

ی پ ددع.۱

تیاهن یب

یفقی الـتیاهن یب هب دنکیم عناق ار شدوخ ناسنا .میراد یلیخ رکیپ و رد یب یاهتیاهنی ب ام
،یشیزفا نّیعتم یاهتیاهنی ب :میراد ،یباسح و تسرد تیاهنی ب عون ود اما .دوشیم مامت ؛[1]
[2] کچوک رایسب یاه تیاهن یب ، گرزب رایسب یاه تیاهن یب ؛یشهاک نّیعتم یاهتیاهنی ب

تیاهن یب اب ار کیچوک تیاهن یب هچ و گرزب تیاهن یب هچ؛اه تیاهن یب مامت ،وطسرا نامز زا
:دنتفگ یم ار کچوک تیاهن یب . فقیال :دنتفگ یم ار گرزب تیاهن یب .دندرک یم شلح ،هوقلاب
،تسا ییوطسرا الومعم مه ام یاهباتک یانبم نوچ میتسه سونام یلیخ اتود نیا اب مه ام . هوقلاب

شثحابم و هدرک تفرشیپ الماک [3]زیلانآ و یلاع تایضایر هک الاح ات لبق لاس ۲۰۰ دودح زا اما
لعفلاب تیاهن یب ،کچوک تیاهن یب رد هک تسا حضاو زورما هدش دیشروخ لثم رشب یارب زورما
تیاهنی ب ،ایب دیوگیم .تشم ردتیاهنی ب .مّسجم تیاهنی ب میوگب مناوت یم .تسا یرمالا سفن
؟یهاوخیم نیا زا رتالاب ،مروآیم تمشچ یولج ،مراذگیم تتشم رد ار لعفلاب

هریاد ءازجا لیلحت

ینعی ،تسا یسدنه یددع ،یپ ددع .تسا [4]) (یپ ددع ،شنشور لاثم کی .دراد یعاونا مه نیا تقو نآ
؟تساجک یارب طخ .ینحنم یهتسب طخ کی ؟تسیچ هریاد .دوشیم هریاد اب ناتراکورس لّوا امش
،هطقن .تسا هطقن ،زکرم .دراد زکرم کی هریاد دیوگیم دعب .راق لصتم مّک .تسا هسدنه یارب
شتمسق ود ار هریاد و دوشیم در زکرم زا هک یمیقّسم طخ ؟تسیچ رطق .تسا یسدنه رصنع
،تسا راق لصتم مّک ؛تسا لوط ،میقّسم طخ نیا .دنکیم

رطق هب هریاد طیحم تبسن:یپ ددع

یدرگ زا ،مینک زاب ار طیحم رگا ینعی ؟تسا ردقچ رطق هب هریاد طیحم تبسن مینیبب میهاوخیم
ات هس مییوگ یم ؟دسریم رس میراذگب رطق ات دنچ ،مینکب شمیقتسم طخ کی و میروایب رد
نیا .دنامیم طقف نآ زا یمک ؛هن رگید شدعب هعقد ،ددرگ یم ،هریاد دیناطلغب طیحم یور هک ار رطق
،تروص ینعی تبسن ؛تسا رطق ربارب دنچ ،طیحم ینعی ،رطق هب طیحم تبسن مییوگیم ار
۳۰۱۴ مییوگ یم آلّعف.یپ ددع دوش یم ،رطق رب میسقت ،هریاد درگ طیحم ینعی .ج رخم رب میسقت

،دادعا روحم یور هکنیا ضحم هب ،دینک مسر یروحم ره یور ار -دشاب یسدنه هریاد هک- هاوخلد هریاد ره
ددع یور ار هریاد طیحم رس کی (روحم یور «کی»)-دشاب ،هریاد نیا رطق رگا ،دینک زاب ار هریاد نیا

و مدص هدراهچ و هس؛روحم یور نّیعم یهطقن کی .[5]یپ ددع دوشیم طیحم رس نآ ،دیراذگیم رقص

[6].تسا مولعم روحم یور شاهطقن .تیاهنی ب ات دیورب...

راک هچ .دیهدب شنانشن دیناوتیمن امش اما ،تسا روح یور یئیعم هطقن یور هک تسا یددع ،یپ ددع سدیمشرا یعلض ۹۶ ابّالثم هک ۳.۱۴ زا ینعی .دیوشیم کیذرن نآ هب ،شیپ و سپ زا ؟دینکیم هک یپ هطقن دیوگیم .تسا ۳.۱۵ ،روح یور ۳.۱۴ زا دعب ،دینکیم عورش ۳.۱۴ هطقن زا ،[7]هدوب ود نیا نیب ؛تسا ۳.۱۴ زا رتبقع هن ،تسا ۳.۱۵ زا نوریب هن .تسه ۳.۱۵ و ۳.۱۴ نیب ،تسا هریاد طیحم هب .تسه [8]شّوح .دیوریم تیاهنیپ اتو دیوشیم رتکیذرن نآ هب (۳.۱۴ و ۳.۱۵)نیفرط زا .تسات دنکیم لیم یپ هب تیاهنیپ رد میوگیم یحماسم ربعت

یارب زورما ،دنرادن فالتخا نیا رد مه ناشرفن ود هربخ لهما ینعی ،تسا تاحضاو زا اهنیا رگید زورما [12]تسا هدش نهربم ،[11]ریذپانمسر و[10]یلاعتم ،[9]گنگ تسا یددع یپ ددع هک نیا ،رشب

دندرک باسح نویلیرت نیدنچ ات ،ار ژیم دعب یاهژیم؛ار مُدص ۱۴ دعب یاهدع نآلا.دینک تقد بوخ ،مینادیم ام ؛تسه شدعب نئیعم یددع کی مینادیم ،دنادیم رشبّالْعف هک یددع نیرخآ هصالخ .[13] یلصا هتکن .مینک شقلخ هن ؛مینک شضرف هن ؛مینک شفشک میورب دیاب ام .تسا نئیعم یلو نیعمان یهطقن ؛تسا روح یور نئیعم یاهطقن ،دیراذگیم ژیمم زا دعب امش هک یطاقن نیا ،تسا نیا هب رتکیذرن ولو ،تسا مولعم روح یور ،۳.۱۴۱ هک زیم یدعب ددع ،تسا نیعم هک ۳.۱۴ ینعی .تسین هریاد رس هب یلو دیوریم تیاهنیپ ات ،روطنیمه مه یدعب ددع .تسین یپ دوخ یلو هدش یپ نیعتم طاقن دیوشب کیذرن نآ هب ات دینکیم یط هک یطاقن یلو .تسا گنگ ددع نوچ ،دیسریمن تسا .

یناتسبد هچ هب هئارا لباق؛تیاهن یب

زاب ار هریاد کی امش نآلا .میهدب ناشن رشب یارب هک تسا مهارف شاهنیمز میوگیم هک تسا نیا .تسا مولعم مه رفص ،تسا مولعم هک «یپ» رس نیا دیوگیم .دیراذگیم هچ تسد فک ،دندرک ،یپ یهطقن هب ندیسر رد ،تسا یپ هک هریاد رس هب یسرب یورب ینک باسح یهاوخیم یثقو ،فرط ود.دینکیم شفشک دیربب رتولج ار یپ باسح هچ ره هک تسا نیعتم یهطقن تیاهنیپ تیاهنیپ رد مه تیاهنیپ ات دیوشیم کیذرن یپ هطقن نآ هب دیراد فرط ود زا ینعی .تیاهنیپ اهنآ زا مادکچیه لاح نیع رد یلو ؛دینکیم شفشک امش ،تسا نیعتم مه شطاقن ،دیوشیم کیذرن میهاوخیم .تسا هدناوخ ناتسبد رد مه یاهچ ره ،تسا هداس یسدنه لاثم کی،نی!تسین «یپ» میهدب ناشن وا هب طقف دنتسه دلب همه هک ار ییاهزیچ

حیضوت یریوصت،دوشب زاب اهلاثم نیا و دوشب راک دیاب طقف ،تساراخ گنس لثم،لاثم نیا نالا هب ؛دوشیم تسد هب تسد روطنیمه ،دنتفرگ ار بلطم ناهذا یثقو .دنمهفب همه هک ،دوشب هداد دوشیم شخپ تعرس

هک تسا نآ یددع یهانتمان .یفقی ال یهان رگید و ،یددع یهان تکی :تسانعم ود هب یهان ت [1] تیاهن و دشاب دوجوم لعفلاب مسج و حطس و طخ الثم ،دشاب یهانتمان و دوجوم لعفلاب یش هک هبترم ره هب هکلب ،دشابن دوجوم لعفلاب هک تسا نآ یفقی ال یهانتمان و .دشاب هتشانن ریغ یلا تسا تمسق لباق مسج هک دنوگ امکح هچنانچ.دومن ضرف ناوتب یزیچ نآ رد زاب دسر و .دسریمن اهاننا هب و تسا تمسق لباق مه زاب مینک میسقت ار مسج هزادنا ره هک ،هئاهنال و زئاج یفقیال یهانتمان یلو ،تسا یددع یهانتمان دوصقم درادن دوجو یهانتمان دنوگ امکح هکنیا هک دسریمن ییاج هب اهتمسق نیا و دوشیم میسقت یهانتمان هب مسج هکنیا لثم ،تسا عقاو

ی نافر لئاسر هعومجم).تسا یهانتمان داعبا دنتفگیمنانوی میدق یامکچ. دنوشن میسقت رگیدی (۲۶۹ ص، یفسلف و

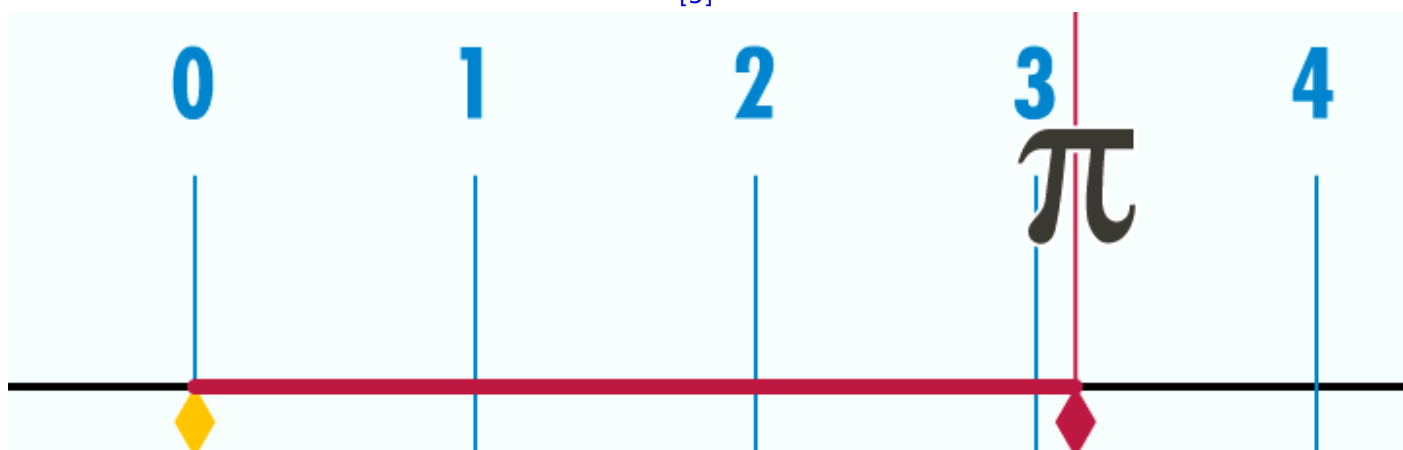
کی دزن رفص هب یدرادناتسا **یقیقح ددع** ره زا شیب هک دنتسه ییاهتیمک، اهکچوک تیاهن یب [2] ددع یاهمتسیس رد یلو ددرادن دوجو لومعم ییقیقح دادعاً هعومجم رد دادعا نیا. دنتسین رفص یلو دنا (ایدپ یکیو تیاس). دراد دوجو **یقیقحربا دادعا** و لائروس دادعا لثم رگیدی

کی ننتسکش لیلحت و هیجت ای یواکاو، تفاکاو، (Analysis): **یسیلگنا** هب سلانآ، زیلانآ [3] اهه داد لیلحت و هیجت، زیلانآ، رگیدی ترابع هب. تسا نآ رتهب مهف یارب کچوک یاهشخب هب **هعومجم** دشاب دناوتیم زین رتهدیچیپ هجیتن ننتفرگ یارب.

هیجت یمیش هخاش رد هک دوشیم قالطا نآ یسررب و هنومن هیجت هب زیلانآ، **یمیش** شناد رد تیاس). دزادرپیم اهتلاحزیر و **تالامتحا** یسررب هب زیلانآ، **رامآ** و **تایضایر** شناد رد. ددرگیم لابند (ایدپ یکیو)

ار ددع نیا. تسا ۳۱۴ اب رباربّ ابیریقت و **یضایر تبات** یاهددع زا (Pi: **یسیلگنا** هب) (?) یپ ددع [4] رد ار نآ **رطق** هب **هریاد** طیحم تبسن هک تسا گنگ و **یقیقح یددع** یپ ددع. دنهدیم ناشن؟ تمالع اب یپ ددع. دراد **یسندنهم** و **کیزیف**، **تایضایر** رد یناوارف یاهدربراک و دنکیم صخشم **یسدیلقا هسندنه** ینعم هب) «سورتمیرپ» **ینانوی** هم لک لوا فرح، یپ. تسا فورعم زین سدی مشرا تبات هب نینچمه (نامه). تسا (طیحم)

[5]

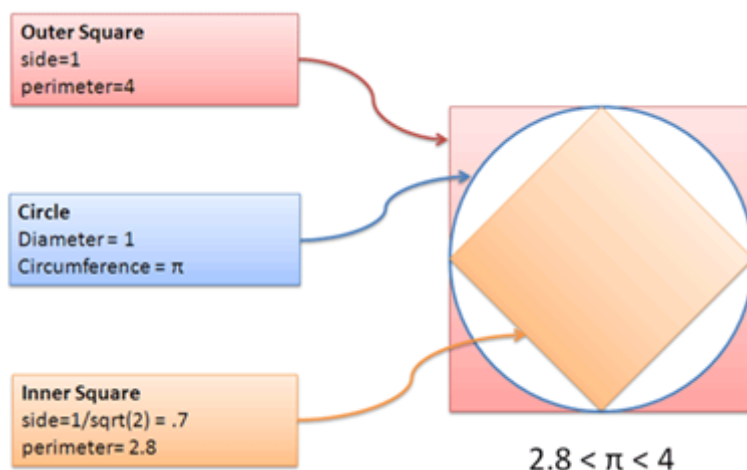


[6] <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2a/Pi-unrolled-720.gif>

عبرم کی طیحم ینعی تسنادیم هچنآ زا و دشن دیمان اما؛ تسنادیم ار هریاد طیحم سدی مشرا [7] راک و میسرت هک اچنآ زا اما؛ درک زاغآ ار دوخ هب ساحم یعلضشش کی اب عقاو رد و اهتبالا. درک زاغآ

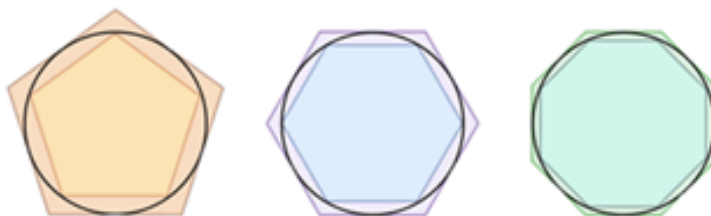
مینی‌کم هدف‌تسا عب‌رم زا ام، تسا رتناسا عب‌رم اب ندرک

مینی‌کم‌س‌ر [یطاح‌م و یط‌ح‌م] عب‌رم ود نیب ار نآ میناوتیم اما؛ مینادیم ار هریاد کی ط‌ح‌م ام



ره هریاد ط‌ح‌م، تسا یجراخ و یلخاد یاهلای اب یاهقباسم ریس‌م هیبش تیعضو نیا هک دینک تقد ط‌ح‌م زا رتمک و یلخاد عب‌رم ط‌ح‌م زا رتشیب ینعی، دراد رارق عب‌رم ود ط‌ح‌م نیب دشاب هک هچ ی‌پ هک مینادیم ام؛ مینک هب‌ساحم یگداس هب میناوتیم ار اه‌عب‌رم ط‌ح‌م، تسا ینوریب عب‌رم ه‌نارک ود نیا 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.

تاب‌ساحم بجوم فال‌تخا نیا و تسناد هریاد هیبش نادنچ ناوتیم ار اهنآ، دن‌تسه راده‌شوگ اه‌عب‌رم ی‌غلض‌تسه زا هدف‌تسا اب لاثم یارب، ع‌الض‌ا ش‌یازفا اب اما؛ دوشیم دایز ه‌ب‌ت‌شا اب و تسردان م‌یشاب ه‌ت‌شاد ی‌پ ددع زا یرتهب سدح میناوتیم.



ه‌ناف‌س‌أتم، می‌وشیم رت‌کیدزن هریاد کی لکش هب، ع‌الض‌ا دادعت ش‌یازفا اب دینیبیم هک نانچ ه‌حفص ی‌اه‌رازفا‌مرن هب دسرب هچ، دن‌دوب هدشن ع‌ارتخا زونه دالیم زا لبق 250 لاس رد یراشع‌ا دادعا ار دوخ راک وا، دنک لح اهرسک کمک هب ار اهلومرف نیا هک دوب روب‌جم س‌دی‌م‌ش‌را نیاربانب، ه‌درت‌س‌گ زا هدف‌تسا اب ی‌پ ددع زا یو‌ی‌اهن نیمخت، داد ه‌م‌ادا غلض 96 و 48، 24، ۱۲ اب و درک زاغ‌ا ی‌غلض‌ش‌ش اب؛ دوب ریز تروص هب غلض 96 اب ی‌لکش:

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

،سردارف تیاس)اتسا قیقد 99.9%ابی رقت هک تسا 3.14185 اب ربارب هزاب نیایم هطقن
(؟دش فشک هنوگچ یپ ددع هلاقم)

نآ و ،دوشیم هداد تبسن ریغتم کی هب یلاوتم ریذاقم هک یتقو (Limit): **یسیلگنا** هب) دح [8]
هزادنا ره هب تبث رادقم زا اهنآ فالتخا هک یروط هب ،دوش کی دزن یتبث ددع هب **تیاهن یب** ریغتم
(ای دپ یکی و تیاس).دنیوگیم ریغتم ریذاقم 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 [9]
یرسک تروص هب ار نآ ناوتن ینعی ،دشابن) **ایوگ** ددع) یبسن ددع هک دوشیم فی رعت **یقیقح**
(نامه).دشاب **حیحص** ددع **شجخ م** و **تروص** هک تشون

(transcendental) یلاعتم دادعا و (algebraic numbers) یربج دادعا :دنراد عون ود گنگ دادعا [10]
numbers)
ضرف ،لاثم یارب .دوشیم هداد ناشن ،یا هلمج دنچ هلداعم کی لقادح لح هار ناونع هب یربج ددع ره
دی:راد 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 یب رقت رادقم هک دشاب یم یربج ددع کی 2؟ نیاربانب

دنچ هلداعم کی لح هار زگره ،یربج ددع کی اب هسیاقم رد ،(transcendental number) یلاعتم ددع کی
(**دیسانشب دیاب هک دادعا مهم هعومجم ه**د هلاقم،زوم آشوخ تیاس)دشاب یم نیا هلمج

هب یطخ هراپ راگرپ و شک طخ زا هدافتسا اب اهنآ ناوتب رگا مییوگ «ریذپ مسر» ار a ددع [11]
اج ره دعب هب نیا زا.دشاب هدش هداد لوط دحاو کی هک تسا نیا رب ام ضرف هتبل و .درک مسر a لوط
یریذپ مسر.تسا راگرپ و شک طخ هلیسو هب ییریذپ مسر ،نامه روظنم دمآ یریذپ مسر هم لک
. 2؟ لثم دنراد یسررب هب جایتحا رگیدی ضعب ام ... و ۲ و ۱ لثم .تسا حضاو رایسب اددع یضعب
تسا ریذپ مسر ددع نیا ای؟

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

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

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

ریذپ مسر لکش کی ... و هریاد ،طخ هراپ زا معا ،درک مسر ناوتب روحم نی یور هک ار یلکش ره روحم یور ار (۰۱و) و (۰.۱)رگا نوچ ،تسا ریذپ مسر؟ 2 هک مییوگب یتحار هب میناوت یم لاج .میوگ یم حرطم هک یلاوس لاج .میراد؟ 2 لوط هب یطخ هراپ ثروغاثیف هیضق ربانب مینک لصو مه هب ریذپ مسر اه مادک و دنریذپ مسر ییاهدع هچ هن رگا و ؟دنریذپ مسر دادعا همه ایآ هک تسا نی دوش .دماچنا یم یصصخت یاهراک هب اهنآ یریذپ مسر نییعت و دنتسین ریذپ مسر اهدع همه .دنتسین (دع کی ندوب ریذپ مسر،دشر همانشناد)

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

روطهه ار نآ ناوتیمن زگره و دشابیم گنگ یپ دع هک دننادیم نانادیضایر همه هکنآ دوجواب [13] یدایز تیبادج زا اهنآ یارب راومه یپ دع هبساحم یاهلدم و اهلولومرف هئارا اما درک هبساحم قیقده اهنآ اما دنومن ابیز دع نی اقرار هبساحم فرص ار دوخ رمع مامت اهنآ زا یرایسب .تساهدوب رادروخرب .دنیامن هبساحم راشعا مقر ۱۰۰۰ زا شیب ار دع نی رتویپماک تخاس زا لبق ات دنتسناوتن زگره ؛تساهدش هبساحم مقر اهنویلیم ات اهنایار نیرتهتفرشیپ زا هدافتسا اب یپ دع رادقم هزورما و تفرگ ماچنا ۱۹۴۹ لاس رد رتویپماک هبساحم نیلوا .تسا شیزفا لاج رد زونه اقرار نی دادعت و **هاگشناد یاهرتویپماک رپوس** زا یکی ۱۹۹۹ لاس رخاوا رد و دومن هبساحم مقر ۲۰۰۰ ات ار دع نی ،هدش هبساحم راشعا مقر نیرخآ (نامه) .دومن هبساحم راشعا مقر ۲۰۶'۱۵۸'۴۳۰'۰۰۰ ات ار دع نی **ویکوت** .تسا هدیسر نویلیرت ۳۱ دع هب