

# ی: پ ددع :مود لصف تش م رد تیاهن یب

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

- تبسن عاونا
- رطق هب هریاد طیحم تبسن :ی پ ددع
- ی پ ددع لیصحت شور
- ی پ ددع یفراعم دربراک
- یناتسبد هچ هب هئارا لباق ؛تیاهن یب

# تبسن عاونا

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

## یرمالا سفن<sup>۳</sup> ماع تبسن ۱۰

نیب. دی آیم فیک و مک نیب. دی آیم زیچ ره و زیچ ره نیب یرمالا سفن هطبار. «هطبار قلطم»  
«یرمالا سفن ماع یانعم هب هطبار و تبسن» میرادگ یم ار شمسا ام مه ار نی. دی آیم ضرع و رهوج  
مدرک ضرع هلاقم نآ رد هک مه ینیهارب زا یکی و دراد یفیرط رایسب ثحابم لیلحت طاحل زا شدوخ

سفن ماع هطبار؛ هطبار نی ینعی، «هطبارارف» مدرک ضرع هک اچنآ. تسا هطبارارف ناهرب [1]  
رارقرب دناوت یم هطبار دناوت یم ناشن نیب هیلاع سانچا. تسا رشع تالوقم یارو هک یرمالا  
فیک اب مک الثم. دنداردن سانچالا سنج ات ود، یتاذ کارتشالا هب ام هک یرمالا سفن هطبار. دشاب  
وحن کی اما دنداردن یتاذ کارتشالا هب ام. دنداردن سنج رد کارتشالا هب ام دنداردن سانچالا سنج ودره  
ره. دنداردن کارتشا وحن کی مینیب یم لاج یا یلع. دنداردن تیهام و هلوقم یارو یرمالا سفن یتاکارتشا  
رد. تسا دوجولا نکمم مه فیک تسا دوجولا نکمم مک. دنداردن دوجولا نکمم. دنداردن کارتشا ناکما فصو رد ود  
کی هصالخ یلو؛ انمّلس دشابن، تسین یتاذ و سنج هک ناکما دیوگب. دنداردن کارتشا فصو نی  
دی. رادگب رانک ار ماع یانعم هب هطبار نی. تسه ناشن نیب یتاکارتشا هطبار

## یلوقم تبسن ۲۰

هب هک میراد ضرع ات تفه رشع تالوقم رد ینعی. تسا یلوقم تبسن هک میراد رگید تبسن کی  
نی. میرب یم راک هب تبسن مه اچ نی «هیبسن تالوقم و هیبسن ضارعا»؛ مییوگ یم اه نآ  
یبسن هلوقم ات تفه نی. تسا ضرع ات تفه رد طقف. تسین رهوج و فیک و مک رد رگید تبسن  
زا نوریب الیصا. تسین ام دوصقم زاب مه نآ. تسا هدش شثحب ... و دیضنللا رهوج و قیاهن و قیادب رد  
رانک شدی رادگب مه ار نآ. تسا مک زا نوریب یبسن هلوقم ات تفه. تسا مک

## تایضایر رد تبسن ۳۰

کی مک هلوقم لد رد الاج دیوش یم مک هلوقم دراو یتقو. مک هلوقم صوصخرد دیوش دراو دیایب  
ریداقم نیب هک یتبسن. مک دوخ<sup>۳</sup> صاخ میراد تبسن کی تایضایر ملع رد ینعی. میراد تبسن  
رد تسردن. اه نی و هچ و ناکم و نامز نیب تبسن ای رهوج ات ود نیب تبسن هن؛ تسا حرطم  
متفگ هک یتبسن نامه. تسا تبسن نی اب نالا ام راک ورس. تسا حرطم تبسن نی، مک هلوقم  
لمع نی. تسا برض تشگزاب، 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 هذالفا «رادقم نآ اب رادقم نی تبسن»؛ دییوگ  
رادقم ملع رد اصوصخ، تسا یمومع یرمالا سفن هطبار یانعم هب هک یتبسن

## برض لمع تشگزاب

رادیوم رد یرادیوم کی رگا. برض لمع تشگزاب ینعی؟ هچ ینعی تسا رادیوم ملع رد هک یتبسن نیا بخ مسا. میسقت دوش یم، برض یاه لمعات ود نیا زا یکی هب برض لصاح تبسن دوش برض رگی یم دنچ دیوگ یم ود هب شش تبسن دیوگ یم رگا اذل و. «تبسن» میراذگ یم ام ار میسقت نیا جراخ). تروص اب یواسم جرخم رد برض، تمسق جراخ ینعی. هس دوش یم؟ دوش جرخ. تسا موسقم دوش یم میسقت دراد هشیوه تروص. ات شش ات ود هس (تروص = جرخ × تمسق) ار برض لمع هک تسا تمسق جراخ هس نآ، هس یواسم ات ود شش رسک. تسا هیلع موسقم، تسا نشور یلیخ نیا میا هدرک شش رسک عرب.

هک راق لصتم مک یرادیوم و تسا ددع هک لصفنم مک یرادیوم رد دوش هدای پدم میسقت لمع نیا؟ دم آچک زا اه نیا و نارحب نیا الاح. تسا هس دنده

یضای رصنع کی ناونع هب تبسن نیا و داد مه تسد هب تسد یتقو یتایضای یاضف لاح یا یلع؟ تسا ات 6 باسح لاهصالخ تسا لصف ات 5 6، دی شخبب. منرب زیرگ-بسانت و دربراکرپ رایسب بسانت، هبسانتم لاهعبرال. تسا هبسانتم لاهعبرال، شبوخ یاه لصف زا یکی. تبسن مدای d هب c اب یواسم b هب a. اه باتک رد دنراد سن نآ اب هه. میوگ یم نامدوخ هک تسا یس دنده نیگنایم میوگ یم ار نیا هک c هب b اب یواسم b هب a ای.

### یباسح نیگنایم؛ یس دنده نیگنایم

یم هک تسا یریگ لدعم نامه یباسح نیگنایم. دراد یبوخ یلیخ یاه شحب اه نیگنایم میسقت اه نآ دادعت هب مینک یم عمج مه اب ار رصنع ات دنچ. دش ردق هچ تلدعم دنیوگ نیا نیب هطساو هک تسا یعبرم یس دنده نیگنایم ام. شدادعت رب مینک یم یواسم c رد برض آ، c هب a ینعی. c هب b تبسن اب تسا ربارب b هب a تبسن. تساه b رد برض b اب

دنیوگ یم ار ود ناوت هب b، b عببرم نیا. عببرم دوش یم هک ود ناوت هب  $b(a \cdot c = b \cdot b)$  شحب زا نیگنایم غاونا اه هطساو هصالخ. تسود ناوت هب مه شبرض نوچ. یس دنده هطساو هعبرال. دوب هدش حرطم بسانت الاح ییاضف نینچ رد. تسا یضای بوخ یاه ب. باسح لاهصالخ رد هبسانتم لاه

همدم کی نم دم آشیپ اچک زا نارحب دینیبب هک نیا یارب؟ دم آشیپ اچک زا نارحب الاح دیراد مه یراکدوخ کی. نامتخاس رد دیراد ینوتس کی الثم امش دینیبب. مینک یم ضرع یواسم تمسق تفه هب الثم ار نوتس نیا هک میوگب رگا. هتشاذگ ناتتسد رانک تمسق تفه هب یا هلیسو ره هب نامدوخ صرف اب دیوش یم دنلب دینک میسقت ار نیا تسا ناتتسد مه راکدوخ میوگ یم دب. دینک یم میسقت ار نوتس نیا یواسم نآ یواسم تمسق هس هب دش میسقت راکدوخ. دینک میسقت یواسم تمسق هس هب مه نیا تفه نآ بخ دیوگب الاح. دش میسقت یواسم تمسق تفه هب دنلب نوتس نآ مه تسرد. هس هب تسا تفه تسامش تسد هک یراکدوخ هب نوتس تبسن سپ هس مه هب میدرک میسقت مه ار نیا یواسم تمسق تفه هب میدرک میسقت ار نآ؟ می دز فرح؟ میتفگ تسرد. هس هب تسا تفه تبسن سپ. یواسم تمسق هس

هن: درگاش

هَن ارج:داتسا

دَنک یم قرف شیا ه تَم سق نوچ:درگاش

هت شاد کرتشم<sup>۱۱</sup> داع. دنشاب ربارب دیاب شیا ه دحاو دَنک یم میسقت هک اریزیچ:داتسا  
دینی ب دینا طلغ ب نوتس یور دینک عورش ار راکدوخ نیا دوخ دیایب رگا هلب. دنشاب  
دادعت مدید مدرب نوتس یور هک ار راکدوخ نیا نمدیوگ یم دعب ؟تسا راکدوخ دنچ  
۱۵ تبسن راکدوخ هب نوتس تبسن دیوگ یم. دش بوخ الاح ات 15 دش الثم شتاعفد  
تبسن دیتفگ هک دیدرک هابتشا اچنآ. کی هب تسا ۱۵ تبسن اچنیا. کی هب تسا  
میسقت ار نآ هک تسا ییاه دحاو هس رد دحاو نآ هس و تفه نوچ. هس هب تسا تفه  
هک تسا طلغ. نیا اب تسا فلتخم یاه دحاو تفه هب نوتس میسقت رد یاه دحاو. میدرک  
ار ود ره یّ داع کی هک تبسن دیوگب دیناوت یم یتقو. میجنسب مه اب ارات ود نیا  
تبسن دیوگ یم تسا بوخ الاح ات هزناپ، درمش ار نوتس راکدوخ یتقو اذل و. درامشب  
تسا کی تبسن نوتس هب راکدوخ تبسن. کی هب تسا ۱۵ تبسن راکدوخ هب نوتس  
۱۵ هب.

زا تسا رتدنلب نوتس هدرخ کی ینعی. ۱۵.۵ دش دیتفر و دینادرگ ار راکدوخ و دمآ الاح  
میهاوخ یم؟تسیچ هار نالال؟مینک راک هچ دیاب اچ نیاتسین مه هزناش یلو ات ۱۵  
نوچ دشن هک 15؟تسا دنچ راکدوخ اب نوتس نیا تبسن. مینک رارقرب تبسن  
ار داع دحاو میتسه روبجم اچ نیا. میروآ یم مک نوتس زاب نوچ دشن مه ۱۶. دراد رتشیب  
یم ار راکدوخ فصن. میریگی ۳۰ ار دحاو راکدوخ نیا زا تسا 15.5 رگاالثم. مینک شکچوک  
۳۰. نوتس نیا لک میوگ یم الاح. دحاو میریگی

۳۱:درگاش

نوتس لک هَن داتسا

۳۱ دوش یم هدوب مین و هزناپ:درگاش

هناد کی؟تسا تسرد مین کی مین ات یس دوش یم ات ۱۵. مین و ۳۰ دوش یم ۲:درگاش  
۳۱. تسا تسرد هلب مین و یس دوش یم دوب مه مین  
وا فصن ینعی. ات یس دش نالال دوب لوا هک ییات 15 نآ میوگب مهواوخ یم نالال:داتسا  
مین ات دنچ 15 هب میدیسر یتقو ولج میور یم راکدوخ فصن اب الاح. دش هراک  
یم دعب. کی و یس دوش یم. کی دوش یم تسا مین مه شا هدام یقاب نآ ات یس؟میراد  
هدرک شیاتود ار راکدوخ نالال نوچ و. دود هب کی و یس راکدوخ هب نوتس تبسن میوگ  
شثلث دشاب شفصن راکدوخ میدیسر راک رخآ هک نیا یاج هب و میا هدمآ الاح. میا  
یم کچوک ار داع. میریگب رت عیسو ار جرخم میروبجم اچنیا بخ، دوب هک ات 15 ینعی. دوب  
هب میسرب ات دادعا لد رد میور یم هصالخ، هطساو نیا دش رتمک زاب میدمآ الاح. مینک  
میورب مه رتم یلیم زانویللم دنچ نیالالثم میوگ یم هک یکچوک یلیخ دحاو کی  
نوتس سپ. درامش یم ار اه نیا هک ی دحاو داع. دش دحاو<sup>۱۱</sup> داع رتم یلیم مدص کی-رتولج  
یم ود دش کی اچ نآ هک یروط نامه. الالاب هتفر شددع و راکدوخ طقف، نیا هب شت تبسن  
نوچ. رازه الثم هب تسا نویلم 50 تبسن راکدوخ نیا هب نوتس تبسن الثم میوگ  
تسا رارقرب تبسن لاح یا یلع یلو دش کچوک ام داع.

نیا ب ت م س ن ا ج ت م تبسن

ملاع رد. منک همی مض نآ هب ار هم دقم نی ا نم هدش هدام آ نات فیرش نهذ نالا هک نی ا بخ رارقرب تبسن دشاب سناچتم ان رادقم ات ود رگا مینک میسقت میهاوخ یم هک ری داقم رارقرب تبسن دیناوت یم نی هایس اب ینیری ش نیب امش. دراوم ریاس لثم دوش یم زاریغ دنرادن یتبسن؟ تسیچ ههایس هب ینیری ش تبسن. دنتسین سناچتم. دینک دنتسین سناچتم نوچ دنرادن یتبسن. میدرک یدنب میسقت نالا هک یماع تبسن نآ ههایس الثم دیوگب. دینک رارقرب تبسن ضرعلاب دیناوت یم هلب. ام یاضف نی ا رد هجرد هد نآ تسا هجرد تسیچ شهایس نی ا. دراد هجرد دنچ مه ینیری ش دراد هجرد دنچ ضرف کرتشم ضرعلاب ار ددع دوخ نی ا. هد هب تسا تسیچ تبسن میوگ یم. تسا مه اب دیاب تبسن نی فرط لاح یا یلع. دنرادن کراشت مه اب هک یزیچ ود نیب دیتفرگ اب طخ نیب سپ. دینک رارقرب تبسن ات ود نی ا نیب دیناوتب ات دنشاب سناچتم ود نیب هشی مه. دوش یم رارقرب تبسن حطس ات ود نیب دوش یم رارقرب تبسن طخ ات سناچتم نوچ. دنرادن یتبسن؟ تسیچ حطس نآ هب طخ نی ا تبسن دنیوگب. بوخ هتکن کی مه نی ا. دنتسین

هب زاب هک یراکدوخ اب طخ کی ناونع هب دوب لوط هک ینوتس اج نی ا مییآ یم نالا بخ یتحار هب اذل دنسناچتم؟ دنتسین سناچتم ای دنسناچتم دوب لوط طخ کی ناونع ار یداع نی ا دنشاب سناچتم ان رگا اما. کرتشم داع اب میدرک رارقرب تبسن ناشنیب 5 الثم دیوگ یم؟ تساتدنچ طخ نی ا دیوگ یم امش. درادن میتسه شلابند نالا هک عبرم، نی ا دحاو. عبرم رتم یتناس 7 الثم دیوگ یم؟ تسات دنچ عبرم نآ. رتم یتناس ینینچ رد. دوش نی ا رب میسقت نآ دهاوخب هک دنرادن کرتشم داع. تسا لوط، نآ دحاو تسا ار لوا نارحب و دش فشک اجنی ا هک یراک بیاجع زا. دنراد کرتشم داع طخ ات ود ییاضف طخ ات ود ام یتقو هصالخ دنتفگ یم اه نادیضایر مه آزاکترا. دوب نی ا داد تروص رارقرب رت گرزب و رت کچوک و رت گرزب و رت کچوک طخ نیب تبسن میراد میقتسم میسر یم زیر رایسب کچوک داع کی هب ات میور یم هصالخ ینعی؟ انعم هچ هب. دوش یم ام هک دش یم ناشرواب. راب اهرازه ار یرت کچوک درمش یم راب اه نویلم ار یرت گرزب هک ودره نوچ دنسناچتم ات ود نی ا. طخ هراپ میشاب هتشاد میقتسم طخ ات ود دیناوت یم دنییابت اما دنیواسم طخ.

# بسانت هاگتسد نتخی رورف یلو سناچتم ری داقم فشک اب کراشت مریغ

اه نی ا اما. زیر یلیخ ولو دوش یم ادیپ ناشیارب داع ینعی کراشتم؛ نیابت م، کراشتم عجز کی هب ولج دیورب تیاهن یب ات هک طخ ات ود هب یضایر تفرشیپ رد دندیسر نی ا. دش دهاوخن ادیپ، حیحص ددع و دشاب ود ره داع تیاهن یب رد یتح هک زیر رایسب

تېبسن دی وگب دیتسن اوت یمن هک دوب نیا شیان عم؟دوب هچ شیان عم نیا.دوب الی و او یم 15.5 دی درم ش یم دیتفرگ یم راکدوخ ار دحاو امش یتقو و نالا تېبسن نیا نوچ.وا هب و اتسا کی هب 15 راکدوخ هب نوتس تېبسن دی وگب؟دی وگب هچ دی دوب روبجم دش یمن اقی قد دیدرک یمن ادیپ کرتشم داع کی ات.تسا کی هب یا هدرخ و 15.هن؟ تایضایر.تسین یا هدرخ هک تایضایر رد.یا هدرخ تېبسن.تېبسن دی وگب دیتسن اوت ری داقم فشک؟دش تسرد.دوش مولعم بولطم هک دهب امش هب ینشور باوج دیاب ادیپ و یارب دیورب ولج تیاهن یب ات ولو کرتشم داع ینعی.کراشت مریغ اما سناچتم .تخیر مه هب ار بسانت تېبسن هاگتسد و مد مه نیا.دوشن

دنراد کرتشم داع امتح دنشاب تیاهن یب رگا میراد هک یطخ ات ود نالا سپ :**درگاش**

دودحم طخ هراپ هن :**داتسا**

؟دودحم طخ هراپ یتح:**درگاش**

الصا.اضف نیا رد دینک لو ار تیاهن یب.تسا دودحم رس ام ضرر الصا هلب:**داتسا** هدعاق هلب؟دینزب ام یارب دیناوت یم یلاثم کی الاح بخ.تسا نیمه راک هبوجعا عببرم تحاسم اب تسا ربارب علض ات ود عببرم عومجم.دوب مولعم ناشیارب ثروغاثیف میریگب ضرر رگا علض کی عببرم.دیشکب ار شرطق دینک مسر عببرم کی الاح.رتو علض نآ.کی دوش یم شت حاسم کی رد کی دوش یم مه شعبرم دحاو کی نیا.تسا دحاو کی ،کی رد کی شعبرم مه رواج علض نآ.رگید تسا عببرم.دنی واسم نوچ.کی مه نآ رواج هدعاق.الثم رتم کی میتفرگ ضرر.عببرم رتم کی ود ره دیراد تحاسم ات ود سپ.کی عومجم اب تسا ربارب هی وازلا مئاق ثلثم نیا رتو عببرم رطق عببرم سپ دیوگ یم ؟دوش یم دنچ شعومجم عببرم ات ود نیا.عببرم ات ود تحاسم .ود دوش یم شت حاسم ام رتو عببرم سپ.ود دوش یم کی، کی

باتک نیا.تسا همه مشچ یولج،لصفم سورع لکش.هسدنه رد دینک یم مسر هک یعببرم ناتدای رگا شپ لاس دنچ ات یضایر یاه باتک نیا دشاب ناتدای رگا یضایر یاه سکع تسا هدش فیح دنتشادرب ار سکع نیا.دوب شتتشپ ینوزلح سکع کی دشاب مئاق ربارب علض ود اب دوب یثلاثم کی.دندرک یم عورش نیمه زا.دوب یبوخ یلیخ اب اما.شیکی دحاو علض اب.دندرک یم مسر شنورد ثلثم کی هرابود ار شرتو.هی وازلا ،درک یم مسر ار دیدج رتو هرابود.وا هدعاق دش یم یلبق رتو ینعی رتو نامه هدعاق علض موس یضایر یاه باتک رد دشاب شسکع رگا؟تسا ناتدای.دی دوب هدی دز یم رود ینعی.تسا یبللاج رایسب سکع.دنز یم رود هک تسا نوزلح لثم.دوب دیاش ییامنه ار دادعا.دنگنگ دادعا همه فیدر دادعا روحم یور دیروای سوق تروص هب ار اه نیا رگا امش یلیخ.ولج دور یم روط نیمه هس لاکیدار ود لاکیدار.دنشابن لماک روزجم هک یگنگ یلیخ دینک لمات نآ یور و دینیبب ار سکع نیا رگا الاح.شдох ضرر نیا اب بللاج اه نادىضایر.عببرم علض کی دیراد عببرم رطق کی نالا امش ییاضف نینچ رد.تسا بللاج عببرم رطق نیا اب دنیب یم دراد ناممشچ هک عببرم علض نیا اباب هک نیا هب دندیسر .دنی اباتم طخ ات ود.یعببرم ره رد تسام یور یولج مه نیا هک

دیاب علض هب رطق تېبسن دی وگب دیه اوخ یم رگا ینعی نیابت م؟هچ ینعی نیابت م یمن یزیر رایسب طخ کی هب دیورب رگا تیاهن یب ات.دشاب هتشد کرتشم داع راب نویلیم نیا مه علض تسا راب درایلیم نیا رطق الثم دی وگب هک دیسرب دیناوت

تسرد نارب و دوب می طع فشک یلیخ هک دوب نیازرگی و ا زا تسا رت کچوک.تسا میسقت.رگید دش مامت میسقت هاگتسد و مد.تخیر مه هب ار بسانت!ی نارب هچ درک 2 میوگ می هک ام نالا نی مه؟تسا دنچ علض هب شت بسن ع برم رطق رتو دنت فگ می دیسر یمن ینعی.تیهان یب ات یراشعا ددع دیورب ۱/۴۱۴ دوش می 2 رنج.ریگب ار شرذج دشن تبسن.دشن میسقت هک مه ابی رقت.آبی رقت دیوگب دیاب امئاد رفص هب

دامن کی اب دنیوگ می ار ددع دننک می ار راک نیا نالا اه نادىضایر دن دم آ اذل شدوخ رد برض رگا هک ینآ دنروآ می ار ود دوخ دینیبب ود رنج دنیوگ می.یبی کرت ار شعبرم نوچ.ود دوش می شدوخ رد برض شدوخ میناسرب ود ناوت هب مینکب ار نیا.ام مشچ یولج تسا دوجوم مه شعلض.تسام مشچ یولج تسا دوجوم شعبرم.میراد یاقآ.درادن ددع؟تسا یددع هچ.هسدنه رد مینکب میناوت یمن مه یراک.همه میراد هک تسا سدقم ددع؟تسا ددع رب ملع ماطن دیت فگ روط هچ نایثروغاثی ثروغاثی فدهدب ناشن دناوت یمن یددع چیه ام مشچ یولج ع برم رطق؟تسا هتخاس ار ملع همه هک ینامه ینعی.ود رنج میوگب دیاب طقف.میرادن یددع.میورب تیهان یب اتولو دیراد هک نیا هن میوگ می.الصا تسین.تسا لوهجم و مهبم هک نیا میوگ می؟تسیچ می دیراد تسا هداد لیکشت هک مه یعبرم.دینیب می دیراد ار شطخ.دینیب می دیناوت یمن ار دحاو علض ود اب هیوازل مئاق ثلثم رتو نیا ار ع برم رطق ام.دینیب یمن ددع ات ود نیب تبسن یتح.درادن ایوگ ددع چیه؟تسا یددع هچ ؟تسا دنچ دیوگب دشاب دناوت.

تسا لاجم.مینیبب میناوت یمن هک تسین مه شناهرب رد:درگاش ،ود رنج ندوب گنگ ناهرب دینیبب تنرتنیا رد رگا.دراد یددع تم یاه ناهرب:داتسا ود هشیرو،ود لاکیدار ای تسا تیهان یب الثم نوچ؟میسرب میناوت یمن ام هک تسا نیا شدافم:درگاش ؟تسا لاجم شدوخ دیاب ییاج کی دیاب هصالخ دنیوگ می.دینیبب ار شناهرب تسا لاجم الصا هن:داتسا دشاب و رنج دهاوخب هک نیا همزال دنیوگ می.میهذب شنانشن a b تروص هب هک دسرب قیروط زا.تسا ضرف فلخ نیا و دشاب جوز امتح مه b دشاب جوز امتح a هک تسا نیا a,b ددع ود تبسن تروص هب ار 2 لاکیدار تسا لاجم الصا دنیوگ می فلخ ناهرب نیا شا همزال.تسین نوریب هک نیا زا .درف ای تسا جوز ای a b هصالخ.دیهذب شنانشن هداس رسک دوب جوز شیود ره یتقو و دشاب جوز شیودره دنیوگ می هک یناهرب اب تسا نیا هک منک ضرع.دنروآ می شیارب ناهرب ات دنچ.تسین دشاب رسک نیرت هداس هک یا .هدش اه نیا یوری یاهرکف هچ لاس رازه هقباس اه

کی فالخ ینعی.تسا مهم ام یارب مه شنالا.دوب مهم یلیخ نامز نآ لوا نارب نیا الاح می ار اه نیا زیر یلیخ یلیخ هک میسر می ییاج کی هصالخ:تسا هداس ینهذ دوهش وحن دیه اوخن زیر کرتشم داع کی هب دیورب مه تیهان یب ات امش هن دنیوگ می.درمش و فوسلیف هک نیا زا ریغ دندوب ییوق رایسب نادىضایر هجاوخ موحرم.دیسر دنیوق رایسب نادىضایر.دنملکتم دندوبن ناد هسدنه و نادىضایر اما دنتسه یگرزب فوسلیف هک میراد ینارگی د ام تمکح ناگرزب لام هک ییاه باتک مراد تشاددای ار اه نیا نم.دنا هدناوخ ار اه نیا عیرس

ینایب نیا اب نالا دنا هتشاډگن سناچت اب ار نیابت و کراشت قرف اقیقد اما.تسا یلو دنسناچتم ینعی نیابتتم اقیقد هک تفرگ اچ امش نهذ رد مدرک ضرع نم هک کی نیب مینک رارقرب تبسن الثم میه اوخ یم.دنمیقتسم طخ ات ود امتح.نیابتتم ینحنم طخ میوشب زیر هچ ره اباب ییوگب اچ نآ هک ینحنم طخ کی اب میقتسم طخ نیا هب تسا لاکشا کی نیا بخ.دوش یم شرخ آشزیر داع یوتسم طخ.تسا سروق شرخ آعطق دندوب سناچتم یتقو اما.دنرادن سناچت ینحنم طخ اب میقتسم طخ اساسا هک ؟دننیابتتم هک هچ ینعی رگید اچ نیا.هحفص یور میقتسم طخ ات ود لثم

رطق.دینک ادج الاح،ار شعلض دیراذگب مه شرانک دیراذگب ار عبرم رطق ینعی نیابتتم نشور زاحنم هطقن ات ود مه عبرم غلض،عبرم رطق.دراد نشور زاحنم هطقن ود عبرم طخ کی امش تسا لاحم ینعی.دننیابتتم طخ ات ود نیا مییوگ یم.مه رانک دیراذگب.دراد دشاب ود ره کرتشم داع هک دینک ادیپ تیاهن یب ات زیر رایسب

یم هک نیا.تسا عبرم رطق ام نوتس،تسا ثلثم رتو ام نوتس.میدرگرب الاح بخ فصن اب یراکدوخ اب دیناوت یم امش ایآ.تسا عبرم غلض میراذگب شرانک میه اوخ نیا تبسن دییوگب دییاب یراکدوخ مینویلم کی اب یراکدوخ مهذ کی اب یراکدوخ دنچ تسا عبرم غلض الثم هک ینییپ نوتس نیا هب تسا عبرم رطق هک ینوتس دیهدب یتبسن دیناوت یم رگید.دش مامت رگید هن؟تسا میسقت لباق.تخیر مه هب اه نیا هم و میسقت و تبسن و بسانت هک دوب اچ نیا ما هدیشرک ار شیه لکش مه ار اه نیا نم مه یریگرزج رد.دنام یم شهت یزیچ کی.تسین هثحابم ار یریگرزج.میدیسر هل.هن ای میدیسر رزج لمع مناد یم باسحلا هصالخ رد شهت دیریگ یم رزج یتقو ود لاکیدار نالا روط هچ هک نیا.تسه شیه لیاف میدرک ددع مه تیاهن یب ات.تسا نشور یلیخ ار یریگرزج لمع دینک میسرت دنام یم یزیچ دوش مامت عبرم نیا هک نیا هب دیسر یم نسا گنگ

ات هس هس.بوخ ۲۵ عبرم.ات ۲۵ ات ۵۵ دییوگ یم امش.تسا نشور هم یارب هزورما نالا یم یتقو دشاب لماک روزجمریغ هک یعبرم ره.تسا لماک روزجم هم اه نیا.بوخ ۵۰.ات هن نیمه اه نیا و دنام یم راون لثم کی راب کچوک عبرم ات ود شهت دیریگ یم ار شرزج دییآ شدوخ رد برض حیحص ددع.تسین لماک روزجم هک یددع ره ینعی دنام یم تیاهن یب ات یددع چی ه؟راهچ و تسیب هدش هدش شدوخ رد برض یددع هچ ۲۴ نالا.تسا لماک روزجم یب ات دیریگب ار شرزج ۲۴ رگا.میرادن ۲۴ اما تسا هدش برض شدوخ رد 5 25.میرادن کی هک دشاب عمج رگید ناتلد ینعی.امش یریگرزج لمع رد دنام یم هکیراب ات ود تیاهن کی یطخ هراپ ره ینعی یف ددع.تسا نیمه یف ددع.تسین وا اب نیا نیب کرتشم داع و گرزب طیحم نآ رد دنک یم رارقرب هک یتبسن ات ود هطقن نیا هک تسه نآ رد هطقن تسا گنگ هطقن نیا.ییالط تبسن رد دییآ یم دیدپ اه نیا و تحاسم و عبرم ات هس اب یم ار نیا.دنک یم میسقت دنرادن کرتشم داع هک یتمسق ات ود هب ار طخ ینعی ییالط هطقن مییوگ

دوش یم مه اه نیا و حطس رد:درگاش

هراپ ره مینک یم نییعت هطقن یور ادتبا ام یلو تسا حطس هب طوبرم:داتسا شتسار فرط طخ فرط نیا زا.دوش یم شفرط ود ره زا یلو تسه مه دحاو هطقن.یطخ



انب ار لی طتسم فرط مادک زا ات. میراد یی ال ط هطقن مه شپچ فرط میراد یی ال ط هطقن یلو دینک یم شنییعت یسندنه ناهرب اب قیقد مسرر اب امش ار هطقن نیاینعی. مینک اب نم تسار تسد طخ هراپ اباب. دیوگ یم دراد هطقن نیایدرک نییعت هک نیایا زاعب یم امش عبرم رد هک نیایا لثم. یتحار هب. ددرادن کرتشم داع نم پچ تسد طخ هراپ. مرادن کرتشم داع مدوخ رطق اب نم دیوگ یم واخلض دیتفگ.

نادیضایر. تخیر ورف اه تبسن الصا مدرک ضرع. باسح ملع رد درک اپ هب بیاج نیای هریاد همه ام زورما یثلاثم یاه تبسن نال. اخلض هب رطق تبسن دیوگب دناوت یم هک. تناکس و سنونیس و تناژنات: یثلاثم یاه تبسن. دوب اه سرردم رد یثلاثم یاه تبسن ات شش اه نیایا هک. تناکسک و سونیسک و تناژناتک نآ ممت تبسن دیوگب دیهاوخ یم امش. دنوش یم مسرر یثلاثم هریاد رد دنتسه یثلاثم دشاب هتشدن کرتشم داع اه نیایا رگا. وا هب و تبسن دیوگ یم دیراد. اخلض هب رتو یم شهت هدرک کی. دوش یم نیایا سقت. وارب میسقت نیایا تبسن؟ هچ نیایا تبسن یم روط هچ نیایا تبسن. ددرادن نیایا تبسن. دیهد ماچنا ار میسقت دناوت یم امش. دنام؟ دیهد ماچنا ار نیایا دیهاوخ

لوا دلج رد. دینک هعجارم ادعب دیتساوخ رگا مرطن هب ۳۱۶ ص ۲ ج تایضایر خیرات رد بخ دمآ نوطالفا وادعب. دیشک لوط یلیخ تشدگ ثروغاثی نامز. هتفگ راب دنچ مه نیاینعی. تایضایر یاضف یارب درک لح ار لکش نم نیایا سسکودویا تشاد یدرگاش هک دنتفگ یم اه نادیضایر هلصاف نیایا. دوب یضایر رارسا زایوگ یم هک هلصاف تبسن هک دنشاب نیایا تبسن رگا. نیایا هب نیایا تبسن میوگب میناوت یم ام. چیه. دوب هتخیر مه هب زیچ همه نیایا تبسن؟ مینکب راک هچ. تسین

هراشا. وارب میسقت نیایا تفگن. درک انعم یدیدج یانعم هب ار تبسن دمآ سسکودویا ب طخ هراپ رب میسقت فلا طخ هراپ دیوگب هک نیایا ج هب وارب. مینک یم ضرع طقف مینک شفعاضم مینک شفعاضم امئاد ام ار کچوک طخ رگا تفگ ددع نالفا اب یواسم ام نوتس اب ام راکدوخ رگا نال. دوش یم رتشیب گرزب طخ هراپ نآ زایتقو کی هصالخ انعم روط نیایا. ددرادن کرتشم داع هللادن عقاو رد دناوت تبسن هک دنشاب یطخ هراپ ودد نیایا کی میناوتلغب نیایا یور ار راکدوخ رگا نیایا هچ نیایا تبسن وارب وارب. درک کی. نیایا. دوش یم رتشیب گرزب طخ نآ زایا دیام دوجو هب وارب تلغ زایا هک یطخ هک دسر یم نیایا زاعب. درک لح شدوخ فیرعت اب ار یمیطع ناربکی اما تسایا هداس یلیخ زیچ سدیلقا نیایا. دش هتشون سدیلقا لوصا ریرحت درک لح ار ناربکی سسکودویه هک نیایا و فیرعت نیایا هئارا اب. دوب هتخیر مه هب الصا دش یم شلبق هنرگو تسناوت ال. دش هتشون یهجو نیرتابیز هب سدیلقا مششو مچنپ هلاقم ال. تایصوصخ دیهدب شوگ ار شیهراون ار سدیلقا لوصا ددرک تصرف رگا مینک یم ضرع ادعب و تبسن هب عجار شمششو مچنپ هلاقم. تسایا بابتک یلیخ دینکب شثحب هدافتسا همه اه نیایا هک یدعب تالاقم هتفر دعب و تسایا حرطم هک یثحابم و شعاونا. تسایا هدرک.

منهذ رد یزیچ نال رگید ال. لوا ناربکی یارب یرت لصفم تاحیضوت نیایا ال. زا یرایسب. دینک گنررپ ناتنهذ رد ار ریداقم نیایا تبسن. دش شلصاح نیایا. تسین

ه‌ار هک یا هزادنا یلو دین ب یم ناتدوخ د ناگزب زا ی تح تارابع هب دی سر یم ی تقو و اه‌اج  
منک یم ضرع دشاب منهد رد هچ ره دوش عورش بلطم و دتفی ب

---

«ناهرب‌لا نه‌ربم رب ی‌ه‌ی‌ب‌ن‌ت ناهرب‌ه‌س» ه‌لاق‌م ه‌ب ه‌راش‌ا [1]

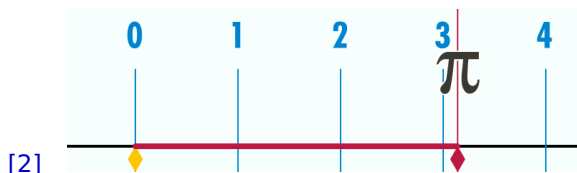
# هرياد طيحم تبسن : پ ددع رطق هب

يدرگ زا ،مينك زاب ار طيحم رگا ينعي ؟تسا رطق هب هرياد طيحم تبسن مينينيب ميواخي م  
ات هس ميويوگ يم ؟دسريم رس ميواذگب رطق ات دنچ ،مينكب شميقتسم طخ كي و ميرواي رب

دناميم طقف نآ زا يمك ؛هن رگيد شدعب هعفد ،[1]ددرگ يم هرياد ،ديناطلغب طيحم يور هك ار رطق  
،تروص ينعي تبسن ؛تسا رطق ربارب دنچ ،طيحم ينعي ،رطق هب طيحم تبسن ميويوگيم ار نيا  
۱۴/۳ ميويوگيم آلعف.پ ددع دوش يم ،رطق رب ميسقت ،هريادددرگ طيحم ينعي .جرخم رب ميسقت

دادعا روحم يور هكنيا ضحم هب ،دينك مسر يروحم ره يور -دشاب يسدنه هرياد هك- ار هاوخلد هرياد ره  
ددع يور ار هرياد طيحم رس كي (روحم يور «كي» )دشاب ۱،هرياد نيا رطق رگا ،دينك زاب ار هرياد نيا  
و مدص هدرهچ و هس ؛روحم يور نعي هم هطقن كي .[2]پ ددع دوشيم طيحم رس نآ ،ديراذگيم رقص  
[3].تياهن ياب ات ديورب...

ندش يانعم هب هن و ندر رود يانعم هب نتشگ [1]



دييامن هدهاشم اي دپ يكيو تياس رد ار هرياد هب پ ددع تبسن ييامنايوپ [3]

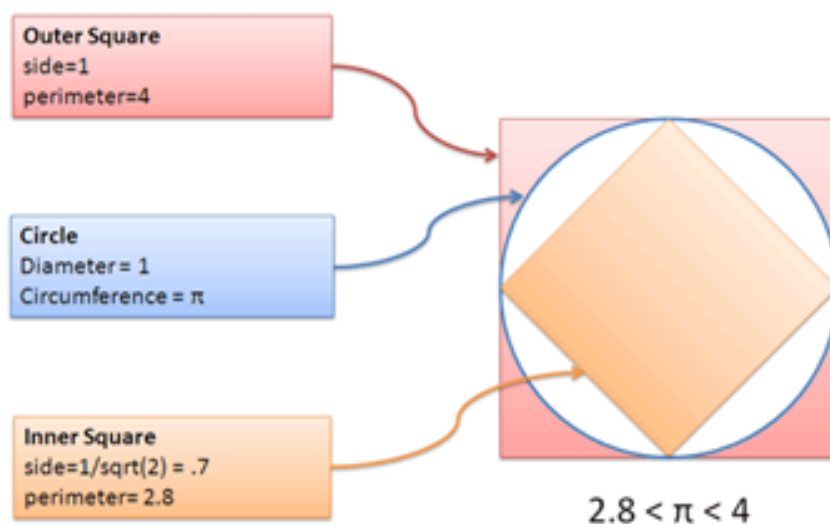
# ی پ ددع لی صحت شور

راک هچ .دی ه دب شن اش ن دیناوتی من امش اما ،تسا روحم یور ی نی عم هطقن یور هک تسا یددع ،ی پ ددع سدی مش را یعلض ۹۶ اب ال شم هک ۳.۱۴ زا ینعی .دیوشیم کی دزن ن آ هب ،شی پ و سپ زا ؟دینکیم هک ی پ هطقن دیوگی م .تسا ۳.۱۵ ،روحم یور ۳.۱۴ زا ددع ،دینکیم عورش ۳.۱۴ هطقن زا ،[1]هدوب ود نی 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 [2]ش دح .دیوریم تیا ه نیب اتو دیوشیم رتکی دزن ن آ هب (۳.۱۴ و ۳.۱۵) نی فرط زا .تسات دنکیم لی م ی پ هب تیا ه نیب رد میوگی م یح م اسم ریبع ت

یارب زورما ،دنرادن فال تخا نی ا رد مه ناشر فن ود هربخ له ا ینعی ،تسا تاحضاو زا ا ه نی ا رگی د زورما هدش نه ربم همه ا ه نی ا ،[5]ریذپان مسر و [4]یلاع تم ،[3]گنگ تسا یددع ی پ ددع هک نی ا ،رشب [6]تسا

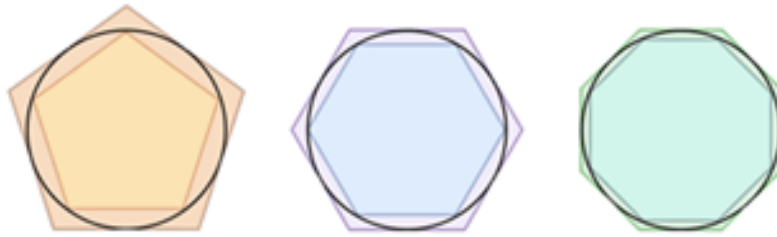
عبرم کی طیحم ینعی تسنادیم هچ ن آ زا و دشن دیم ان اما ؛تسنادیم ار هریاد طیحم سدی مش را [1] راک و میسرت هک اچ ن آ زا اما ؛درک زاغ آ ار دوخ هب ساحم یعلضشش کی اب عقاو رد وا هتبل ا .درک زاغ آ مینکیم هدافتسا عبرم زا ام ،تسا رتناسا عبرم اب ندرک

می:نک مسر [یطاحم و یطیحم]عبرم ود نیب ار ن آ میناوتیم اما ؛مینادیم ار هریاد کی طیحم ام



ره هریاد طیحم .تسا یجراخ و یلخاد یا هلای اب یا هق باسم ریس م هیبش تیعضو نی ا هک دینک تقد طیحم زا رتمک و یلخاد عبرم طیحم زا رتشیب ینعی ،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 ینوریب عبرم هنارک ود نی ا همینا قی قد 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 نادن چ 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 یرت هب سدح میناوتیم.



دادعا هنافساتم. میوشیم رتکیدزن هریاد کی لکش هب، عالضا دادعت شیازفا اب دینیپیمن هک نان هحفص 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 سدیمشرا 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)! تسا قیقد 99.9% اب یرقت 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 ریذاقم هک یتقو (Limit): **یسیلگنا** هب) دح [2] هزادنا ره هب تبث رادقم زا اهنآ فال تخا هک یروط هب، دوش کیدزن یتبث ددع هب **تیاهن** ی ریغتم (ایدپ یکیو 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 [3] **یرسک** تروص هب ار نآ ناوتن ینعی، دشابن (**ایوگ** ددع) یبسن ددع هک دوشیم فیرعت **یقیقح** (نامه). دنشاب **حیحص** ددع **شجخ**م و **تروص** هک تشون

[4] دوشیم هدیمن یربجریغ ای هدنزارفارت ای یلاعتم ددع، دشابن یربج هک یددع

هتخاننش هدنزارفارت دادعا زا یمک یاهه نوم. دنشابیم 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 همآب یرقت

لاس رد، یوسنارف نادیمایر، لیوویل فزوج ار (یلاعتم) هدنزارفارت دادعا دوجو تابثا نی تسخن. 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 تاغالطا 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

.دندک 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 هشیو یمامت ،عقاو رد .دشاب یم .دشاب یم گنگ دادعا - بیترت نیمه هب و ،5? ،3? دندنام -

یقیقح دادعا طخ) .دندک 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 فج 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) لماک دادعا هعومجم رد هک تبثم دادعا ناوت هب اهنت نآ یاهیریغتم .تسا

تسدب اه یا هلمجدنچ دروم رد یرتشیب تاغالطا Algebra For Dummies باتک رد دیناوت یم امش .دیروا

دینیب یم یا هلمج دنچ هلداعم دنچ اچنی 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 هعومجم

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 هسدنه 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 الالمحتا هک، دشاب یم (natural logarithm) یعیبط متی راگل ینبم لئاسم لح یارب e زا مدرم. درک دیهاوخن هدفاتسا نآ زا، دیوشن (calculus) لارگتنا و لیسنارفی ویدار یشاپورف، (population growth) تیعمج دشر، (compound interest) بکرم هرهب هب طوبرم (radioactive decay) ویثکا (هلاقم، زومآشوخ تیاس). دینک یم هدفاتسا، تسد نی زا یدراوم و (دیسانشب دیاب هک دادعا مهم هعومجم)

و رگا تسا (Constructible number: یسیلگنا) ریذپمیسرت ددع r یقیقح یددع، هسدنه و ربج رد [5] یطهراپیهانتم لحارم دادعت رد ناوتب راگرب و شکطخ اب، دحاو طهراپ نشتشاد اب ناوتب رگا اهنت هک ییاهن آ فیصوت یارب و دنتسین ریذپمیسرت یقیقح دادعا مامت. درک مسر |r| لوط هب. درک هدفاتسا یربج یاهشور زا دیاب دنتسه ریذپمیسرت.

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 زات 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 رطقف) مود هشیرو یلصا لمع (ریذپ میسرت ددع) لخدم ،ایدپ یکیو تیاس).دنریذپ ریسفت فیرعت ربانب ۱ و ۰

a لوط هب یطخهراپ راگرب 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 ضرف هتبل و .درک مسر یضعب یریذپ مسر.تسا راگرب 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 ضورفم 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 ،طخهراپ 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 میناوت یم لاج نیا دوش یم حرطم هک یلاوس لاج .میراد 2? لوط هب یطخهراپ 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 .دماچنایم 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 دماچنایم 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 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).

هب ار نآ ناوتیمن و تسا گنگ یپ ددع هک درک تباث یسیئوس نادیا ضایر **تربمال** ۱۷۶۱ لاس رد [6] ددع هک درک تباث **نامدنیل نوف دنانی درف** ۱۸۸۲ لاس رد نینچمه . تشون **حیح ص ددع** ود تبسن تروص دنتسه ایوگ نآ بیارض هک دشاب **یربج هلداعم** کی هشی ر دنناوتیمن و تسین یربج ددع کی یپ نایاپ **هریاد عیبرت** یارب نادیا ضایر شالت اهلاس هب ، یپ ددع ندوب گنگ فشک ((**دع** e) دننامه) (ایدپ یکیو تیاس). داد

# ی پ ددع ی فراعم دربراک

دندرک باسح نویلیرت نیدنچ ات، ار زیمم دعب یاهزیمم؛ ار مُدص ۱۴ دعب یاهددع نآلا. دینک تقد بوخ، مینادیمن ام؛ تسه شدعب نّیعم یددع کی مینادیم، دنادیم رشبّالْعف هک یددع نیرخآ هصالخ. [1] یلصا هتکن. مینک شقلخ هن؛ مینک شضرف هن؛ مینک شفشک میورب دیاب ام. تسا نّیعم یلو نیعمان یهطقن؛ تسا روحم یور نّیعم یاهطقن، دیراذگیم زیمم زا دعب امش هک یطاقن نیا، تسا نیا هب رتکیدزن ولو، تسا مولعم روحم یور، ۳۱۴۱ هک زیمم یدعب ددع، تسا نیعم هک ۳۱۴۱ نیعی. تسین هریاد رس هب یلو دیوریم تیهنبن ات، روطنیمه مه یدعب ددع. تسین ی پ دوخ یلو هدش ی پ نیعتم طاقن دیوشب کیدزن نآ هب ات دینکیم یط هک یطاقن یلو. تسا گنگ ددع نوچ، دیسریمن تسا.

روطهب ار نآ ناوتیمن زگره و دشابیم گنگ ی پ ددع هک دنادیم نانادیضایر همه هکنآ دوجواب [1] یدایز تیبادج زا اهنآ یارب راومه ی پ ددع هبساحم یاهلدم و اهلومرف هئارا اما درک هبساحم قیقدا اهنآ اما دندومن ابیز ددع نیا ماقرا هبساحم فرص ار دوخ رمع مامت اهنآ زا یرایسب. تساهدوب رادروخرب دنیامن هبساحم راشعا مقرر ۱۰۰۰ زا شیب ار ددع نیا رتویپماک تخاس زا لبق ات دنتسناوتن زگره؛ تساهدش هبساحم مقرر اهنویلیم ات اهنایار نیرتهتفرشیپ زا هدافتسا اب ی پ ددع رادقم هزورما؛ تسا شیزفا لاح رد زونه ماقرا نیا دادعت و

رد و دومن هبساحم مقرر ۲۰۰۰ ات ار ددع نیا و تفرگ ماجنا ۱۹۴۹ لاس رد رتویپماک هبساحم 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 هبساحم

.تسا هدیسر نویلیرت ۳۱ ددع هب، هدش هبساحم راشعا مقرر نیرخآ

# هه هئارا لباق؛ تياهه ن ي ب ي ناته سبه ده ب

زابه ار هرياد كي امش نآلا. ميهدهب ناشن رشب يارب هك تساهه ن ي مز ميوگيم هك تساهه ن ي  
تساهه مولعم مه رفص، تساهه مولعم هك «يپ» رس ن ي ديوگيم. ديراگيم هچب تسده فكه، ديدرك  
، يپ هه طقن هه نديسر رد، تساهه يپ هك هرياد رس هه يسرب يورب ينك باسح هه اوخيم يتقو  
، فرط ود. ديناكي م شفشكه ديربب رتولج ار يپ باسح هچ ره هك تساهه ن ي عتم هه طقن تياهه ن ي ب  
تياهه ن ي ب رد مه تياهه ن ي ب ات ديوشيم كي دزن يپ هه طقن نآ هه ديراد فرط ود زاي نعي. تياهه ن ي ب  
هه نآ زا مادكچه لاه ن ي ع رد يلو؛ ديناكي م شفشكه امش، تساهه ن ي عتم مه شطاقن، ديوشيم كي دزن  
ميه اوخيم. تساهه هه ناوخ ناته سبه ده ب رد مه ياهچب ره، تساهه هه داس ي سده نه لاثم كي، ن ي ا! تسين «يپ»  
ميهدهب ناشن وا هه طقف دن تسيه دل ب هه هك ار ي ياهزيچ.

حيضوت يريو صت، دوشب زابه اه لاثم ن ي و دوشب ركه د يابه طقف، تساهه ن ي س لاثم، لاثم ن ي نالا  
هه؛ دوشيم تسده هه تسده روطن يمه، دن تفرگ ار بلطم ناهذا يتقو. دن مهفب هه هك، دوشب هه د  
دوشيم شخپ تعرس.