پوهنتون پولی تخنیک کابل
مجله علم و تکنالوژی
جلد ۵۱ - شماره ۱
جوزا - سال ۱۴۰۲ - هـ.ش.
KPU-JST
P-ISSN: 2305 - 896X
تاریخ دریافت اثر: ۱۴۰۱/۰۳/۱۶
تاریخ قبـولی اثر: ۱۴۰۲/۰۳/۲۱

تحقیق پیرامون دریافت خط تقاطع سطوح دورانی با استفاده از کره های کمکی (متحدالمرکز و مختلف المرکز)

پوهنوال گل احمد فضلی*

*استاد دیپارتمنت هندسه ترسیمی ورسم تخنیکی، پوهنتون پولی تخنیک کابل، ناحیه ۵، کابل، افغانستان.
ایمیل آدرس: gulahmadfazli112@gmailcom

خلاصه

این تحقیق بیشتر روی ترسیم و دریافت خط تقاطع سطوح هندسی (بخصوص) سطوح دورانی صورت گرفته است، درقدم نخست سطوح هندسی به معرفی گرفته شده ، در مورد اجزای و طرز کار آن مطالعه صورت گرفته است که سطوح دورانی وترسیم خط تقاطع آن شرایط مناسبی را برای طراحی فراهم می‌کند.

برای ترسیم خط تقاطع سطوح دورانی روش‌های گرافیکی و اختصاصی موجود است که با استفاده از مستوی های کمکی دریافت می‌گردد. ترسیم خط تقاطع سطوح دورانی با استفاده از کره‌های کمکی ذریعه طریقه عمومی امکان پذیر است که در اکثر کتب هندسه ترسیمی در فصل تشکیل سطوح وترسیم خط تقاطع سطوح گنجانیده شده و به گونه مفصل تشریح گردیده است. آنچه تابحال مشخص نبوده و نیاز به تحقیق است همانا طریقه اختصاصی دریافت خط تقاطع سطوح دورانی با استفاده ازکره های کمکی می باشد.

در این مقاله به این مسله با استفاده از روش گرافیکی و تحلیلی پرداخته شده وروش جدید دریافت خط تقاطع سطوح دورانی به روش اختصاصی تشریح و با روش عمومی گرافیکی و روش تحلیلی مقایسه ونتیجه گیری صورت گرفته است که این طریقه به روش کتابخانه یی انجام شده است.

اصطلاحات کلیدی: روش تحلیلی ، طریقه اختصاصی ، سطوح دورانی ، روش گرافیکی و خط تقاطع.

* مولف مسئول

۱. مقدمه

در هندسه ترسیمی سطوح به‌مثابه مجموعه کلیه موقعیت های مسلسل و پیوسته انتقال‌یافته نقاط ویا یک خط ، یک حجم را محدود ساخته ویا فضا را تقسیم نموده باشد، تحت مطالعه قرار داده می‌شود. هرگاه این مجموعه توسط معادله ارائه گردیده باشد سطح قانونمند نامیده می‌شود، سطوح هندسی که در نتیجه حرکت منظم تشکیل‌دهنده به وجود آید سطوح منظم در غیر آن سطوح نامنظم ویا سطوح گرافیکی گفته می‌شود. نظر به معادلات سطوح را الجبری وغیر الجبری می‌نامند [1].

یکی از مشخصات سطح توان آن محسوب می‌گردد، که مساوی به طاقت و یا عدد جذری معادله آن می‌باشد. در هندسه ترسیمی توان سطح از نقاط تقاطع آن به مستقیم کیفی به شمول نقاط تصوری تعیین می‌گردد، در نقشه توسط کنتور، نقاط ویا خط انجام آن کرکاس (اسکلیت) سطح نامیده می‌شود ارائه می‌گردد [2] .

استفاده ازترسیمات هندسه مخصوصاً از فصل مشترک سطوح در هنر معماری بخصوص درمعماری اسلامی سابقه طولانی دارد که نمونه مناسب آن مساجدوعمارت تاریخی است.[3]

در صنعت میخانیک نیز از اشکال هندسی بخصوص فصل مشترک سطوح استفاده اعظمی صورت می‌گردد اکثرا در پرزه جات ماشین‌آلات عملاً تقاطع سطوح دورانی منعکس یافته است .

مسائل مربوط به ترسیم خط تقاطع سطوح نه‌تنها برای ترسیم تصاویر دارای اهمیت عملی می‌باشد بلکه برای تولید آن نیز دارای اهمیت فروان می‌باشد این مسائل مانند مسائل موضوع قبلی و طریقه‌های مستوی کمکی و کره های کمکی حل می‌گردد[4] .

برای دریافت خط تقاطع سطوح دورانی با استفاده از کره‌های کمکی به طریقه خصوصی ضرورت است که از سطوح درجه دوم (سطوح منحنی) به شکل گسترده جهت دریافت خط تقاطع سطوح دورانی به روش ترسیمات هندسی جهت سطوح خط تقاطع سطوح دورانی دریافت نمود ، جهت ترسیم خط تقاطع به این روش از ابزار نقشه‌کشی مانند دایره کش، خط کش همچنان به خاطر دقت بیشتر از برنامه اتوکد که برنامه کمپوتری برای اجرای ترسیمات هندسی می‌باشد نیز استفاده‌شده است.



تصویر ۱ ، عمارت تاریخ قاپو



تصویر۲، مسجد زاگراب



تصویر۳، پرزه جات ماشین آلات

۲. هدف تحقیق

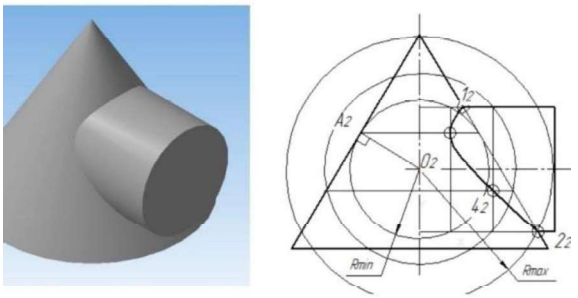
کاربرد روش‌ها ومیتود های تحقیق که بتواند توسط آن خط تقاطع سطوح دورانی با دقت بیشتر دریافت گردد وهم مقایسه روش گرافیکی و تحلیلی هدف این تحقیق می‌باشد .

۳. پیشینه تحقیق

درگذشته ها اکثر دانشمندان به مسایل واقعی به رقابت پرداخته اند ویک تعداد از انها ترسیم خط تقاطع سطوح دورانی را به شیوه کره های کمکی جهت دریافت خط تقاطع یا فصل مشترک سطوح دورانی مطالعات انجام داده اند لیکن هنوز هم طریقه دقیق گرافیکی آن بوجود نیامده ، هرچند مطالعات درگذشته ها دراین باره انجام شده می تواند منحیث نمونه ازموارد ذیل یاد آور نمود مطالعه که درباره روش کره های کمکی با استفاده از وسایل رسم تخنیکی مانند دایره کش ومثلث به طریقه گرافیکی آنچه را یک انجنیر صنعتی دریافته است با روش تحلیلی به مقایسه گرفته اند، دریافت نمودن روش خیلی دقیق نیست ودارای خطا نسبی می باشد. بناً چنین نتیجه گیری نمود که این روش هرچند ناکام هم نیست اما ممکن است طریقه دقیق تر دیگر را دریافت نمود تا اینکه مسله به صورت درست حل گردد[5]

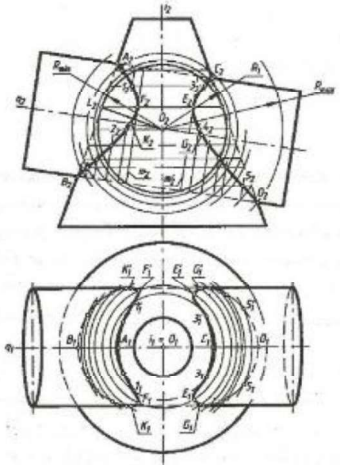
درنقشه کشی منظور ازتقاطع ، فصل مشترک یا خط جدید است که در اثر تقاطع یک مستوی با جسم دیگر بوجود میاید گاهی این برخورد ها قطع خط راست تشکیل می شود که برای رسم هرقطعه خط دونقطه آن کافی است. وگاهی تقاطع خط منحنی است که برای مشخص شدن آن نیاز به نقاط زیاد می باشد.[6]

روش کره های کمکی با درنظر داشت طریقه کره های کمکی متحد المرکزدارای مستوی تناظر مشترک بوده و دارای یک مرکز واحد برای ترسیم دوایر کمکی استفاده می شود.[7]



شکل ۴، خط تقاطع مخروط قایم با استوانه مایل –ال یو ستروگناوه ۲۰۱۲

وهمچنان توسط طراحان برای دریافت خط تقاطع سطوح تقاطع دورانی به شیوه های مختلف صورت می گیرد که در اکثریت کتب هندسه ترسیمی درفصل دریافت خط تقاطع سطوح تشریح گردیده است . [8]



شکل ۵، خط تقاطع مخروط قایم با استوانه فرنتالی نشان می دهد

وهمچنان باید یاد آور شد که طریقه کره های کمکی جهت دریافت خط تقاطع سطوح دراکثرکتب ومقالات توسط دانشمندان واستادان پوهنتون های دولتی افغانستان ودنیا به شیوه های مختلف دریافت گردیده است. [8]، [4]، [2] .

وهمچنان مقالات مختلف دیگر تذکرداده شده است. اما دراین مقاله ترسیم خط تقاطع سطوح دورانی با استفاده ازکره های کمکی به شکل تحلیلی وگرافیکی مورد مقایسه قرارگرفته است که موضوع اساسی تحقیق این رساله را دربرگرفته است.

اولا موقعیت کوردینات محورات (x) و (y) در مستوی افقی و محور (z) درمستوی مقابل بعداً درفضا با استفاده از فورمول تقاطع خط باکره به دست آمده است. که نتایج آن نظربه طریقه گرافیکی وطریقه تحلیلی با دقت بیشتر بوده درهیچ مقاله وکتب دیگر به این طریقه دریافت نگردیده است. چون این طریق یک روش ساده بادقت بیشتر می باشد. اکثرمقالات که به طریقه تحلیلی جهت دریافت خط تقاطع سطوح دورانی دریافت گردیده از فورمول ها ومحاسبات خیلی دشوار وزمان گیر استفاده شده است اما طریقه که دراین مقاله درنظر گرفته شده ازفورمول خیلی ساده وبه دقت بیشتر باز مان کم حل مسله را مهیا می سازد.

۴. روش تحقیق

در ترتیب و نگارش این مقاله روش علمی تحقیقی کتابخانه ئی استفاده صورت گرفته که از کتب معتبر جدید داخلی و خارجی، ژورنال‌های معتبر و سایت‌های اینترنتی راجع به موضوعات موردنظر صورت گرفته است.

طریقه عمومی گرافیکی تقاطع سطوح دورانی و طریقه خصوصی گرافیکی با طریق‌های مختلف دیگر مورد مقایسه قرارگرفته و از آن نتایج لازم به‌دست‌آمده که جوابگو به حل مناسب دقیق موضوع می‌باشد.

روش اختصاصی:

مثال۱ : سطح کره و مخروط قائم دورانی داده شده است مرکز کره با محور دوران مخروط در یک مستوی (مستوی فرنتالی) قرار دارد خط تقاطع آنها را با استفاده از طریقه کرویات متحدالمرکز دریافت می نمائیم.

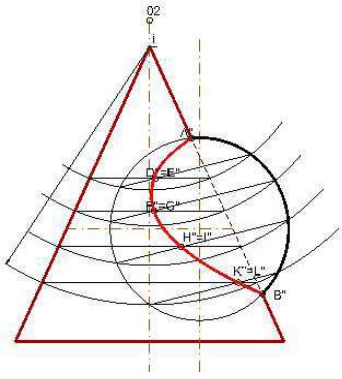
حل: چون از هر نقطه فضائی به استثنای مرکز کره و همچنان از هر نقطه محور دوران سطح مخروطی میتوان کره های متحدالرکز را عبور داد که سطوح داده شده را به شکل دایره ها قطع کند، بنابر این محل هندسی فضایی که از آن کره های متحدالمرکز رسم میشوند تا هردو سطح را همزمان به شکل دایره ها قطع نمایند، محور دوران مخروط (**i**) است.

پس مرکز کره های مذکور بالای محور (**i**) قرار داسته و چند کره از (**o''**) عبور داده نقاط متعلقه خط تقاطع را دریافت می نمائیم (ترسیم نقاط در شکل نشان داده شده است).

از مطالعه دو مثال فوق میتوان نتیجه ذیل را بدست آورد:

طریقه کره های متحدالمرکز برای معلوم نمودن خط تقاطع آن دو سطح بکار برده میشود که سطوح مذکور دارای مستوی تناظر و مجموع از دوایر مشترک که از تقاطع کره های متحد المرکز با سطوح این دایره ها بدست میآید.

در حالت خاص طریقه کره های متحد المرکز برای ترسیم خطوط تقاطع آن سطوح به کار برده میشود که محور آنها یکدیگر را قطع نمایند.



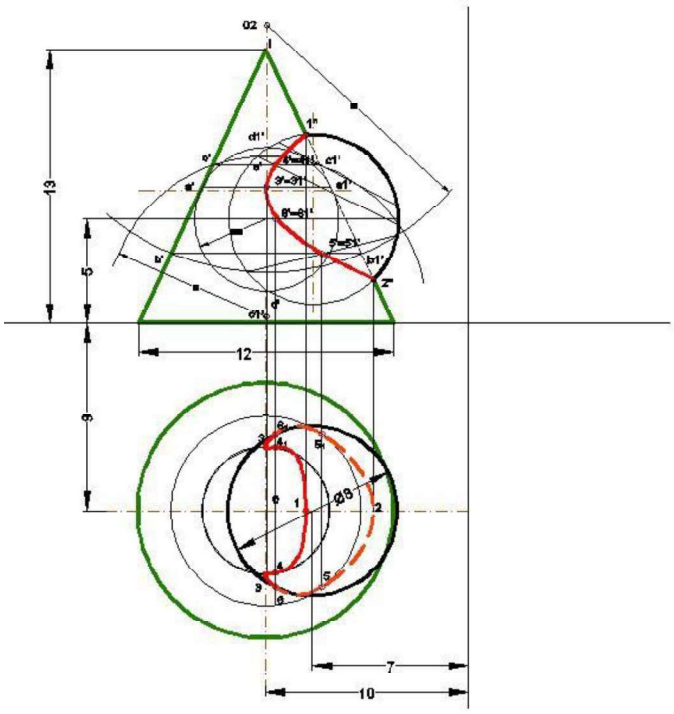
شکل ۵، خط تقاطع کره ومخروط قایم را به طریقه دایره های متحد المرکز

ب : طریقه کره های کمکی مختلف المرکز

۱ـ این طریقه ترسیم خط تقاطع دوسطح عبارت از استعمال کره های کمکی از مراکز مختلف می باشد.

۲ـ ازین طریقه برای ترسیم سطوحی بکار گرفته میشود که دارای مستوی تناظر مشترک باشند.

۳ـ هر یک از سطوح حاوی مجموعه دوایری باشند که در دایره های متذکره کره های مختلف المرکز سطوح داده شده را قطع می نمایند.



شکل ۶ـ خط تقاطع مخروط قایم وکره به طریقه کرهای مختلف المرکز نشان می دهد

تحلیل هندسی:

معادله کنونی یا معیاری کره که مرکز آن در مبدأ کمیات وضعیه و شعاع آن مساوی Rمیباشد

$$X^2+Y^2+Z^2=R^2$$

اگر مرکز کره در نقطه(X_0, Y_0, Z_0) قرارداشته ، شعاع آن R, باشد آنگاه معادله کنونی آن $(X-X_0)^2+(Y-Y_0)^2+(Z-Z_0)^2=R^2$ می‌شود.

معادله کنونی مخروط $x^2/a^2 + Y^2/b^2 - z^2/c^2=0$ در سیستم کمیات وضعیه قائم $a>0, b>0, c>0$ اعداد ثابت اند، که از محورات کمیات وضعیه جدا می‌شوند.

در صورتیکه $a=b=c$ باشد معادله مخروط $x^2+y^2=z^2$ میشود.

بخاطر آنکه تقاطع کره و مخروط معلوم شده بتواند، باید شعاع کره و مرکز کره مطابق به قیمت های a,b,cمخروط معلوم و معین شود، قسمیکه کره مخروط را به دو حصه مختلف تقسیم نکند، یعنی اعداد a,b,cمخروط و شعاع Rکره درست تعین گردند، بعدا هردو معادله همزمان حل گردیده معادله مقطع دریافت گردد که شاید بیضوی دورانی باشد.

همزمان معادله کره و مخروط را حل می نمائیم خط تقاطع سطح کره و مخروط دریافت میگردد.

$$(x-x_0)^2+(y-y_0)^2+(z-z_0)^2=R^2 \quad ....I$$

$$x^2/a^2+ y^2/b^2=z^2/c^2 \quad ....II$$

$$(x-x_0)^2+(y-y_0)^2+(z-z_0)^2-R^2=0 \quad ....III$$

$$x^2+y^2-z^2=0 \quad ....IV$$

چون طرف راست معادله با هم مساوی است طرف چپ معادله را نیز مساوی قرار می‌دهیم در نتیجه؛

$$(X-X_0)^2+(Y-Y_0)^2+(Z-Z_0)^2-R^2-X^2-Y^2+Z^2=0$$

$$X^2-2XX_0+X_0^2+Y^2-2YY_0+Y_0^2+Z^2-2ZZ_0+Z_0^2-R^2-X^2-Y^2+Z^2=0$$

$$2Z^2-2XX_0-2YY_0-2ZZ_0+X_0^2+Y_0^2+Z_0^2-R^2=0$$

چون $X_0^2+Y_0^2+Z_0^2-R^2=D$است

$$2Z^2-2XX_0-2YY_0-2ZZ_0+D=0$$

و اطراف را تقسیم ۲ میکنیم

$$\underline{\mathbf{z^2-xx_0-yy_0-zz_0=-D/2}}$$

جهت دریافت نقاط تقاطع از مقاطع مخروط و کره استفاده می نمائیم درین صورت نقطه (E=E') مقایسه می نمائیم مقطع مخروط در مستوی افقی دایره است که معادله آن از مبدأ کمیات وضعیه $(x-h)^2+(y-k)^2=R^2$ ،

$g=8, h=10, k=9, c=10, R=4$ داده شده است

معادله مقطع کره $x=c$ در مستوی ارتسام افقی است، چون $h=c$ است پس معادله ؛

$$(y-k)^2=R^2 \Rightarrow (y-9)^2=4^2 \Rightarrow y^2-18y+81=16 \Rightarrow y^2-18y+65=0$$

$$\Delta=81-65 \Rightarrow \Delta=16 \Rightarrow \sqrt{\Delta}=\sqrt{16} \Rightarrow \Delta=\pm4$$

$$y=+9\pm4 \Rightarrow y_1=13,\ y_2=5$$

کواردنات نقطه درمستوی ارتسام افقی $\exists(x,y)$ $\exists(10,5)$

قیمت xو yرا در معادله عمومی وضع نموده قیمت zرا درمیابیم

$$(x-x_0)^2+(y-y_0)^2+(z-z_0)^2=R^2$$

$$(10-10)^2+(5-9)^2+(z-8)=4^2$$

$$0+16+z^2-16z+64=16$$

$$Z^2-16z+64=0 \Rightarrow z_{1,2}=8$$

کواردنات نقطه درمستوی ارتسام مقابل $\exists(x,z)$ $\exists(10,8)$

نظر به گراف کوردینات $\exists(10,\ 4.8)$نظر به فورمول تحلیلی کواردینات $\exists(10,5)$دریافت گردیده و همچنان در مستوی ارتسام مقابل کواردینات $\exists(10,7.9)$ در ترسیم گرافیکی و $\exists(10,8)$در فورمول تحلیلی دریافت گردید، پس دقت محاسبه تحلیلی با گراف ترسیمی تقریبا ۹۹٪ مطابقت دارد. بنا از اینجا نتیجه گیری می‌شود ترسیم خط تقاطع سطوح به طریقه گرافیکی دقت بیشتر بوده که کار گرافیکی آن کمتر و حل مسله به آسانی دریافت می گردد.

۵. نتیجه گیری

دریافت خط تقاطع سطوح دورانی با استفاده از کره های کمکی یکی از یافته های این تحقیق بوده بعد از اجرای یک سلسله کار های ترسیماتی نتایج ذیل به دست آمد.

۱- تقاطع سطوح دورانی با استفاده از کره های کمکی کار های گرافیکی را آسان تر ساخته، دقت ترسیم را بیشتر می سازد

۲- نسبت به سایر طریقه ها، طریقه های کره های کمکی جهت دریافت تقاطع سطوح دورانی کار گرافیکی کمتر داشته و زودتر می تواند ترسیمات را با دقت بیشتر انجام دهد.

۳ـ این طریقه نسبت به طریقه های مستوی کمکی دارای خطای کمتر می باشد.

۴ـ مناسب ترین روش جهت دریافت خط تقاطع با استفاده از کره های کمکی به شیوه گرافیکی در این اثر می باشد.

۵ـ دقت محاسبه تحلیلی وگراف ترسیمی نظربه کوردینات طریقه تحلیلی وموقعیت کوردینات گرافیکی تقریباً نود نه فیصد مطابقت داشته بناً از این جهت نتیجه گیری می شود که ترسیم تقاطع سطوح به طریقه گرافیکی ودقت بیشتر می باشد.

۶. پیشنهادها

۱. در صورت امکان طریقه کره‌های کمکی جهت دریافت خط تقاطع سطوح دورانی شامل پرو گرام درسی گردد.
۲. روش که انتخاب می‌گردد باید با روش تحلیلی هماهنگ گردیده و نتیجه مطلوب از آن به دست آید.
۳. تحقیقات بیشتر در این موردنیاز است تا این‌که طریقه جدید و مراحل گرافیکی کمتر و دقت بیشتر از این روش دریافت گردد.
۴. برای دریافت تقاطع سطوح دورانی نه‌تنها یک عملیه گرافیکی اکتفا کرد بلکه طریقه‌های بیشتر مدنظر گرفته شود.

مأخذ

[۱] م. ثابت فرد و م. رضا زاده اردبیلی , "باز شناسی اصول هندسی در معماری سنتی," *نشریه هنرهای زیبا - مهندسی و شهر سازی*, .۴۴pp-۲۲ ,۱۳۹۲.

[۲] ی- .آ .ک .۲۰۰۷ ,هندسه ترسیمی ,مسکو :مسکو ,۲۰۰۷ .

[۳] محمد حسین ، شربت ملکی ، محمد خواجه حسینی ,هندسه ترسیمی و نقشه کشی معماری ,تهران :چاپ و نشر تهران ,۱۳۹۴ .

[۴] ف ،. .گ .احمد ,هندسه ترسیمی ,کابل :انتشارات مستقبل ,۱۳۹۸ .

[۵] م ،. .خ .حسینی ,هندسه ترسیمی ، نقشه کشی معماری، حقوق اسلامی ,تهران :چاپ و نشر تهران ,۱۳۹۴ .

[۶] ی .- .آ .لوکوتیف ,هندسه ترسیمی ,مسکو :چاپ و نشر مسکو ,۲۰۰۱ .

[۷] آ. آ. چکمروف, هندسه ترسیمی, مسکو: چاپ و نشر مسکو, ۲۰۰۰.

[۸] م. س. کاکر , هندسه ترسیمی, کابل: مستقبل, ۱۳۹۸.

بیوگرافی مولف



پوهنوال گل احمد فضلی ولد فضل احمد استاد دیپارتمنت هندسه ترسیمی ورسم تخنیکی درسال ۱۳۳۸ هجری شمسی در دریک خانواده متدین درولایت فاریاب دیده به جهان کشودم ودر سال ۱۳۴۵ شامل مکتب ابتدایه جمعیت افغانکوت گردیده ام ودرسال ۱۳۶۳ به سویه ماستر ار رشته جیولوحی واکتشاف معادن ونفت گاز فارغ ودرهمان سال نظربه علاقمندی وخدمت به وطن عزیز خود به صفت پوهنیار به وظیفه مقدس استادی آغاز به کار نمودم. نظر به لزوم دید مقامات وقت به صفت رئیس پوهنتون جوزجان تا سال ۱۳۹۲ ایفای وظیفه نمودم ودرسال ۱۳۹۲ نظر به ضرورت به صفت رئیس پوهنتون فاریاب مقرر الی سال ۱۳۹۶ انجام وظیفه نمودم والی اکنون به تدریس خویش ادامه میدهم. که مولف یک کتاب وهمچنان مترجم یک کتاب هندسه وچندین مقاله علمی ملی وبین المللی می باشم. که تحقیق علاقه مورد نظرم تحقیقات علمی ساحوی وکتاب خانه ای وهمچنان مختلط می باشد.