

ی‌پ ددع :مراهچ لصف تشم رد تیاہن‌ی‌ب

ہریاد ءاجا لیلحت

ینعی ،تسا یسدنہ یددع ،ی‌پ ددع .تسا [1] (ی‌پ ددع ،شنشور لاثم کی .دراد ی‌عاونا ،تیاہن‌ی‌ب ؟تساجک یارب طخ .ینحنم ی‌ہتسب 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 یمیق‌تسم طخ ؟تسیچ رطق .تسا .تسا راق لصتم مک ؛تسا لوط ،میقتسم

رطق ہب ہریاد طیحم تبسن :ی‌پ ددع

یدرگ زا ،مینک زاب ار طیحم رگا ینعی ؟تسا ردقچ رطق ہب ہریاد طیحم تبسن مینیب می‌ہاوخم ات ہس می‌وگ یم ؟دسریم رس می‌راذگب رطق ات دنچ ،مینکب شمیقتسم طخ کی و می‌روایب رد .دنامیم طقف نآ زا یمک ؛ہن رگید شدعب هعفد ،[2] ددرگ یم ہریاد ،دیناطلغب طیحم یور ہک ار رطق ،تروص ینعی تبسن ؛تسا رطق ربارب دنچ ،طیحم ینعی ،رطق ہب طیحم تبسن می‌وگیم ار نی ۱۴/۳ .می‌وگیم العف.ی‌پ ددع دوش یم ،رطق رب میسقت ،ہریاد ددرگ طیحم ینعی .ج‌رخم رب میسقت

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

نیابت‌مسن اجتم :ی‌پ ددع تبسن

رد .دنتسہ لوط هصالخ ؟دنتسہ سنج کی ای دنتسہ سنج ود ینحنم طخ اب میقتسم طخ ای آ] ثیح زا میقتسم طخ اب ینحنم طخ ،تسا ہدش ہتفریذپ و دنراد ہمہ ہک ی‌ہاگن کی یور اجنی ؛تسا میقتسم طخ شرطق اما تسا ینحنم نآ طیحم ،ہریاد رد اذلو ،دنتسہ سناجتم لوط تیّمک یور راب ہس ار رطق دیناوتیم ینعی .تسا مدص ہدراچ و ہس رطق ہب ہریاد طیحم تبسن دی‌وگیم زا ی‌ہدروخ و ربارب ہس طیحم .مدص ہدراچ و ہس ؛دی‌آیم دایز مہ یرداقم ہک دیناطلغب ہریاد طیحم یتبسن نی بُخ .دوشیم ہریاد طیحم ہب کی‌دزن مدص ہدراچ و ہس رد برض رطق .تسا شدوخ رطق رطق رب طیحم تبسن ؛سناجتم تیّمک ود نیب دش

ود عب‌رم رطق بُخ .دی‌شک لوط یلیخ نی .تسا سناجتم ای تسا نیابتم ؟تسا یتبسن ہچ نی نیابتم طیحم اب رطق ای آ ہکنیا اما .دنتسہ نیابتم ہک دوب مولعم شپ لاس دصناپ و رازہ

رشب ات هدی شک لوط خیرات رد ردق نیای نعی .تسا هدمآ شپ لاس تسیود دودح ات ،هن ای دن تسه کی هب ؛تسا مصا و دوریم تیا هنیب ات هک تسا یتبسن رطق اب طیحم تبسن هک دروایب ناهرب [5].دنسریمن دحاو کرتشم داع

یپ ددع لیصحت شور

راک هچ .دیهدب شنانشن دیناوتیمن امش اما ،تسا روحم یور نییعم هطقن یور هک تسا یددع ،یپ ددع سدیمشرا یعلض ۹۶ ابّالثم هک ۳.۱۴ زا ینعی .دیوشیم کی دزن نآ هب ،شپ و سپ زا ؟دینکیم هک یپ هطقن دیوگیم .تسا ۳.۱۵ ،روحم یور ۳.۱۴ زا دعب ،دینکیم عورش ۳.۱۴ هطقن زا ،[6]هدوب ود نیایب ؛تسا ۳.۱۴ زا رتبقع هن ،تسا ۳.۱۵ زا نوریب هن .تسه ۳.۱۵ و ۳.۱۴ نیب ،تسا هریاد طیحم هب .تسه [7]شّح .دیوریم تیا هنیب ات و دیوشیم رتکی دزن نآ هب (۳.۱۴ و ۳.۱۵)نیفرط زا .تسات دنکیم لیم یپ هب تیا هنیب رد میوگیم یحماسم ریبع

یارب زورما ،دنرادن فال تخا نیار رد مه ناشرفن ود هربخ لها ینعی ،تسا تاحضاو زا اهنایا رگید زورما نهریم همه اهنایا ، [11] [10]ریذپانمسر و [9]یلاعتم ، [8]گنگ تسا یددع یپ ددع هک نیای ،رشب [12].تسا هدش

یپ ددع یفراعم درب راک

دندرک باسح نویلیرت نیدنچ ات ،ارژی مم دعب یاهژی مم؛ار مُدص ۱۴ دعب یاهدع نآلا .دینک تقد بوخ ،مینادیمن ام ؛تسه شدعب نییعم یددع کی مینادیم ،دنادیم رشبّال عف هک یددع نیرخآ هصالخ . [13] یلصا هتکن .مینک شقلخ هن ؛مینک شضرف هن ؛مینک شفشک میورب دیاب ام .تسا نییعم یلو نیعمان یهطقن ؛تسا روحم یور نییعم یاهطقن ،دیراذگیم زیمم زا دعب امش هک یطاقن نیای ،تسا نیای هب رتکی دزن ولو ،تسا مولعم روحم یور ،۳.۱۴۱ هک زیمم یدعب ددع ،تسا نییعم هک ۳.۱۴ ینعی .تسین هریاد رس هب یلو دیوریم تیا هنیب ات ،روطنیمه مه یدعب ددع .تسین یپ دوخ یلو هدش یپ نیعتم طاقن دیوشب کی دزن نآ هب ات دینکیم یط هک یطاقن یلو .تسا گنگ ددع نوچ ،دیسریمن تسا .

یناتسب د هچ هب هئارا لباق ؛تیا هنیب

زاب ار هریاد کی امش نآلا .میهدب ناشن رشب یارب هک تسا مهارف شاهنیمز میوگیم هک تسا نیای .تسا مولعم مه رفص ،تسا مولعم هک «یپ» رس نیای دیوگیم .دیراذگیم هچب تسد فک ،دندرک ،یپ یهطقن هب ندیسر رد ،تسا یپ هک هریاد رس هب یسرب یورب ینک باسح یهواخیم ی تقو ،فرط ود .دینکیم شفشک دیربب رتولج ار یپ باسح هچ ره هک تسا نییعم یهطقن تیا هنیب تیا هنیب رد مه تیا هنیب ات دیوشیم کی دزن یپ هطقن نآ هب دیراد فرط ود زا ینعی .تیا هنیب اهنآ زا مادکچیه لاح نیع رد یلو ؛دینکیم شفشک امش ،تسا نیعتم مه شطاقن ،دیوشیم کی دزن میهواخیم .تسا هدناوخ ناتسب د رد مه یاهچ ره ،تسا هداس یسدنهل اثم کی، نیای! تسین «یپ» میهدب ناشن وا هب طقف دن تسه دلب همه هک اریاهزیچ

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

ار ددع نی ا، تسا ۳۱۴ اب رباربّ ابی رقت و **یضایر تباث** یا 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 یسندنهم** و **کیزیف**، **تایضایر** رد ی ناوارف یا هدربراک و دنکیم صخشم **یسدیلقا هسندنه**
 ی نغم هب) «سورتمیرپ» **ینانوی** هملک لوا فرح، ی پ. تسا فورعم زین سدی مشرا تباث هب نینچمه
 (ای دپ یکی و تیاس)، تسا (طیحم

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

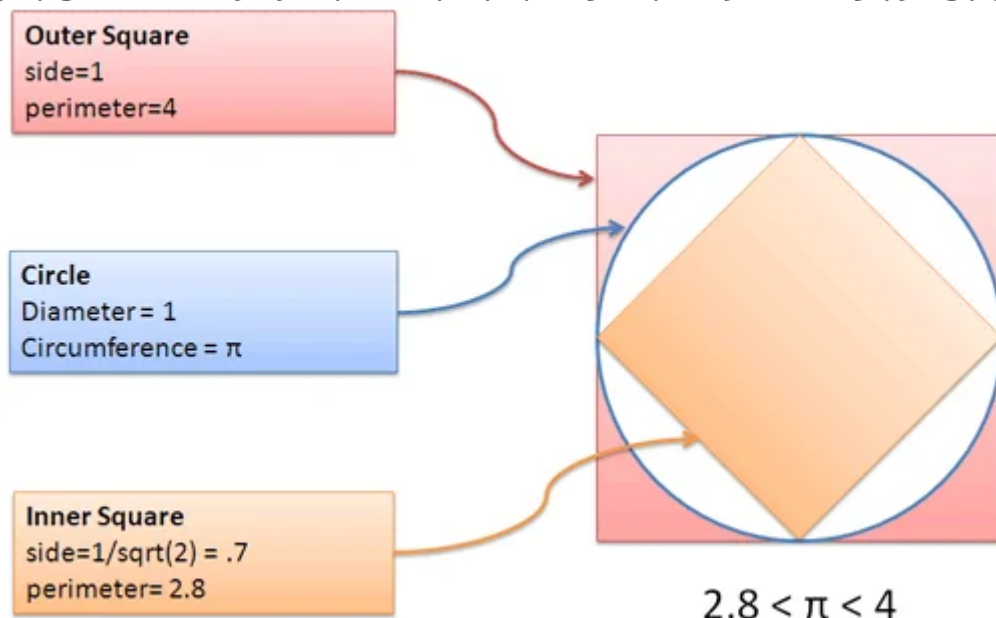
[3]

دیامن هدهاشم **ایدپ یکیو** تیاس رد ار هریاد هب ی پ ددع تبسن ییامنایوپ [4]

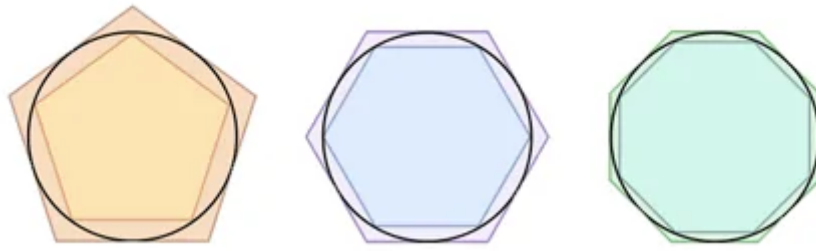
2/ 9/ 1402 خیرات یعونصم شوه هقف متشه هسلج رد هدش هدافا [5]

عبرم کی طیحم ی نعی 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 وا هتبالا، درک زاغآ
 مینکیم هداف تسا عبرم زا ام، تسا رتناسا عبرم اب ندرک

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



ره هریاد طیحم، تسا یجراخ و یلخاد یا هلای اب یا هقباسم ریسم هیبش تیعضو نی ا هک دینک تقد
 طیحم زا رتمک و یلخاد عبرم طیحم زا رتشیب ی نعی، دراد رارق عبرم ود طیحم نیب دشاب هک هچ
 ی پ هک مینادیم ام؛ مینک هب ساحم یگداس هب میناوتیم ار اه عبرم طیحم، تسا ی نورب عبرم
 هنارک ود نی ا همینا قیقد مینک روصت رگا، تسا 4 و 2.8 نیب یددع هک مینادیم اما؛ تسا ردقچ
 دشاب 3.4 دودج 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 48، 24، ۱۲، 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) اتسا قیقد 99.9% اب یریقت 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). دشاب **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 نومن. دشابییم e و ؟ هدنزارفارت دادعا زا یاهتسجرب یاهه نومن و تسین مک اهنآ رامش، لاج نیا اب. تسا راوشد ددع کی ندوب هدنزارفارت تابثا هک ارچ دناه دش. دوشیم هدرمش هدنزارفارت یقیقح و طلتخم دادعا همه اب یریقت

لاس رد، یوسنارف نادىضایر، لیوویل فزوح ار (یلاعتم) هدنزارفارت دادعا دوجو تابثا نی تسخن
تسا هداد ۱۸۴۴.

دیناوت یم ار دادعا یدنب هقبط نینچمه هحفص نیا رد یلاعتم دادعا لخدم، **ایدپ یکو** (تیس) (دینک هدهاشم).

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

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

گنگ ددع کی نینچمه، دوش هداد شیانم یرسک تروص هب دیناوت یم یگنگ ددع چیه، فی رعت نیا اب
یراشعا ددع کی لکش هب ای (terminating decimal) موتخم یراشعا ددع کی لکش هب دیناوت یم
یراشعا دادعا غاونا نیا دروم رد رتشیب تاغالطا یارب. دوش هداد شیانم (repeating decimal) بوانتم
(دینیبب ار 11 لصف).

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

دینک ادیپ همادا دبا ات دیناوت یم وگلا کی داجی نودب هک یراشعا زیمم زا دعب دادعا زا هتشر کی.

یم دجاو 1 رطق اب هریاد کی طیحم هدنیانم هک، دنشاب یم (?) یپ ددع گنگ دادعا زا لاثم نیرتروهشم
دجاو 1 علض هزادنا اب عبزم کی رطق لوط هدنیانم هک، دنشاب یم 2? رگید چیار گنگ ددع کی. دنشاب
(non-square numbers) عبزم ریغ دادعا زا (square roots) مود ناوت یاه هشی ریمامت، عقاو رد. دنشاب یم
دشاب یم گنگ دادعا - بیرت نیمه هب و، 5?، 3? دینام -

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

رد (transcendental numbers) یلاعتم دادعا و (algebraic numbers) یربج دادعا: دینراد 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. دنشاب برض و، قیرفت، عمج هب دودحم نآ یاه تایلعم
دینک میسقت ریغتم.

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

تس دب اه یا هلمج دنج دروم رد یرتشیب تاغالطا Algebra For Dummies باتک رد دیناوت یم امش دیروآ.

دینیب یم یا هلمج دنج هلداعم دنج اچنیا رد:

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

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

ضرف ،لاثم یارب ،دوش یم هداد ناشن ،یا هلمج دنج هلداعم کی لقادح لح هار ناونع هب یربج ددع ره دیراد ار ریز هلداعم دینک:

$$x^2 = 2$$

دینک لح ریز لکش هب ار هلداعم نیا 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 هعومجم

دنج 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 نیروهمشم .تفای شرتسگ یضایریحاون یمامت هبّابیرقت اما دش زاغآ هسندنه رد ددع نیا زا هدفاتسا.

سونیس .دنیآ یم شپ ناتیارب (trigonometry) ثاثلثم هعلاطم ماگنه رد مهم یلاعتم دادعا ریاس دادعاّالومعم یثاثلثم عباوت ریاس و (tangents) اهتناژنات ،(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 رگیدی کی باسح ثحبم دراو هک ینامز اتّالامتجا هک ،دشاب یم (natural logarithm) یعیبط متیراگل ینبم لئاسم لح یارب e زا مدرم .درک دیهاوخن هدفاتسا نآ زا ،دیوشن (calculus) لارگتنا و لیسنارفی ویداریشاپورف ،(population growth) تیعمج دشر ،(compound interest) بکرم هرهب هب طوبرم هلداعم،زومآشوخ تیاس)،دندنک یم هدفاتسا ،تسد نیا زا یدراوم و ،(radioactive decay) ویثکا (دیسانشب دیاب هک دادعا مهم هعومجم)

رگا تسا (Constructible number: یسی لگنا) ریذپ میسرت ددع ۲ یقی قح یددع، هسندنه و ربج رد [10] یهانت م لحارم دادعت رد ناوتب راگرپ و شک طخ اب، دحاو طخ هراپ ن تشاد اب ناوتب رگا اهنت و ییاهن آ فیصوت یارب و دنتسین ریذپ میسرت یقی قح دادعا مامت. درک مسر $|2|$ لوط هب یطخ هراپ. درک هدفاتسا یربج یاهشور زا دیاب دنتسه ریذپ میسرت هک.

هطقن ای، دشاب دحاو طخ هراپ ییایاپ هطقن رگا تسا ریذپ میسرت یدعبود یاضف رد هطقن کی شزکرم هک یاهریاد و طخ عطاقت ای، دناهش فی رعت ریذپ میسرت طاقن اب هک طخ ود عطاقت. یاهریاد نیات و عطاقت ای، درذگب ریذپ میسرت هطقن کی زا و دشاب ریذپ میسرت یاهطقن.

راهچ یهانت م لحارم لامعا اب ار ناوتب رگا اهنت و رگا تسا ریذپ میسرت ددع کی، یربج ترابع هب و، تخاس رگید ریذپ میسرت دادعا رب (رتالاب یاههشیر هن و مود هشی ر طقف) مود هشی و یلصا لمع (ریذپ میسرت ددع، ایذپ یکی و تیاس). دذریذپ ری سفت فی رعت ربان ب ۱ و ۰.

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

مسر ناوتب دومع یطخ ناوتب م ضرر فم طخ کی چراخ هطقن ره زا: هک میراد دای هب ناتسریب دنارود زا مییوگ می ریذپ مسر روح، روح نیات هب میریگب رظن رد، ادبم ار طخ ود نیات یقالت لحم رگا. درک.

روح نیات رد:

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

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

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

مه هب روح یور ار $(0, 1)$ و $(1, 0)$ رگا نوچ. تسا ریذپ مسر ۲؟ هک مییوگب یتحار هب میناوتب م لاح نیات دوش م حرطم هک یلاوس لاح. میراد ۲؟ لوط هب یطخ هراپ ثروغاثیف هیضق ربان ب مینک لصو. دنتسین ریذپ مسر اه مادک و دذریذپ مسر ییاهددع هچ هن رگا و؟ دذریذپ مسر دادعا همه ای آ هک تسا. دماچنایم یصصخت یاهراک هب اهنا آ یریذپ مسر نییعت و دنتسین ریذپ مسر اهددع همه.

مسر ییاهددع هچ هن رگا و؟ دذریذپ مسر دادعا همه ای آ هک تسا نیات دوش م حرطم هک یلاوس لاح هب اهنا آ یریذپ مسر نییعت و دنتسین ریذپ مسر اهددع همه. دنتسین ریذپ مسر اه مادک و دذریذپ مسر هرابرد یلک مکح دنچ میدی م هف ور ریذپ مسر ددع موهفم هک الاح اما دماچنایم یصصخت یاهراک مینک م نیات مه ور یریذپ:

۱. دذریذپ مسر زین $a+b$, $a-b$, $a \cdot b$, a/b هاگن آ دنشاب ریذپ مسر a و b رگا.

۲. تسا ریذپ مسر زین a لاکیدار هاگن آ دشاب ریذپ مسر a رگا.

۳. (دنتسرد زین رگید یات و دشاب تسرد ددع کی دروم رد اهنا آ یکی رگا ینعی) دنلداعم ریز دراوم

تسا ریذپ مسرر x (فل ا

تسا ریذپ مسرر $\cos(x)$ (ب

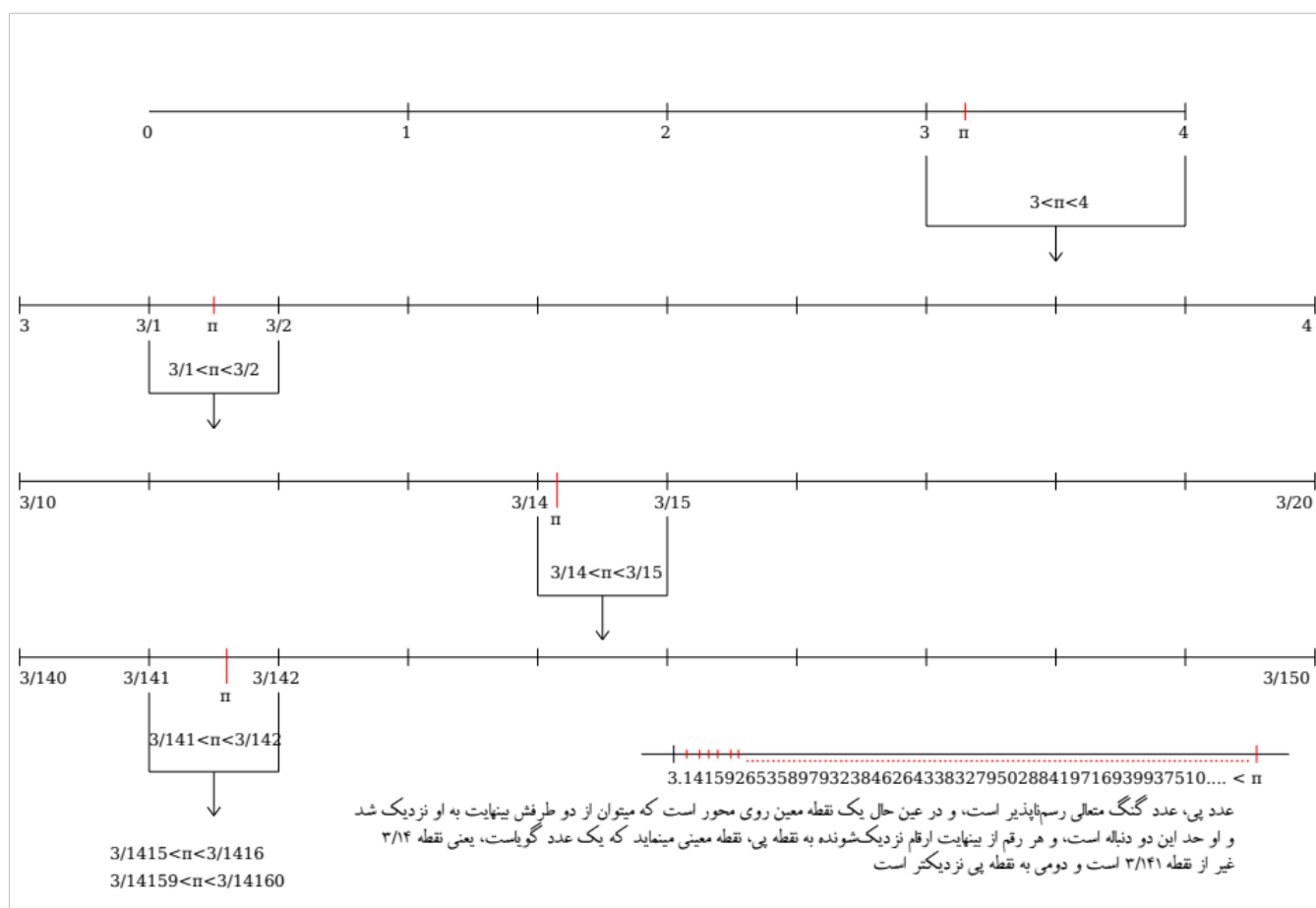
تسا ریذپ مسرر $\sin(x)$ (ج

دنتسه ریذپ مسرر (Q) ایوگ دادعا همه (۴

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

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

[11]



ار ناوتیمن و تسا گنگ ی پ ددع هک درک تباث یسیئوس نادىضایر **تربمال** ۱۷۶۱ لاس رد [12]

هک درک تباث **نامدنیل نوف دنانی‌درف** ۱۸۸۲ لاس رد نی‌چمه . تشون **حی‌حص ددع** ود تبسن تروص هب

دنتسه ایوگ نا بیارض هک دشاب **یربج هلداعم** کی هشی‌ر دن‌اوتیمن و تسین یربج ددع کی ی پ ددع

نایاپ **هریاد عی‌برت** یارب نانادیضایر شالت اهلاس هب ، ی پ ددع ندوب گنگ فشک ((**e**) ددع دن‌نامه)

(ایدپ یکیو تیاس).داد

روطه ب ار ن آ ناوتیمن زگره و دشابیم گنگ ی پ ددع هک دننادیم نانادیضایر همه هکنآ دوجواب [13]
یدایز تیبادج زا اهنآ یارب راومه ی پ ددع هب ساجم یاهلدم و اهلومرف هئارا اما درک هب ساجم قیقد
اهنآ اما دن دومن ابی ز ددع نی اقرار هب ساجم فرص ار دوخ رمع مامت اهنآ زا یرایسب .تساهدوب رادروخرب
دنیامن هب ساجم راشعا مقرر ۱۰۰۰ زا شیب ار ددع نی رتویپماک تخاس زا لبق ات دنتسناوتن زگره
؛تساهدش هب ساجم مقرر اهنویلیم ات اهنایار نیرتهتفرشیپ زا هدافتسا اب ی پ ددع رادقم هزورما
تسا شیازفا لاح رد زونه اقرار نی دادعت و

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

تسا هدیسر نویلیرت ۳۱ ددع هب ،هدش هب ساجم راشعا مقرر نیخآ

#4 ینی بزاب

... طسوت 2023 06:43:03 ربماسد 10 هدش داجیا

... طسوت 2023 09:15:00 ربماسد 11 هدش یناسرزور هب