یارب .تسا یمهم رایسب رما زین عبات یاه یجوخ درومرد یلک تاعالطا نتسناد رایسب ام یارب هلئسم کرد ،دهدی لمیوحت ام ه ب یجوخ ناونع ه ب ار تبثم ری داقم اهنت عبات نی دپ دهوخرته داس

رد .دنکیم لمع یصخشیم یاههوعومجم یور ،عبات کی هک درک نیاب ناوتیم ،هدش رکذ دراوم رب هوالع .میهدیم رارق هعالطم دروم ار اههوعومجم نی زا یخرب همادا

دادعا هوعومجم زا هدافتسا اب ناوتیم ار (یفنم و تبثم) جوز دادعا مامت هوعومجم ،لوا لاثم ناونع ه ب دادشیامن ریز

{..., -4, -2, 0, 2, 4, ...}

دادشیامن ریز لکش ه ب زین ار درف حیحص دادعا هوعومجم ناوتیم الاب لاثم هباشم

{..., -3, -1, 1, 3, ...}

ددع کی ،لوا ددع هک دینک هجوت .میهدیم رارق یسررب دروم ار لوا دادعا مامت لماش یاههوعومجم همادا رد هوعومجم .تسین ریدپ شخب ،ددع نآ دوخ و کی زا ریغ ه ب یددع چیه ه ب هک تسا کی زا رتگرزب یعیبط .تسا هدش هداد ناشن ریز هطبار رد دادعا نی

طبترم یشرزوم آیاهملیف

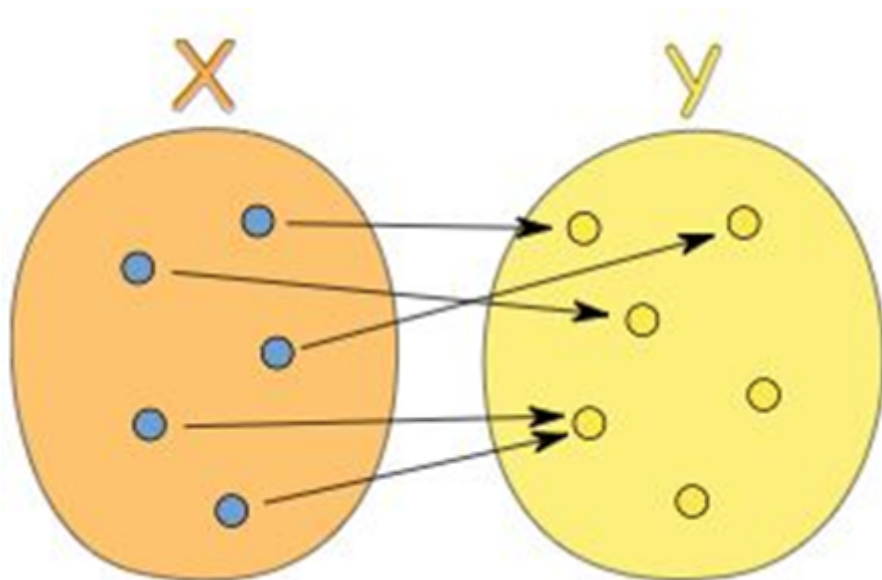
{2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, ...}

ریغ ه ب .درک دودحم زین **ایوگ** و حیحص ،یعیبط دادعا ه ب ناوتیم ار اههوعومجم ،هدش رکذ دراوم رب هوالع یدورو ناونع ه ب عباوت رد زین یه اوخلد یاههوعومجم دراد ناکما ،دش هراشا الاب رد هک یلک یاههوعومجم زا زا رتکچوک تبثم دادعا لماش اهنت عبات کی یدورو تسا نکمم لاثم یارب .دنوش فیرعت یجوخ ای .دنهدیم شیامن ریز لکش ه ب ار اوخلد هوعومجم نی .دشاب ۳ برضم و ۱۰

{3, 6, 9}

زا یکی ه ب اقیقد ار هوعومجم کی یاضعا زا مادکره ،عبات کی هک درک نیاب ناوتیم یلک تروص ه ب (هنماد) لوا هوعومجم زا رادقم ود تسا نکمم هک دینک هجوت .دنکیم طبترم رگید هوعومجم یاضعا .دنوش لقتنم (درب) مود هوعومجم زا رادقم کی

،(درب) مود هوعومجم زا رادقم ود ه ب (هنماد) لوا هوعومجم زا رادقم کی رگا هک تسا نی رگید مهم هتکن و عبات فیرعت .دیمان عبات ناوتیم ار رگلמע نی و تسا داضت رد عبات فرعت اب ،دوش طبترم .تسا هدش هداد ناشن یبوخ ه ب ریز لکش رد درب و هنماد هوعومجم



تستی چ درب و هناماد

عبات درب و دوشیم هتفرگ رظن رد عبات یدورو ناووع هب هک تسا یاهعومجم ،عبات کی هناماد ،دریگیم رب رد ار عبات یاهیچورخ یمامت هک تسا یاهعومجم

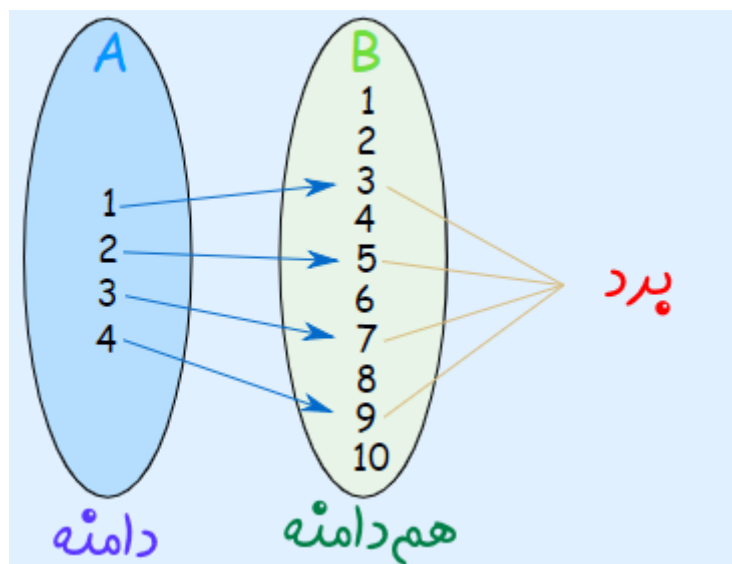
دادعا زا یاهعومجم لماش هناماده .دراد روضح عبات فیرعت رد هناماده ناووع تحت زین یرگید هعومجم یارب ،دنمانیم زین کرتشم هناماد ار هناماده .دشاب اهنآ زا یئزج دناوتیم عبات یچورخ هک تسا دینک هجوت ریز لاثم هب فیراعت نیا موهفم ندش صخشم

لاثم

دیریگب رظن رد ار ریز هطبار اب یعبات

$$x \rightarrow 2x+1$$

وضع کی هب ار A هعومجم وضع ره و دنکیم لمع B و A یاههعومجم نیب ریز لکش دننام عبات نیا ،دراسیم طبترم B هعومجم



## هنمادمه و درب، هنماد موهفم ۴: لکش

دینک هجوت. دنکیم صخشم ار هنمادمه B، هعومجم و دهدیم شیان ار عبات هنماد A، هعومجم نیاربانب. تسا هنمادمه نیازا یاهعومجم ریز، درب و دنکیم نییعت هلئسم تروص الومعم ار هنمادمه هک.

ریز عبات نیازا درب. دوشیم لماش ار 3، 5، 7 و 9 دادعا هک تسا یاهعومجم، عبات درب، لاثم نیازا رد کمک هب ناوتیم ار درب و هنمادمه، هنمادینعی هعومجم هس نیازا. تسا (B هعومجم) هنمادمه یاهعومجم داد شیان مه ریز یاهعومجم.

دامنه : {1, 2, 3, 4}

همدامنه : {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10}

پرد : {3, 5, 7, 9}

عبات کی فلتخم یازجا

یگتسباو (عبات درب) دیآیم نوریب عبات زا هک هچنآ هک میداد ناشن درب و هنماد، عبات فیرعت رد نیرتمهم زا یکی هک درک نایب ناوتیم نیاربانب. دراد (عبات هنماد) عبات یدورو هب میقتسم نآ فلتخم یاهیگژیو و عبات یچورخ رییغت ثعاب هنماد رییغت و تسا نآ هنماد، عبات یاهشخب دوشیم عبات.

دینک هجوت ریز لاثم هب هیضق نیازا موهفم ندش صخشم یارب.

لاثم

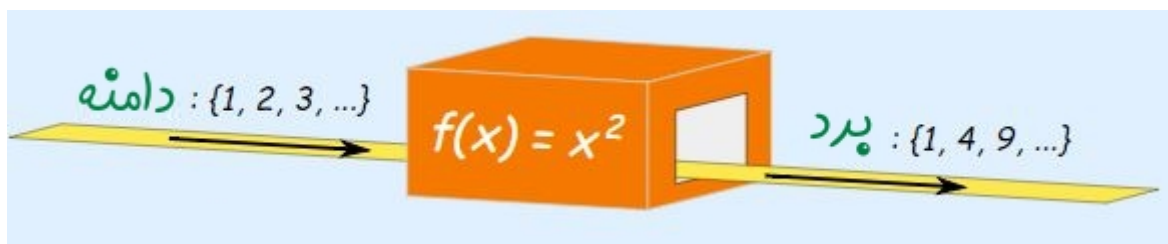
مرف هب نآ هطبار هک ار یاهداس عبات  $f(x) = x^2$

ار دوشیم هداد عبات هب یدورو ناوئع هب هچنآ ینعی عبات نیازا هنماد. دیریگب رظن رد ار تسا  $\{1, 2, 3, \dots\}$  مرف هب یعیبط دادعا لماش یاهعومجم میناوتیم.

دیآیم رد ریز هعومجم مرف هب عبات درب، عبات هطبار و هنماد نیازا هدفاسا اب. مینک فیرعت

$\{1, 4, 9, \dots\}$

دوشیم صخشم ریز تروص هب، دش فیرعت الاب رد هک یدرب و هنماد زا هدفاسا اب عبات نیازا.



عبات درب و هنماد موهفم 5: لکش

g فرح اب ار عبات نبا .دیریگب رظن رد ار دراد یلبق عبات اب یهباشم هطبار هک یرگی د عبات لاح  
 $g(x)=x^2$  هطبار زا هدافتسا اب و

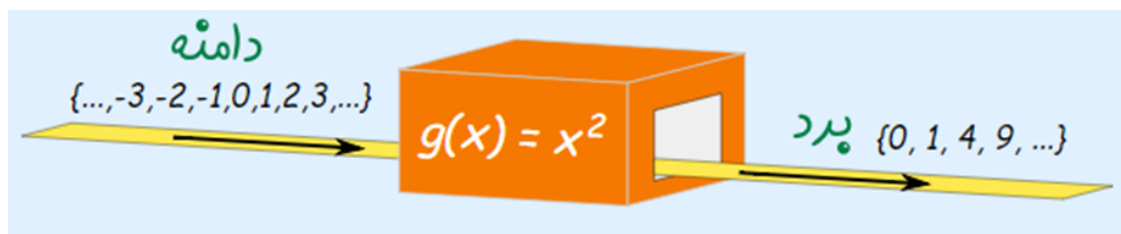
رظن رد ریز مرف هب حیحص دادعا مامت هعومجم تروص هب ار عبات نیا هناماد .درک صخشم ناوتیم  
 دیریگب

$$\{..., -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, ...\}$$

دیآیم رد ریز لکش هب عبات درب ،طیارش نیا رد

$$\{0, 1, 4, 9, ...\}$$

عبات نیا .دراد رتشیب (0) رفص ددع کی لبق تلاح هب تبسن دیدج عبات درب هک دینک هجوت  
 دادشیامن ریز لکش هب ناوتیم ار نآ درب و هناماد



عبات درب و هناماد موهفم 6: لکش

ییاچنآ زا یلو دنهدیم لیوحت یچورخ ناونع هب ار دورو روزجم عبات ود ره ،دوشیم هدهاشم هک روظنماه  
 دوب دهاوخ توافتم زین اهنآ درب و یچورخ ،دنرادیتوافتم هناماد و دورو عبات ود نیا هک

کی هب کی تروص هب f، عبات ،لوا تلاح رد .تسا توافتم زین عبات ود نیا صاوخ هک دینک هجوت  
 تسین کی هب کی g عبات هک تسا یلاح رد نیا .دنکیم دیلوت ار یچورخ کی دورو ره یازا هب و تسا  
 هداد ناشن ریز هطبار ود رد عوضوم نیا .دنکیم دیلوت ار ناسکی باوج کی ،فلتخم دورو ود یازا هب و  
 .تسا هدش

$$g(-2)=4$$

$$g(2)=4$$

زا یکی هک تفرگ هجیتن ناوتیم ،الاب تاحیضوت و لاثم هب هجوت اب نیاربانب  
 ار عبات نوگانوگ یاهیگژی و ناوتیم هناماد فلتخم عاونا .تسا نآ هناماد ،عبات یساسا یاهشخب  
 (عبات درب و هناماد هلاقم ،سرمدارف تیاس) .دهد رارق دوخ ریثات تحت

لکش یدالیم ۱۷ نرق رد عبات فیرعت و اهیریغتم نیب هطبار زا یریگهره یارب یلصا هدی [8]  
 دش تایضای رد (Calculus) «ناباسح» هخاش ندمآ دوجوب ثعاب ،عباوت تایصوصخ لیلحت و تفرگ  
 (Real Valued) «رادقم یقیقح» یاهیریغتم اب عباوت ای (Real Function) «یقیقح عبات» طقف نامز نآ رد  
 تاغوضوم .دن تسه (Smooth) «راومه» عباوت همه هک دوب نیا رب ضرف و هدش عقاو ثحب دروم

دروم، نانادیضایر طسوت ۱۹ نرق رد اهدعب، هنمادمه و هنماد نینچمه تشاگن و عبات هب طوبرم هلمج زا راتشون نیا، یمومع و هیاپ تایضایر رد اهنآ شقن و عباوت تیمها هب انب. دش عقاو شهوژپ و یقیقح عبات توافت نیب نیا رد هتبل. میاهداد صاصتخا عباوت هنوگ نیا هب ار سردارف دریگیم رارق ثحب دروم کی ره تایصوصخ و هدش نایب زین (Map) تشاگن.

تایضایر رد تشاگن و عبات فی رعت

تفرگ رظن رد (Binary Operation) «ییود و د رگلمع» ای دنیآرف کی ار عبات ناوتیم، یدوهش روط هب هتبل. دوشیم طبترم رگید هعومجم هب رصنع کی هب هعومجم کی زا یرصنع ره نآ هطساو هب هک. تخادرپ میهوخ نآ هب همادا رد هک تسا یطیارش یاراد اجنیا رد طابترا هون.

یبترم یاهجوز لماش هک تسا هعومجم کی تروص هب  $Y$  هعومجم هب  $X$  هعومجم زا  $f$  عبات یمسر روط هب  $Y$  هعومجم هب قلعتم زین نآ مود هفلوم و هدش هتفرگ  $X$  هعومجم زا نآ لوا رصنع هک هدوب  $(x,y)$  لثم ای عبات رد راب کی زا شیب دیابن  $X$  زا یرصنع ره نآ یط هک دراد دوجو یطرش نیب نیا رد. تسا ود  $X$  هعومجم زا رادقم کی آزا هب دیابن رگید نایب هب. دشاب هتفر راک هب، بترم یاهجوز هعومجم. دوش ادپ  $Y$  هعومجم ای عبات رد رادقم.

سپ. دنمانیم (Relation) «هطبار» کی ار بترم یاهجوز هعومجم، دتفایب یقافتا نینچ رگا: هتکن. تسین عبات کی، هطبار ره یلو تسا هطبار کی عبات ره.

تایضایر رد تشاگن

موهفم یارب، نانادیضایر یضعب یلو دنریگیم رظن رد (Map) «تشاگن» کی ار عبات ره بلغا-ییاکیرم آنادیضایر، (Serge Lang) «گنال ژرس» لاثم یارب. دنوشیم لئاق زیامت، عبات و تشاگن تسا طلtxم ای یقیقح دادعا زا یاهعومجمریز نآ هنمادمه هک ییاهتشاگن یارب ار عبات، یوسنارف. دوشیم لماش ار عبات زا یرتیلک تلاح تشاگن هک تسا دقتعم و دربیم راک هب.

نداد ناشن یارب الثم. تسا (Homomorphism) «یتخیرمه» نامه تشاگن زا روظنم بلغا، یفرط زا یهاگ. دننکیم هدافتسا  $H$  هب  $G$  زا تشاگن ای یطخ تشاگن حالطصا  $H$  هب  $G$  زا تخیرمه هورگ کی. دشاب عبات ریداقم هعومجم اب قبطنم اقیقد نآ هنمادمه هک دنمانیم تشاگن ار عبات کی ینامزمه عبات کی ینامزمه یهاگ. دننکیم هدافتسا  $H$  هب  $G$  زا تشاگن ای یطخ تشاگن حالطصا  $H$  هب (سردارف تیاس). دشاب عبات ریداقم هعومجم اب قبطنم اقیقد نآ هنمادمه هک دنمانیم تشاگن ار (تایضایر رد تشاگن و یقیقح عبات هلاقم

لصفنم لاثم هن لصفنم لوقعم کی [9]