

هس دنه ملع

،تسا قیقد ،تسا یباج رایسب ملع مه شملع [1]تسا مولع نیرتیمیdq زا هس دنه ملع [2]تسا هزادنا برعم دنیوگیم هس دنه . تسا هتشون شیارب رشب ،لاس نارازه زا یبوخ یاهباتک یریگ هزادنا ینعی (metry) و نیمز ینعی ((Geo، Geometry) یرتموئژ دنیوگیم هک اهنآ ای یحاسم ،دننکب یزرواشک دنتساوخیم هک ار اهنیمز .تسا هدوب لین لحاس زا هس دنه هاگتساخ. رشب هک تسا یملع یلو .هدوب نیمز یریگهزادنا زا ،هس دنه لصا .دندرک یم نیمز یریگهزادنا ،نیمز ملع تی مل نم ؛تسه هک مه نوطالفا فورعم ترابع .تسا حضاو شیاهالاثم ،دنکیم شکرد یتحار هب .تسین مظنم روط نیا نهذ ،دینادن هس دنه ات دیوگب هتساوخیم [3]هسردملا نلخدی ال هس دنهلا .دندوب هتشون [4]هسردم یارب

ان هس دنه ؛ یس دیلقا هس دنه

یس دیلقا

س دیلقا یزاوت لصا

لصا ناونع هب ار نیا س دیلقا ریرحت رد س دیلقا - میتفرگ دای ار مچنپ لصا هلداعم ،هسردم رد ضرع میقتسم طخ کی :دنتفگ یم-مچنپ لصا هب تسا هدش فورعم.تسا هداد رارق مچنپ عوضوم دنچ تسا میقتسم طخ نیا نوریب هک یا هطقن نیا زا.وا نوریب مه هطقن کی. هداس یلیخ دیریگب ات ود نیا میهد همادا نیفرط زا تیاهن یب ات هک مینک مسر ینییپ طخ یزاوم میناوت یم طخ ات [5]یکی.تسا یهیدب ملایخ هب نم؟ات دنچ؟دنسرن مه هب طخ

هک مینک مسر میناوت یم و دنک یم روبع هطقن نیا زا نییپ طخ تازاوم هب طخ کی اهنت و اهنت مه هب تیاهن یب ات میهدب همادا هچ ره هک تسا نیا یزاوم طخ.دسرن مه هب ،دور یم تیاهن یب ات رگا .یهیدب تسا حضاو لصا.نشور یلیخ ،تسا نشور یلیخ.دنسرن

دودح ات دشن [6]دننک تابثا ار مچنپ لصا نیا هک دندوب نیا رکف رد هس دنه غباون لاس رازه دنچ [7]دندز ایرد هب لد یکاب یب یلیخ ناناد هس دنه و دش ینارحب هیضق رگی.دشیپ لاس تسیود و ایرد هب دندز لد مه اه نیا.دندز رود و.دندرک فشک ار اکیرمآ هراق دنتفر فرط نآ هک اه نآ لثم .دنتفر

یزاوت لصا تابثا یارب غباون شالت

ود. دندوب نامز نآ یگرزب یاه نادىضایر هک ینامز نامه.دیآ یم مدای هک روط نی.دوب مهدهجه ارهاط نرق
لوصا ماطن کی رد دیاب ام لاح یا یلع هک تفگ دمآ دوب [8]سور ناشیکی هک دندش ادیپ ات هس
زا یا هطقن کی شنوریب میقتسم طخ کی مریگ یم صرف نم.رگید میسرب ضقانت هب یغوضوم
مریگ یم صرف. دندسرن مه هب اه نی و دنک ادیپ همادا مه تیاهن یب ات و دوشب در طخ ات ود و
رگا؟هن ای میسر یم ضقانت هب ییاهاج کی صرف نی دوخ و میناد یم ام هک ییاهزیچ نآ اب مینیب
یم هک نی. تبثفتسا هدوب لطاب صرف نی هک میمهف یم فلخ ناهرب میدیسر ضقانت هب
دوب نی دز ایرد هب لد و میوگ.

اپرب یضایر گنشق نامتخاس کی دید رخآ ات تفر و تفر و ولج تفر و تفرگ ار صرف نی و تفر
مچنپ لصا: دنتفگ تایضایر یاضف رد هعفد کی هک دوب نی. دیسرن مه یضقانت چیه هب و دش
ود میوگب میریگب رظن رد هک ار شفلُخ. میسرب ضقانت هب شفلُخ ام هک تسین روط نی ال
م. میسر یم ضقانت هب دوش یم مسر یزاوم طخ ات.

یکسفچابل ای یولولذه هسدنه

[10]یکسفچابول. [9]یولولذه هسدنه مان هب لقتسم هسدنه کی دش. دش اپ هب هاگتسد نی
درک سیسات ار یولولذه.

صرف و نوریب هطقن کی میقتسم طخ ره دیوگ یم:تسا نی یولولذه هسدنه غوضوم لصا
هب دوش یم مسر طخ ود لقا ال -هل دودح ال هلالا مرک رگید، دشاب هک مه تیاهن یب- لقا ال، دیریگب
هسدنه نی غوضوم لصا دش نی. دندسرن یم مه هب و دنور یم تیاهن یب ات هک طخ نآ تازاوم.

یوضیب ای ینامیر هسدنه

هسدنه، یسدنه رظن زا هک نآ لاح و ینامیر هسدنه دنیوگ یم و هسدنه هب ؛دمآ شدعب [11]نامیر
دش عورش رگید مه شدعب. تبثم ینحنم حوطس ینعی.تسا یوضیب هسدنه نامه ینامیر

لصا یاه هسدنه زا یکی دش.دمآرد قالطا زا یسدیلقا هسدنه هک دش لح روط نی نارحب نی
،تسا هدش اپ هب ددعتم رگید یاه هسدنه شرانک. یغوضوم

رب عالطا ماقم رد. متسین دیأت ماقم رد نم لصا. طلغ ای تسا تسرد میوگب مه اوخ یم مه نالا
دنتساوخ یم هچ؟دنتفگ یم هچ؟هدوب هچ اهاضف نی. دندرک راک هچ اه نی.تسا هتشدگ هچ هک نی
؟دنیوگب

تیبسن هیرظن؛ ینامیر هسدنه

مدرم مومع یارب تسا هتشون نیتشینی دوخ هک ماع و صاخ هیرظن تیبسن باتک مدرک ضرع اذلو
هیرظن یارب ار هار هک. اناناد هسدنه زا منک ینادردق دیاب ادتبا نم دیوگ یم و ار وا فرح دنمهفب هک
[12]دندرک فاص نم.

دوب یسدیلقا هسدنه قلطم هسدنه نامه نانچ مه هسدنه و دوبن یسدیلقاان یاه هسدنه رگا ینعی
[14]تسا یسدیلقاان یاه هسدنه نآ رب شیانبم نوچ ؛دوبن مه [13]تیبسن هیرظن لصا

زور یمومع تامولعم؛ یسدیلقاان یاه هسدنه

یمومع تامولعم، تسای زور یمومع تامولعم وحن کی یسدیلقاان یاه هسدنه رب عالطا ام نامز نالا رد یتح کرد و تسرد رکفت نآ دشاب هتشادن هک یمومع تامولعم؛ دوش یم در دناد یم مدآ ات، تسای دناد هک تسای زاین اراه نیایا، دورب ولج دناوت یم یمومع تامولعم حطس

نآ ریغ، یضایر قطنم، دیا هتفر شسالک هک ییاه نیمه یتح دیناوخب ار روجاوروج یاه باتک نالا یلو مردان راک ار طلغ ای تسرد، یسدیلقاان یاه هسدنه دنیوگ یم هک دوش یم هجاوم اهاج یرایسب دراد راک ورس ثحب نیایا بترم هک دنیب یم دنادب یتقو؛ دنتفگ هچ دنادب

رد، دندرک فشک ار هسدنه لوصا هک دندوب یناسک نیتسخن، نهک نایرصم و نایل باب الامتحا [1] دادیور نیایا، تفرگیم ارف لیس ار هناخدور فارطا یحاون و درکیم نایغط **لین** هناخدور لاس ره رصم و یریگهزادنا ار دوخ نیمز سک ره هرابود دشیم مزال و دربیم نیب زا ار کالما نایم یزرم میالغ مامت رد ار یکریت اهنا، دندرک عادبا ار **بانط** و کریت اب اه نیمز یراذگ تمالع شور نایرصم، دندرک یدن بزرم اب کریت ود و دشیم بصلن رگید ییاج رد یرگید کریت و دندرکیم ورف نیمز رد بسانم یاه طقن روصحم نیمز رگید کریت ود اب، دندشیم لصتم رگیدکی هب تخاسیم صخشیم ار زرم هک یبانط (ایدپ یکیوتیاس)، دشیم صخشیم یزاس **نامتخاس** ای تشک یارب یلحم و هدش

یسراف، هزندنهلا نم قتشم وه و، رفتحی ثیح اهعضاوم و، ینقلا یراجم ردقی یذلا؛ سُدْنَهْمَلَا [2] و (120 ص؛ 4 ج؛ نیعلا باتک) برعلا مالک نم عیش یف یاز لادلل دعب سیل هنأل، انیس یازلا تریص ی؛ زادنآوا اه لصلأه یسراف یه و، زادنَهلا نم قتشم وه و، اهرافتحا و یُنُقْلَا یراجم ردقی یذلا؛ سندنهلا [هزادنا (= handāak : یولهپ زا ذوخ، برعم، مسم)] (مسا)؛ هسدنه (276 ص؛ 6 ج؛ غللی بیذهت)، اماملا ردقم (دیمع گنهرف)، دندرکیم ثحب یریگهزادنا و داعبا و لاکشا رابرد هک یملع (یضایر)

اَلْکَ اهنیهارب نأل هرکف یف عماقتسا و هلقع یف عاضا اهبخاص دیفت هسدنهلا نأ ملعا و [3] دعب یف اهماطتنا و اه بیترتل اهتسیقأ لخدی طلغلا داک یال بیترتل ؤیلج ماطت نالا ؤنّی ابوتکم ناک ؤه اومعز دق و عیهملا کلذ یلع لقع اهبخاصل أشنی و إطخل نع اهتسراممب رکفلانولوقی هللا مهمرح انخویش ناک و «انلزنم نلخدی الف، اسندنه نکی مل نم»؛ نوطالفا باب یلع نم هیقنی و راذقألا هنم لسغی یذلا بوثلل نوبأصلل ؤباتمب رکفلل هسدنهلا ملع هتسرامم» (640 ص، 1 ج، نودلخنباخیرات)، هماطتنا و هبیترت نم هیل انرشأ امل کلذ امّن و، «ناردألا و راضوأل

انیثا بابوا یلع ناتسب یف م. ق. ۳۸۷ ماع (نوطالفا) اهسسا یتلا هسردملا یه ای میداکالا [4] اسندنه نکی مل نم؛ اهباب یلع بتک و، هتسلفلا و تاییضایرلا اهی سرف، (سومیداک) یمسی و هیزیلکنالا و هتسلفلا و هتسلفلا طافلا لالاب یفسلفلا مجعملا)، انیلل لخدی الف (۱۱۳: هحفص ۱، دلج، هتسلفلا)

تروص هب ار نآ هزورما هک یسدیلقا سندنه تارداصم ای عوضوم لوصا زا مچنپ لصا، لوصا، یزاوت [5] ضرورفم یاه طقن زا: میسانشیم، تسای هدش فورعم (1161-1234/1748-1819 م) رفیلپ مان هب هک (16-17، گربنیرگ) «درک مسر نآ تازاوم هب طخ کی اهنت و طخ کی ناوتیم [طخ کی چراخ رد]

لکشتم دوخ [سدنه نی داینب یاهضرف - شپ زا ی تسرهف ،لوصا تسخن [لاقم رد (م ه) سدیلقا لصا اهنآ نیرتزیگنا هشقانم هک تسا هدروآ (تارداصم) عوضوم لوصا و فراعتم لوصا ،فیراعت کی رد هک دنک عطق نانچ ار رگید تسار طخ و د تسار طخ رگا: دیوگیم نینچ نآ رد هک تسا مچنپ دادتما یمولعمان رادقم هب طخ و د نآ رگا ،دروآ دیدپ همئاق و د زا رتمک عومچم اب یلخاد ییاهه یواز وس (1/155، ثیه) «دندنکی م دروخرپ مه اب وس نامه رد ،دنوش هداد

(۶۱۴۵ ص ۱۶، ج ۱۶، یمالسا گرزب همانشناد)

هک ،تشاذگیم ار یی هسدنه داینب هک یم اگنه سدیلقا لوصا باتک رد سدیلقا سدیلقا مچنپ لصا هب ار ی فراعتم لصا چنپ و عوضوم لصا چنپ ،دوب دوجوم ی هسدنه اهنت لاس رازه و د زا شیب تدم هب تابثا ار ی سدنه ی ایاضق هیقب دناوتب ات تفریذپ تابثا هب زاین نودب و یهیدب لوصا ناونع طخ کی یهلیسوب تسار طخ و د رگا :تسا هنوگنی درک نایب سدیلقا هک هنوگنآ مچنپ لصا ،دنک لیکشت همئاق و د زا رتکچوک عومچم ،یلخاد یی اواز هک موس طخ زا ی فرط نامه رد ،دنوش عطق موس هب طخ و د رگا :دوشیم نایب هنوگنی نآ یزورما لکش رد لصا نی .دندنکی م عطق ار رگیدکی دنهدیم بروم فرط کی رد عقاو ی نورد یی اواز و د یاهه جرد یهزادنا عومچم هک دنوش عطق نانچ ی بروم یهلیسو لکش .دندنکی م یقال ت بروم فرط نامه رد ار رگیدکی طخ و د نی هاگنآ ،دشاب هجرد 180 زا رتمک تسا روهشم ی سدیلقا یزاوت لصا هب و دوشیم سیردت ناتسریب رد هزورما هک لصا نی رتروهشم p زا هچنانچ دراد دوجو m دننام طخ کی اهنت نآ رب عقاو ریغ p یهطقن و ا طخ ره یازا هب :زا تسا ترابع دنچ .درک حرط یرکاس و مالوریج راب نی تسخن لکش نی هب ار لصا نی .تسا یزاوم ا اب و درذگیم یی اواز هس عومچم هک دراد دوجو ثلثم کی لقادح :تسا هدش داهنشپ لصا نی یارب رگید نیشناج دنراد دوجو میقتسم طخ و د .دنراد دوجو یواستم ریغ هباشتم ثلثم و د .تسا هجرد 180 اب ربارب نآ رب .دنارذگ یاهریاد ناوتیم طخ کی رب عقاو ریغ یهطقن هس ره رب .دناهلصاف کی هب مه زا اج همه هک عطق ار یی اواز علض و د ره هک دیشک یم یقتسم طخ ناوتیم هجرد 60 زا رتمک یی اواز لخاد یهطقن ره (سدیلقا مچنپ لصا ،دشمشیار یملع هلجم)دنک

وصا تسخن باتک زا 29 [یضق زا شپ ات لصا نی زا سدیلقا هک تس اجنی یلصا [تکن [6] یخرب رطن هب رما نی هک هدرکن هدافتسا ،نآ زا شپ ی ایاضق تابثا یزاس هداس ناکما مغرهب و روظنم نی هب یلو ؛(252 ،کیادنخوه ؛119 ،ومه) تسا نآ نداد رارق لصا یارب و ا لیامت مدع زا یکاح ک تسا ینامرآ نی .دنک تابثا تسخن [یضق 28 و رگید تامدقم زا هدافتسا اب ار نآ ،دوبیم راچان یاهشوک .دندمآرب نآ ققحت ددصرد لاس رازه و د زا شیب یط ی دعب ناناده سدنه زا یرایسب تابثا نمضتم بلغا و تسردان اهنآ رتشیب هک تفرگ تروص لصا نی تابثا یارب یرایسب .دندوب مچنپ لصا دوخ زرامه یایضق

دندرک شالت یزاوت لصا [رابرد یزادرب یه رطن ای فیرعت یارب یناردنکسا تنس رد هک یناسک زا سیناغا ،(م ه) سُلکُرپ ،(م ه) سویملطب ،(مق 44-135) سوی و دیسوپ ،(م ه) سدی مشرا هب ناوتیم ین و 5 [دس رخاوا) سویکی لپ میس ماجنارس و ،(تسا هدش هتخانش یبرع راثآ قی رط زا اهنت هک) درک هراشا (م 6 [دس تسخن

نامه زا و دش همجرت ینانوی راثآ هب ناناملسم هجوت زاغآ اب هک تسا یراثآ هلمج زا سدیلقا لوصا لحرم» یخرب رطن هب .(GAS,V/105-120 :کن) دش هتشون نآ رب یبرع نابز هب یفلتخم حورش ادتبا ،هسیاقم ماقم رد و تسا هدوب تیقالخ نیرتشیب و هوجو نیرت عونتم یاراد ،«لوصا خیرات یبرع ،نوتم رد ،لوصا باتک تامدقم رگید و یزاوت لصا [رابرد ،یبرع نوتم ریطن یقالخ و هدنز ثحب چیه همانشناد) .(IV/448 ،«2...همانیگدنز» دوشیم نهدید ،دش هتشون ینیتال هب دعب یاهه دس رد هک

(۶۱۴۵ ص ۱۶، ج ۱۶، یمالسا گرزب)

رد ناوت یم ار لصا نی تابثا یارب ناملسم ریغ و ناملسم نانادیضایر زا ییاه شالت تسرهف .دومن هدهاشم هقف یکی و تیاس رد **سدیلقا یزاوت لصا** هلاقم روط نیمه و همانشناد

هک دوب دایز یاهزادنا هب دوب هتفرگ تروص سدیلقا مچنپ لصا تابثا یارب هک ییاهشالت [7] صیاقن نآ رد هک دنک هیئت ارتکد یارب یاهلاسردش قفوم 1763 لاس رد (G. S. Klugel) لگولک.ز.گ دنک دیدرت راهطا نآ ندوب یندش تباث رد وادیپ ار یزاوت لصا زا فلتخم ناهرب 28

حاضتفا" ار عضو نی (J.L.R.d Alembert) ربمالاد.ر.ل.ژ یوسنارف نادییضایر و سیون فراعم لاهریاد **لاس رازه ود زا شیب** .دوب یسدیلقا هسدنه رد یجاجوعا نوچمه یزاوت لصا .دوب هدیمان "هسدنه **تسکش اب هراومه اما ،دنزاس عفترم ار نآ یاهنوگ هب هک دندرکیم شالت نانادیضایر** .دنتشگی م دیمون جیردت هب نانادیضایر ،**دندشیم ور هبور**

نداهن ماگ یارب دیابن رگید و ت: "تشون شونای شرسپ هب یناتسراجم (Bolyai) یئویوب شوکروف نایاپی بش نی ،مسانشیم نآ رخآ ات لوا زا ار هار نی یاهمخ و چیپ نم .ینک شالت اهیزاوت هار رد سامتلا .ماهدرک یرپس تسا هدرپ ورف یدوبان ماگ هب ارم یگدنز ینامدش و ییانشور همه هک ار رضاح .منک ادف تقیقح هار رد ار دوخ هک مدوب هشدن نی رد نم .ینک اهر ار اهیزاوم شناد هک منکیم میدقت تیرشب ملع هب ار نآ هدش کاپ و دنزاس عفترم ار هسدنه صقن نی هک مشاب یدی هشدوب نارگید یدیرفآ زا رترب بتارم هب مدیرفآ نم هک ار هچنآ .مدیشک گرتس و میطع یتمحز نم .دیمان نایاپ هب دنناوتیمن سک چیه هک متفایرد یتقو ...مدرواین تسد هب رطاخ تیاضر مه زاب یلو .تسا تیرشب و دوخ یارب هک یلاح رد ،متشگزاب رطاخ یالسستی .متشگزاب ،دبای هار یناملظ بش نی رفس هدرم یایرد نی یمنهج یاهه رخص یمامت هب و ماهدوب راید نی رد اهتدم نم ...مدوب فسأتم هب نم طوقس و عضو یهابت .ماهتشگرب هراپ هراپ نابداب و هتسکش لکد اب مه هشیمه و ماهدرک ص ،نامه) "مدنکفا هرطاخم هب ار میاتخبشو و یناگدنز یرکفیب یور زا نم .ددرگیم زاب نارود نآ (132).

هک نانادیضایر هکنآ بلج .دوب یسدیلقا میاداراپ رد یدج ینارحب زورب ۀناشن اهیماکان نی زا شیب تدم هب دنایقطنم یدارفا ،دندهیم ماجنا هک یتیلعاف عون طاحل هب دوشیم روصتاً لومعم لوصا ریاس هب هتسباو یلصا ،یسدیلقا مچنپ لصا هک دندرشف یاپ رکف نی رب لاس رازه ود هاگچیه ،دشیم هجاوم تسکش اب هراومه هک نآ تابثا تهج رد ناشرامشیب یاهشالت مغرهب و تسا .لوصا ریاس زا لقتسم یلصا ؛دشاب لصا کیّ اعقاو یزاوت لصا دیاش هک دنداتفین رکف نیدب هعماج اما ،دندومن تفللخم یضایر هعماج رب مکاح روصت نی اب یرامشتشگنا هدع تدم نی رد هچرگ نامز مه نانادیضایر زا نت دنچ مه دزون نرق رد هکنیا ات .دادن زورب مزاجا اهنادب هاگچیه نانادیضایر .دشاب لوصا ریاس زا لقتسم یلصا سدیلقا لصا دیاش هک دندیشدن عوضوم نی هب

یسدیلقا ان بالقان ۴-

ضرف وا .دینارورپیم رس رد ار یاهزاتاً الماک هشدن اریز ؛دیسارهن ردپ راطخا زا یئویوب شونای :دسیونیم نینچ شرپ هب 1823 رد یو .تسین انعمیب یمکح سدیلقا لصا ضیقن هک درکیم

ناربج یتخبذب و ماهدش هدر تریح مدوخ هک دنزگیگناتفگش یاهزادنا هب ماهدرک فشک هک ییاهزیچ" میوگب مناوتیم هک یزیچ اهنت ،ینونک طیارش رد ...دندورب تسد زا اهنیا رگا دوب دهاوخ یریذپان ار یو راک شونای ردپ .(132 ص ،اجنامه) "ماهدیرفآ زیگناتفگش و هزات ییایند ،چیه زا هک تسا نی شونای یگدروخرس بجوم سواگ درس دروخرب اما .داتسرف اهنادیضایر هدازهاش (Gauss) سواگ یارب .داتفین شیاهشهوژپ راشتنا رکف هب زگره هک یاهنوگ هب ؛دش

ی‌س‌دیل‌لقاان ه‌س‌دنه تافاش‌ت‌کا ی‌خرب ه‌ب ی‌ئوی‌وب زا رت‌شی‌پ س‌واگ ه‌ک ت‌سا ت‌س‌د رد ی‌ده‌اوش اما شی‌پ زا شی‌پ م‌راد": ت‌ش‌ون (W. Olbers) س‌رب‌ل‌ا.و ه‌ب س‌واگ 1817 رد .ت‌سا ه‌دوب ه‌ت‌ف‌ای ت‌س‌د ی‌ارب ه‌ن و ی‌م‌د‌آ ل‌ق‌ع اب ه‌ن م‌ک ت‌س‌د ،د‌ش‌اب ی‌س‌دیل‌قا د‌ی‌اب ام ه‌س‌دنه ه‌ک‌ن‌یا م‌وزل ه‌ک م‌وش‌یم د‌ع‌اق‌م ه‌ب ا‌ض‌ف ت‌ی‌ه‌ام زا ی‌ن‌ور‌د ش‌ن‌ی‌ب م‌ی‌ن‌او‌ت‌ب ر‌گ‌ی‌د ی‌ت‌ای‌ح رد د‌ی‌اش .د‌وش ت‌اب‌ث‌ا د‌ن‌او‌ت‌ی‌م‌ن ،ی‌م‌د‌آ ل‌ق‌ع آ.ف ه‌ب 1824 رد ر‌گ‌ی‌د ی‌ه‌ام‌ان رد ی‌و .(149 ص ،ن‌ام‌ه) " ت‌س‌ی‌ن ی‌ن‌ت‌ف‌ای ت‌س‌د ن‌ون‌کا ه‌ک م‌ی‌رو‌آ ت‌س‌د ه‌ب ،د‌ش‌اب 180زا ر‌ت‌م‌ک ه‌ی‌واز ه‌س ع‌وم‌ج‌م ه‌ک‌ن‌یا ن‌ت‌ف‌ری‌ذ‌پ": د‌ی‌و‌گ‌یم (F.A. Taurinus) س‌ون‌ی‌رو‌ات ر‌ا‌گ‌زاس‌آ‌ل‌م‌اک اما ،ت‌واف‌م ی‌ل‌ک ه‌ب ام ی‌س‌دیل‌قا ه‌س‌دنه اب ه‌ک د‌وش‌یم ر‌ج‌ن‌م ی‌ز‌ی‌گ‌ن‌ات‌ف‌گ‌ش ه‌س‌دنه ض‌ق‌ان‌ت ک‌ی ن‌ت‌ف‌ای ی‌ارب ن‌م ی‌ه‌ش‌ال‌ت ه‌م‌ه ...م‌ت‌سه ی‌ض‌ار ن‌آ ز‌آ‌ل‌م‌اک و م‌ه‌داد ط‌س‌ب ار ن‌آ ن‌م و ت‌سا ه‌ک د‌س‌ر‌یم ر‌ظ‌ن‌ه‌ب ن‌ی‌ن‌چ ...ت‌سا ه‌دی‌م‌ا‌ج‌نا ت‌س‌ک‌ش ه‌ب ی‌س‌دیل‌قاان ه‌س‌دنه ن‌یا رد ی‌را‌گ‌زاس‌ان ک‌ی ای ا‌ض‌ف ی‌ع‌ق‌او ت‌ی‌ه‌ام ه‌ر‌اب‌رد ام ه‌ک ت‌ف‌گ د‌ی‌اب ،ه‌ع‌ی‌ب‌ط‌ل‌اد‌ع‌ب‌ام ی‌ام‌ک‌ح ه‌ن‌اب‌آ‌م‌د‌ن‌م‌در‌خ ی‌ه‌ه‌ت‌ف‌گ م‌غ‌ر‌ه‌ب ن‌ک‌م‌م ر‌ی‌ع‌آ‌ق‌ل‌ط‌م ر‌ما ن‌ال‌ف ه‌ک م‌ی‌ی‌و‌گ‌ب ات م‌ی‌ن‌اد‌ی‌م‌ن‌آ‌ل‌صا م‌ی‌و‌گ‌ب ر‌ت‌ه‌ب ای ،م‌ی‌ن‌اد‌یم م‌ک ر‌ای‌س‌ب (151 ص ،ن‌ام‌ه) "د‌س‌ر‌یم ر‌ظ‌ن‌ه‌ب ی‌د‌اع‌ری‌غ ه‌ک ل‌ی‌لد ن‌یا ه‌ب ط‌ق‌ف ،ت‌سا

ی‌ن‌اس‌ک ر‌ی‌ب‌ع‌ت ع‌وس در‌وم ،م‌ت‌ف‌گ ه‌چ‌ن‌آ ه‌ک‌ن‌یا زا م‌راد‌ن او‌ر‌پ": د‌س‌ی‌ون‌یم ش‌اه‌ام‌ان زا ی‌ر‌گ‌ی‌د ی‌اج رد ی‌و ی‌ص‌وص‌خ ه‌مان ک‌ی ن‌اون‌ع ه‌ب ار ن‌یا ،ل‌ا‌ج‌ر‌ه‌رد ی‌لو ؛د‌ن‌راد ی‌ش‌ی‌د‌نا ی‌ض‌ای ر‌ه‌ذ ر‌ها‌ظ ه‌ب ه‌ک د‌وش ع‌ق‌او غ‌ی‌ل‌ب‌ت ت‌رو‌ص ی‌وح‌ن ه‌ب ه‌ک ی‌ه‌اد‌ف‌ت‌سا در‌وم ای ی‌م‌وم‌ع ه‌د‌اف‌ت‌سا در‌وم ه‌ج‌و‌چ‌ه ه‌ب ه‌ک د‌ی‌ن‌ک ی‌ق‌ل‌ت ت‌س‌د ی‌ر‌ت‌شی‌ب ت‌غ‌ار‌ف ،ز‌ور‌ما ه‌ب ت‌ب‌س‌ن ه‌ک ی‌ما‌گ‌نه ،ه‌د‌ن‌ی‌آ رد م‌د‌وخ د‌ی‌اش .د‌ری‌گ‌ن ر‌ار‌ق ،د‌ن‌ک اد‌ی‌پ ؟ا‌ر‌ج ،د‌وم‌ن‌ن ر‌ش‌ت‌ن‌م ار د‌وخ ر‌ا‌ث‌آ ه‌ا‌گ‌چ‌ه س‌واگ اما ،(ن‌ام‌ه) "م‌زاس ر‌ش‌ت‌ن‌م ار م‌ی‌ه‌ی‌س‌ر‌رب ،د‌ه‌د

ی‌س‌دیل‌قاان ه‌س‌دنه ف‌ش‌ک .د‌ن‌دوب ت‌نا‌ک ن‌او‌ر‌ی‌پ ،ش‌اه‌ام‌ان رد "ه‌ع‌ی‌ب‌ط‌ل‌اد‌ع‌ب‌ام ی‌ام‌ک‌ح" زا س‌واگ ر‌وط‌ن‌م ا‌ج‌ن‌آ زا .د‌ر‌ک‌یم در ،ت‌س‌ام ن‌ه‌ذ ر‌ا‌ت‌خ‌اس ی‌ت‌اذ ی‌س‌دیل‌قا ی‌اض‌ف ه‌ک ار ت‌نا‌ک ر‌ظ‌ن ن‌یا ،س‌واگ ت‌س‌د ه‌ب ت‌ار‌اه‌طا ،ت‌ش‌اد‌ج‌او‌ر او‌ر‌ا ر‌س‌ار‌س رد م‌ه‌د‌زون ه‌د‌س ر‌ت‌شی‌ب و م‌ه‌د‌ج‌ه ه‌د‌س ر‌خ‌او رد ت‌نا‌ک ه‌ف‌س‌ل‌ف ه‌ک ی‌ن‌ل‌ع زا س‌واگ ،ور ن‌یا زا .د‌در‌گ ی‌و ه‌ب ی‌ن‌او‌ار‌ف ت‌ال‌م‌ح و ا‌ه‌ش‌ک‌م‌ش‌ک ه‌ب ر‌ج‌ن‌م ت‌س‌ن‌او‌ت‌یم س‌واگ ن‌ام‌ز ی‌ل‌وم‌ع‌م ن‌اد‌ی‌ض‌ای ک‌ی س‌واگ ه‌ک د‌ر‌ک ه‌ج‌وت د‌ی‌اب .دوب ک‌ان‌م‌ی‌ب‌آ‌ل‌م‌ع ش‌ای‌ب‌ال‌ق‌نا ر‌ا‌ث‌آ ن‌ت‌خ‌اس ل‌م‌اک‌ت": د‌ی‌و‌گ‌یم ن‌ی‌ن‌چ ش‌اه‌ار‌ب‌رد (Kronecker) ر‌ک‌ن‌ور‌ک د‌ل‌وی‌و‌ئ‌ل ه‌ک دوب ی‌س‌ک وا ؛دوب ن‌شی‌وخ م‌ا‌ج‌نا (م‌ه‌د‌زون) ام ن‌ر‌ق ت‌ای‌ض‌ای رد ه‌چ‌ن‌آ م‌ام‌ت‌آ‌ب‌ی‌ر‌ق‌ت و ب‌اس‌ح ش‌ن‌اد م‌ظ‌ن‌م ه‌ع‌س‌وت و ی‌ج‌ی‌رد‌ت ،ل‌ب ل‌پ‌م‌ت زا ل‌ق‌ن‌ب) "د‌ش ه‌داد س‌واگ ه‌ل‌ی‌سو ه‌ب ه‌ک ت‌سا ه‌دوب ی‌ع‌ی‌د‌ب ر‌اک‌ف‌ا ر‌ی‌س ط‌خ رد ،ت‌ف‌ر‌گ (250 ص ،1363

ه‌ر‌ط‌ی‌س ر‌یز رد م‌ه‌د‌زون و م‌ه‌د‌ج‌ه ن‌ور‌ق": د‌ن‌ک‌یم ف‌ی‌ص‌وت ن‌ی‌ن‌چ ار ی‌و ز‌ی‌ن (Howard W.Eves) ز‌وی‌ا در‌واه م‌ی‌ط‌ع س‌ی‌د‌ن‌ت ی‌اپ ر‌یز رد س‌د‌ور ج‌ی‌ل‌خ ه‌ر‌ت‌س‌گ ن‌و‌چ‌م‌ه ،س‌واگ ش‌ی‌ر‌دی‌رف ل‌را‌ک ت‌ب‌ال‌ص ر‌پ ی‌ض‌ای ی‌ک‌ی ،ن‌ت‌و‌ی‌ن و س‌د‌ی‌م‌ش‌را اب ه‌ار‌م‌ه و م‌ه‌د‌زون ن‌ر‌ق ن‌اد‌ی‌ض‌ای ن‌ی‌ر‌ت‌گ‌ر‌زب‌آ‌م‌وم‌ع ار ی‌و ."د‌راد ر‌ار‌ق ن‌ول‌وپ‌آ ن‌اد‌ب ات س‌واگ ی‌م‌ل‌ع ت‌ی‌م‌ه‌ا .(167 ص ،1368 ،ز‌وی‌ا) "د‌ن‌اه‌در‌م‌ش‌رب ر‌اص‌عا ه‌م‌ه ن‌ان‌اد‌ی‌ض‌ای ن‌ی‌ر‌ت‌گ‌ر‌زب زا ر‌ب‌ار‌ب رد س‌واگ ،ی‌م‌ل‌ع ر‌اب‌ت‌عا ن‌یا د‌وجو اب .ت‌سا ه‌د‌ش ه‌دی‌مان ن‌ان‌اد‌ی‌ض‌ای ه‌د‌از‌ه‌ش ی‌و ه‌ک ت‌سا ه‌ج‌رد ت‌ش‌اد‌ن ار ش‌ی‌ه‌ر‌ظ‌ن ر‌اه‌طا ت‌أ‌ر‌ج ،دوب ی‌س‌دیل‌قا ه‌س‌دنه رد ق‌ر‌غ ه‌ک ی‌ه‌ع‌م‌ا‌ج

ی‌ت‌س‌رد ،ق‌ط‌ن‌م ک‌ال‌م و ر‌ای‌ع‌م اب ار ی‌ض‌ای ه‌ی‌ر‌ظ‌ن ر‌ه ا‌ه‌ن‌آ ه‌ک ت‌سا ن‌ان‌چ ن‌ان‌اد‌ی‌ض‌ای زا م‌وم‌ع ر‌وص‌ت ن‌آ ر‌ب‌ار‌ب رد ،د‌ش‌اب ط‌ی‌ار‌ش ن‌یا د‌جاو ی‌ه‌ی‌ر‌ظ‌ن ه‌ک ی‌ت‌رو‌ص رد و د‌ن‌ج‌ن‌س‌یم ن‌آ ی‌را‌گ‌زاس و ا‌ه‌ل‌ال‌د‌ت‌سا ه‌ع‌م‌ا‌ج ک‌ی رد ه‌ی‌ر‌ظ‌ن ک‌ی ت‌ی‌ل‌وب‌ق‌م و ش‌ری‌ذ‌پ ه‌ک د‌س‌ر‌یم ر‌ظ‌ن ه‌ب اما .د‌ن‌رو‌آ‌یم د‌ور‌ف م‌ی‌ل‌س‌ت ر‌س .د‌ه‌ن‌ب ش‌ز‌را ی‌ر‌ما ه‌چ ه‌ب ای و د‌ش‌اب م‌ه‌م ی‌ز‌ی‌چ ه‌چ ر‌ظ‌ن در‌وم ه‌ع‌م‌ا‌ج ی‌ارب ه‌ک ن‌یا ه‌ب د‌راد ی‌گ‌ت‌س‌ب ی‌م‌ل‌ع ی‌ت‌سه م‌ل‌اع ه‌د‌ن‌ن‌ک‌ن‌ی‌ب‌ت ا‌ه‌ن‌ت ار ی‌س‌دیل‌قا ه‌س‌دنه ا‌ه‌ن‌ت‌ه‌ن ه‌ک م‌ه‌د‌زون ن‌ر‌ق ی‌ض‌ای ه‌ع‌م‌ا‌ج ی‌ارب ا‌ه‌ن‌ت ،ت‌س‌ن‌اد‌یم ی‌س‌دیل‌قا ه‌س‌دنه ت‌رو‌ص ه‌ب ار ی‌ت‌سه م‌ل‌اع زا ام ک‌ار‌دا ه‌و‌ی‌ش ه‌ک‌ل‌ب ،ت‌س‌ن‌اد‌یم ت‌سا ح‌ض‌او .دوب ن‌آ ت‌ال‌ک‌ش‌م ع‌فر و ه‌س‌دنه ن‌یا ه‌ب ن‌د‌ی‌ش‌خ‌ب م‌ا‌وق ،د‌ن‌دوب م‌ه‌م ش‌ی‌ارب ه‌ک ی‌ل‌ئ‌اس‌م ت‌اض‌ار‌ت‌عا و د‌ش‌اب ر‌اد‌رو‌خ‌رب ی‌ن‌اد‌ن‌چ ت‌ل‌ز‌ن‌م زا ت‌س‌ن‌او‌ت‌ی‌م‌ن ی‌ر‌گ‌ی‌د ه‌س‌دنه ن‌ای‌ب ،ت‌رو‌ص ن‌یا رد ه‌ک رد ی‌ض‌ای ه‌ی‌ر‌ظ‌ن ک‌ی ی‌را‌گ‌زاس و ق‌ط‌ن‌م زا ی‌و‌ری‌پ ه‌ک ت‌س‌ی‌ن ان‌ع‌م ن‌اد‌ب ن‌یا .ت‌ش‌اد‌ی‌پ رد ار ی‌د‌ی‌د‌ش ا‌ه‌ن‌ت ق‌ط‌ن‌م ه‌ک ت‌سا ه‌ت‌ک‌ن ن‌یا ر‌ک‌ذ‌ت‌م ه‌ک‌ل‌ب ؛د‌ری‌گ‌ی‌م‌ن ر‌ار‌ق ن‌ان‌اد‌ی‌ض‌ای ه‌ج‌وت در‌وم ن‌آ ش‌ری‌ذ‌پ

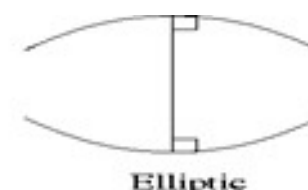
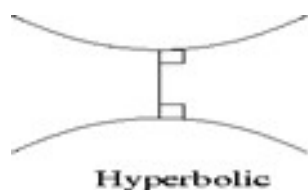
و تسا رثؤم نآرد زین یملع هعماج یکیزیفاتم تاقلعت هکلب؛ تسین هیرطن کی شریذپ لماع نادیشایر هک یروطه؛ تسا یضایر و یقطنم لماع ریثأت زا رتقیمع رایسب ریثأت نیا یهاگ یالکین یتح. دراد یسدیلقاان هسدنه هرابرد ار شیهارطن نایب میب، سواگ لثم یریاهش ار یسدیلقاان هسدنه باب رد شاهلاقم راشتنا تأرج 1829 لاس رد هک (Lobachevsky) یکسفچابل دنک بلج دوخ ار یملع هعماج هجوت تسناوتن، تفای

تفرگ رارق شریذپ دروم یسدیلقاان هسدنه هنوگچ، ماجنارس هک دوشیم حرطم شسرپ نیا لاج لاس رد وا گرم زا سپ سواگ تابتاکم یتقوات هک تساجنیا رد ناتساد نیا هتکن نیرتبللاج ببس هک هچنآ ینعی. تفرگن یدج ار یسدیلقاان هسدنه یضایرناهج، دوب هدشن رشتنم 1855 شرثا راشتنا تأرج شدوخ هک دوب یسواگ نامه یضایر ترهش، دش یسدیلقاان هسدنه تیلوبقم نوچمه، نانادیضایر نیرتهب زا یاهدع دش ببس ترهش نیمه. تشادن ار یسدیلقاان هسدنه هرابرد و دنتفرگ یدج ار عوضوم (Rieman) نامیر و (Poincare) هراکاناپ، (Klein) نیالک، (Beltrami) یمارتلب هسدنه تیلوبقم ببس نیمه و دندرب راک هب تایضایر رگید یاههخاش رد ار نآ و دنداد طسب نیا، درک افیا یاهدنکننکیعت یشقن یسدیلقاان هسدنه شریذپ رد هک هچنآ. دش یسدیلقاان زا رتالاب ینازیم چیه" یملع یاههیرطن نایم شنیزگ رد هک دوب نهوک فرژ و تریصب رب نخس یاهرایعم و اهشزرا هب هتسباو نازیم نیا و. (kuhn;1970,p.94) "درادن دوجو هطوبرم هعماج قفاوت شپ ار یزاوت لصا تابثا هلاس راب نیرخآ یارب یمارتلب 1868 رد. تسا هعماج نآ یتفرعمارف یسدیلقاان هسدنه هک هار نیا زا ار راک نیا وا! تسا نکمم ریغ نآ تابثا هک درک تباث و دیشک اب نامیر 1854 لاس رد نینچمه. دومن تابثا، تسا راگزاس یاهسدنه، یسدیلقاا هسدنه لثم تسرد ریغ هطقن کی زا، هسدنه نیا رد. داهن انب ار یدیدج هسدنه، یزاوت لصا یاج یرگید لصا نتشاذگ یمیداراپ یبالقنا، یسدیلقاان هسدنه هلاقم). دراذگیمن طخ نآ اب یزاوم، طخ چیه طخ کی رب عقاو (تایضایر رد

یکسفچابل [8]

ود. دناهش ادپ یسدیلقاا هسدنه رد یزاوت عوضوم رتقیمع هعلاطم زا یسدیلقاان یاههسدنه [9] دریگب رطن رد ۱ هرامش رادومن رد ار PQ طخ هراپ رب دومع یزاوم طخمین

مینکیم تکرح تسار تمس هب هک یمآگنه طخمین ود نیب (یدومع) هلصاف یسدیلقاا هسدنه رد هسدنه یکی. دش داهنشپ رگید هسدنه ود مهزونه دس لیوا رد یلو؛ دننامیم یقاب Q ات P هلصاف اهطخمین نایم هلصاف نآ رد هک («ندرکهغلابم» ینعم هب کیلوبرپییه ینانوی همکک زا) یولولذه ماجنارس و دوشیم مک هتفرهتفر هلصاف نآ رد هک یوضیب هسدنه یرگید و دباییم شیزافا هسدنه، طسو رد یسدیلقاا هسدنه قباطم یزاوم طخ، ریز لکش رد. دنرُبیم ار رگیدمه اهطخمین. تسا هدهاشم لباق پچ تمس رد یولولذه یاهسدنه و تسار تمس رد یوضیب



تسا روهشم زین یکسفچابل هسدنه هب هک تسا یسدیلقاان یاههسدنه زا یکی یولولذه هسدنه

ایفوکسارپ دنزرف) (?????? ?????? ?????? :یسور هب) یکسفچابول چیووناوی یالکین [10]
رد ربماون ۲۰] ۱۷۹۲ ربماسد ۱ / ۱۱۷۱ رذآ ۱۱ هذاز) (یکسفچابل چیوومیسکام ناوی و انفوردناسکلا
۲۴ / ۱۲۳۵ دنفسا ۴ هتشدگرد - هیسور یروتارپما دوروگوون ینژین ناتسا رد [ینیلوژ میوقت
لیبق زا یعونتتم تاغوضوم هرابرد دنچ ره ، یکسفچابول ،دوب سور نادىضایر ،(نازاق رد ۱۸۵۶ هیروف
و هلاقم و درک شهوژپ ربج و ،(زیلانآ) یضایر لیلحت ،تالامتحا هیرطن ،یسانشرتخا ،کیناکم
راگدنم خیرات رد یسدیلقاان هسدنه عادبا و هسدنه هنیمز رد تیلاعف ار واما تشون باتک
دنمانیم یکسفچابول هسدنه واما هب ار یولولذه هسدنه بلغا هزورما ،درک

ش.ه ۱۲۰۸ رد واتشون یسدیلقاان هسدنه هنیمز رد یهلاقم الممع هک دوب یسک نیلوا یکسفچابول
راک نامز نآ رد یملع یاهنوناک زا هیسور ندوب رود لیلد هب اما تشون یسور هب ار دوخ هلاقم .م ۱۸۲۹
رد دعبلاس ود یکسفچابول راک زاعالطا نودب ییویوب شونای و دشنعقاو هجوت دروم نادنچ و
یبللایم دوب هدش هتشون ییویوب شوکروف شرپ طسوت هک نماتنت باتک یاهحفص ۲۶ همیض
هتسنادرقد و یاهراک شزرا یکسفچابول گرم زاعبل لاس دنچ .تشون یسدیلقاان هسدنه هرابرد
نآ قبط و تساقداص یولولذه حطس رد هک یسدیلقا یاههسدنه زا یکی راذگانان یناونع هب و دش
رانک رد نونکا .دش هتخانیش دیشک ناوتیم نآ تازاوم هب طختیاهن یبطخ کی چراخ هطقن کی زا
یولولذه ای یکسفچابول هسدنه یکی ناشنیرتمهم هک دراد دوجو رگید هسدنه دنچ یسدیلقا هسدنه
نرق زاغآ زا نیالک سکلیف یاهراک زاسپ .تسا یوضیب هسدنه ای ینامیر هسدنه یرگید و
(ایدپ یکی و تیاس)تساهدش داجیا اههسدنه یدنبهقبط یارب یدیدج یانبم ،متسیب

(۱۸۶۶ هیئوژ ۲۰ - ۱۸۲۶ ربماتپس ۱۷) [??i:man] :یناملآ نامیر دراهنرب شیردرف گروئگ [11]
هیرطن یضایر هپاپ لیسنارفید هسدنه و زیلانآ هنیمز رد شیهراک هک دوب یناملآ نادىضایر
راثا هچرگا و دوب یدالیم مهزون نرق نانادیضایر نیرت راذگریثأت زا یکی نامیر .دش ماع تیبسن
و تایرطن یاجیاج رد واما و تشاذگ متسیب نرق تایضایر رب فرگش یرثا ،درک رشتنم یمک
(ایدپ یکی و تیاس) .دوشیمهدید یضایر تاحالطصا

تروص ار یسدنه ماطن ود «نامیر» و «یکسفچابل» مان هب گررب نادىضایر ود مهزون نرق رد [12]
ات هسدنه زا «سدیلقا» یدنب تروص .درک یم چراخ سدیلقا هرطیس زا ار هسدنه هک دندرک یدنب
یماطن هئاگی سدیلقا ماطن هک دش یم هتشادنپ و دوب یرکف یالاک نیرت قنوررپ مهزون نرق
دش یم هتشاگنا ناهج زاتسرد یفیصوت ارچ و نوچ یب ماطن نیا .تسا ریذپ ناکما هک تسایوریپ
نآ زا نادنمشناد رگید و نتوین و دوب یملع یاه هیرطن راتخاس یارب یلدم یسدیلقا هسدنه
نیا هب هجوت اب هسدنه یایاضق و تساراو تساهعوضوم لصا چنپ رب یسدیلقا هسدنه .دندرک یم
چراخ یا هطقن و طخ ره یازا هب» :دیوگ یم سدیلقا مچنپ هعوضوم لصا .دنوش یم تابثا لصا چنپ
«دنگ روبع هطقن نآ زا دناوت یم ضرورفم طخ نآ تازاوم هب طخ کی اهنت و طخ کی ، طخ نآ

هسدنه رد .دنداد رارق دیدرت دروم ار مچنپ هعوضوم لصا نیا ینامیر هسدنه و یکسفچابل هسدنه
هسدنه رد و دنکن روبع رطن دروم هطقن زا دشاب ضرورفم طخ یزاوم هک یفاص طختسا نکمم ینامیر
ود نیا تفگ ناوت یم حماست یکدنا اب .دنم روبع نآ زا طخ کی زاشیب تسا نکمم یکسفچابل
تسا ینحنم کی هطقن و دنیب هلصاف نیرت هاتوک هک انعم یدنب .دنتسه راو ینحنم هسدنه

یسدنه ماطن اما .درادن انحنا و یگدی مخ ه نوگ چه هک دریگ یم ضرورفم ار ییاضف یسدیلقا هسدنه هسدنه رد نینچمه (هرک کی حطس دننام) .دریگ یم ضرورفم ار یگدی مخ نیانامی و یکس فوچابل بیرغ و بیچع یاه هسدنه نیاروهظ .تسین هچرد ۱۸۰ اب ربارب ثلثم یایاوز عمج یسدیلقاان یاه نیتشنی ماع تی بسن هک دش نشوری تقو اهنآ تیمها اما دوب هجوت بللاج نانادیضایر یارب شنارگ و نامز ، ناکم زانتوین هیرطن یارب نیزیگیاج ناونع هب نانادکیزی رتشیب طسوت هب ناکم نآ یاج هب ناکم و نامز هسدنه رب نیتبم ماع تی بسن یدنب تروص نوچ .دش هتفریذپ .تساین حنم دشاب فاص هک نآ یاج .

ضحم هسدنه .تسا یدربراک تایضایر و ضحم تایضایر نیام یراکشآ زیامت صاخ تی بسن هیرطن یتوافتم هعوضوم لوصا یاه ماطن هلیسوب هک تسا فلتخم یضایر یاه متسیس هعلاطم و تسا یغازتنا ضحم هسدنه اما .دنتسه یدعب n یتح ای و یدعب دنچ اهنآ زا یخرب .دنا هدش فیصوت هب عاجرا نودب ، رگیدمه اب یضایر میهافم طباور هب طقف ینعی ، درادن یدام ناهج هب یطبرچه هطساو هب یدربراک هسدنه .تسا تی عقاو رد تایضایر دربراک ، یدربراک هسدنه .دزادرب یم هبرجت باتزاب هک دنوش یم ریسفت یرصانع بسح رب یغازتنا میهافم و دوش یم هتفرگارف هبرجت .دهد یم ام هب ناکم و نامز ، تکرح موهفم زا محسنم یریسفت ، تی بسن هیرطن .دنا هبرجت ناهج هسدنه روظنم نیدب .درک هدافتسا یسدیلقاان هسدنه زارون تکرح نییبت یارب نیتشنی .دی زگرب ار نیامی

اما تسا هدش یزیر حرط هحفص کی رد تسار یاه طخ رب لم تشم یه اگتسد یارب یسدیلقا هسدنه ار نیامی هسدنه عقاو روما دوب دقتعم نیتشنی .درادن دوجو یتسار یاه طخ نینچ کی عقاو ملع رد ریس ینعی دیآ یمرد ینحنم تروص هب و هدش هدی مخ یشنارگ یاه نادیم رثا رب رون .دنا هدرک اضتقا دیدپ ار اهنآ تارک حطس هک تسا یمی طع ریاد و اه ینحنم تروص هب هکلب تسین میقتسم رون ینحنم ریس طخ دیآ یم دیدپ ینامسآ مارچا رثا رب هک یشنارگ یاه نادیم ببس هب رون .دنا هدروآ یه اگ اما دنک یم تکرح طاقن نیب طوطخ نیرت هاتوک یتسار رد رون ماع تی بسن ساسارب .دراد ،گن بگن ب تیس)دوش یم نامز - ناکم رد انحنا بجوم هدام روضح نوچ دنتسه ینحنم طوطخ نیانیتشنی ناع تی بسن و یسدیلقاان هسدنه هلاقم

هب رداق ینوتوین هاگدید هک داد هئارا شنارگ یارب ار یه یجوت نیتشنی ناع تی بسن [13] ناوتیم نآ زا هدافتسا اب هک درک داهنشپ ار یمزیناکم نینچمه هیرطن نیان .دوبن نآ حیضوت .درک هیجوت ار دی شروخ رود هب نیمز شخ رچ ای یشنارگ یورین هجیتن رد ماسجا ندروخ نیمز .دشکیم شلاچ هب ار شنارگ دروم رد ینوتوین هاگدید ،شریثات نیرتی ادتبا رد ماع تی بسن .دنکیم بذج رگیدکی تمس هب ار ماسجا هک دیمان یئرمیان یورین ،ار شنارگ یورین نوتوین .دوب هدشن عناق شنارگ زا شحیضوت نیان اب زین نوتوین دوخ الامتحا

هدش جارختسا طباور اما ؛دنام خساپی شنارگ دروم رد نوتوین یداینب تالاولس مه دفه نرق رد هب هک دوب طباور نیان زا هدافتسا تقیقح رد .دریگیم رارق هدافتسا دروم زین هزورما واطسوت رثکا تکرح ریسم ناوتیم طباور نیان زا هدافتسا اب نینچمه .دورب هام هب ات درک کمک ناسنا زانوتوین حیضوت دیاب ادتبا رد ،ماع تی بسن کرد روظنم هب .درک صخشتم ار اهه رایس و اهه راتس .دینک کرد ار شنارگ

دمآ دوجو هب یسسا لاولس ود هب خساپ روظنم هب ،شنارگ دروم رد ینوتوین هاگدید یلک تللاج رد طوقس ناسکی ینامز تدم رد و ربارب یتعرس اب توافتم یاهم رچ اچ هک دوب نیان لوا لاولس تدم و دروخر هطحل تعرس ،هدش هداد ناشن زین قوف نشیمی نا رد هک روظنما تقیقح رد .دننکیم هکارچ ،دیشاب هتشاد هجوت «طوقس» هژاو هب .تسا ربارب مه اب هدرپ رپ و بیس کی طوقس نامز .تسا توافتم باترپ هژاو اب نآ موهفم

ندرک طوقس اب هک تسایلاچ رد نیا؛ ده‌دیم هفاضا یژرنا نآ هب مسج کی ندرک باترپ تقیقح رد طوقس نامز تدم دینک فذح ار اوه تمواقم رگا هنومن یارب. دنامیم تباث نآ یلک یژرنا، مسج کی. تسایلا سکی تخرد گرب اب شکچ کی.

رود هب هام شخرچ لیلد، دوب نآ خساپ نتفای لابند هب نتوین یشنارگ هیرطن هک یمود لاوس ورین هزادنا هک دوب نیا لاوس هب نتوین خساپ اتیاهن. دوب دی‌شروخ رود هب نیمز شد‌رگ و نیمز رتشیب هرذ ود مرج هزادنا هچره هک درک نایب وا. تسایلاهن آمرج هزادنا هب هتسباو، مرج ود نیب شنارگ. تسایلا رتشیب زین اه‌نآ نیب یششک یورین، دشاب

هلصاف هب مرج ود نیب یورین هزادنا، میداد حیضوت زین **شنارگ** یورین بلطم رد هک روط‌نامه یلو یاه‌لصاف رد هک تسایلا یشنک، ینتوین هاگ‌دیدی زانارگ یورین تقیقح رد. تسایلا هتسباو زین اه‌نآ. درادن دوجو ورین نیا لاق‌تنا روط‌نم‌هب یرتسب هک تسایلا اچ‌نیا لکشم هجیتن رد. ده‌دیم خر صخش، ملع رد نکمم تعرس نیرتشیب. دنکیم ضقن ار ملع رد تعرس تیدودحم هاگ‌دیدی نیا نینچمه رون تعرس اب، نکمم تلح نیرتعی‌رس رد تعیبط رد یداخ ره رتقیق‌د روط هب. تسایلا رون تعرس زانهدش دراو یورین، مینک فذح هط‌حل کی رد ار دی‌شروخ رگا نتوین هیرطن قبط اما. دتفایم قافتا. دوشیم فذح یناهگان روط هب زین نیمز هب نآ فرط.

ار یماسجا هیرطن نیا. درک هئارا ار صاخ تی‌بسن ادتبا رد نیتش‌ینا، شنارگ هلئسم لح روط‌نم هب هیرطن نیا هک تسایلا هی‌دب. دننکیم تکرخ تسار یطخ رد و تباث تعرس اب هک دنکیم فیصوت ار رتعماج یاه‌یرطن ات تفرگ می‌مصت وری نیا زانهدش اب رادباتش ماسجا هندنک فیصوت دناوتی‌من. دش ه‌داز ماع تی‌بسن ترابع هک دوب اچ‌نیا. ده‌د هئارا رادباتش ماسجا تکرخ دروم رد.

رد شاه‌ناخ قاتا مود هقبط زانایلاچ رد وا. داد ماچ‌نا ار ینه‌ذ یش‌یام‌زآ نیتش‌ینا، متسیب نرق لی‌اوا رد، هتفرگ رارق وربور ه‌ناخ ماب یور هک یصخش هک درک رکف نیا هب، درکیم هاگن نوریب هب سی‌ئوس هک دوب یاه‌جیتن نیا. درک ده‌اوخ ینزویب ساسجا هندنک طوقس صخش. دنک طوقس ناهگان هچ، دشاب روس‌ناس‌آ نورد هندنک طوقس صخش رگا اما. تفرگ ینه‌ذ یش‌یام‌زآ نیا زانیتش‌ینا زانایارب‌انب، تسایلا سکی صخش و روس‌ناس‌آ طوقس تعرس تلح نیا رد؟ تفرگ ناوتیم یاه‌جیتن. تشاد ده‌اوخ ینزویب ساسجا صخش هک تفرگ هجیتن ناوتیم زین ینه‌ذ یش‌یام‌زآ نیا.

نورد صخش هک ی‌تلح رد، نتوین هیرطن فالخ رب هک تفرگ هجیتن ینه‌ذ یش‌یام‌زآ نیا زانیتش‌ینا دراو نآ هب یش‌نارگ یورین و هدرک ینزویب ساسجا الماع، دنک طوقس روس‌ناس‌آ هارمه هب، روس‌ناس‌آ هب ار روس‌ناس‌آ و مسج و هدوب هدی‌مخ، مسج ود ره فارطا یاضف تلح نیا رد تقیقح رد. دوشیم اهداف تسایلا ندیشک هملک یاج هب له هملک زانام هک دیشاب هتشاد هجوت. ده‌دیم له نیمز تمس. میدرک.

یاضف و اتیاهن. تسایلا ری‌ذ‌پ‌ف‌اط‌ع‌نا یرتسب، یاضف هک تسایلا یناعم هب یاضف ندوب هدی‌مخ. دروآ دوجوب ار نامز-یاضف ناو‌نع تحت ری‌ذ‌پ‌ف‌اط‌ع‌نا یموه‌ف‌م و هدرک یکی نامز اب ار ی‌د‌ع‌ب‌ه‌س.

ب‌اخ‌ت‌نا تکرخ روط‌نم هب نامز-یاضف رد ار ریس‌م نیرت‌ه‌د‌اس هک تسایلا یاه‌رذ ای مسج ره تعیبط هک دننکیم تکرخ یمسج تمس هب دنری‌گیم رارق هدی‌مخ ییاضف رد هک یماسجا هجیتن رد. دنکیم شنارگ ار نآ ام هک دنکیم داج‌یا ار یرثا هدش هدی‌مخ یاضف نیا. دناهد‌رک هدی‌مخ ار روک‌ذم یاضف شنارگ یورین ام هب لیلد نیمه هب، هدرک هدی‌مخ ار ش‌فارطا نامز-یاضف، نیمز هنومن یارب. می‌مانیم (هداس نابز هب ماع تی‌بسن هلاقم، سردارف تی‌اس). دنکیم دراو

ود، ینارنخ س هس وا .دنک هئارا ینارنخس هک دوب روبجم دوخ Habilitation لیمکت یارب نامیر [14] هس نآ زا یکی هک دوب روبجم **سواگ** .درک ایهم **هسدنه** دروم رد یکی و **هتیسیرتکل**ا دروم رد ینارنخس ار **هسدنه** دروم رد ینارنخس ،نامیر راطتنا فالخ رب سواگ و دنک باختنا نامیر نداد هئارا یارب ار رد هک (دوب هدش انب هسدنه ساسا رب هک ییاههیرطن دروم رد هک) نامیر ینارنخس نیا .درک باختنا دش لدبم **تایضایر** راکه‌اش هب ،دش داریا 1854 نئوژ مه‌د

حرطم ار مینک فیرعت ار **یدعب n-یاضف** ه‌نوگچ هکنیا ،لوا شخب رد.تشاد شخب ود نامیر ینارنخس (Freudenthal) لاتندی‌وُرف .دهدیم همتاخ ،میمانیم **نامیر یاضف** ام هچ‌نآ زا فیرعت اب ار‌نآ و دنکیم ؛دسیونیم

هک تساراد ،دنوشیم هدیما (geodesic) **اهکی‌زدوئژ** هزورما هک ار طوطخ نیرتهاتوک **نامیر یاضف**» **تاصتخم هاگتسد** کی رد بیرقت نیتسخن رد تقیقح رد .دنتسه یلومعم تسار طوطخ هیبش تالمج هب‌ترم نیرتالاب رد ،**حطس ینحنم** کی دننامه دشاب **یس‌دیلقا** ،کی‌رتم هچنانچ ،**یکی‌زدوئژ** ار **ناهج یانحنا** هب ندرب‌پ ناکما ،حطس رد ندرکی‌گدنز .دوشیم هدی دوخ **سامم** ه‌حفص هیبش دوخ «دنکیم هب‌ساحم ،**سروغاثیف ه‌یضق** ضقان ناونع هب هطقن ره رد ار نآ و دنکیم حرطم

.دوب (curvature tensor) انحنا **روسنات** فیرعت ،نامیر ینارنخس زا شخب نیا مهم هتکن تقیقح رد یگدنز نآ رد هک یناهج رد **هسدنه** اب هطبار رد یقیمع لاؤس شای‌نارنخس مود تمسق رد نامیر یاهسدنه هچ ار ی‌عقاو یاضف و تسیج ی‌عقاو یاضف داعبا هک دسرپی‌م وا .دزاسیم حرطم ،مینکیم نآ نادن‌مشناد طسوت ات دوب شراگزور لئاسم زا رتارف رایسب ینارنخس نیا .دنکیم فیصوت ؛دسیونیم هراب نیارد (Monastyrsky) **یکسرتسنوم** .دوش ینادردق نامز

«.دنک نیسحت ار نامیر راکفا قمع تسناوتیم هک دوب **سواگ** اهنت ،راضح نایم رد»

وا ،هدکشناد هب تش‌گرب اب .درک هدزتف‌گش تدش هب ار وا و دروآرب ار وا تاراطتنا هم ینارنخس نیا نامیر هک یراکفا قمع دروم رد (Wilhelm Weber) **ربو مل‌ه‌لیو** اب ردان یقای‌ت‌شا و نیسحت تیاهن اب .درکیم تب‌حص دوب هدرک هئارا

؛دسیونیم لات‌ندورف .دشن هدی‌مهف لم‌اک روطه‌ب نآ زا دعب لاس تصش ات عوضوم نآ

هب هجوت اب و یضایر تفرشی‌پ اب .درک هیجوت ار شراک یلاع روط هب **ماع تی‌بسن ه‌یرطن**» ،درک ادی‌پ شای‌کی‌زیف تایرطن یارب بسانم یراتخاس (Einstein) **نیت‌ش‌ینا** ،نامیر یاهه‌ت‌ف‌گ نآ هب کی‌زیف هک دوب یزیچ نامیر یاهه‌ت‌ف‌گ ه‌یام‌ناج و **ناهج ش‌یادی‌پ ه‌یضرف** و **یسانش ناهیک** (ادی‌پ یکی‌و تیاس) «.دنکیم صخشم اه‌داد هک **کی‌رتم** یراتخاس ،تشاد زاین