

# کارگاہ آشنایے بامقالہ نویسی

حمید سروداری (سلوداری)

دکترای فیزیک اتمی و مولکولی دانشگاه تهران

استادیار گروه فیزیک دانشگاه آزاد اسلامی

- تعریف مقاله
- چرا مقاله بنویسم؟
- چگونه مقاله بنویسم؟
- مراحل نوشتن تا چاپ مقاله

# آشنایی با مجله علمی و مقاله

امروزه یکی از مهمترین ابزار در نشر علم و دانش چاپ مقالات علمی است. در حقیقت از طریق مقالات علمی است که یک پژوهشگر می تواند یافته هایش را در اختیار دیگران قرار دهد.

## مقاله

بنابراین، به بیان ساده می توان گفت که مقاله علمی، آن نوشتاری است که توسط یک یا چند پژوهشگر متخصص در مورد موضوعی خاص، با نظم و ساختار خاصی به رشته تحریر درآمده که در آن به ارائه نتایج پرداخته شده است. یک مقاله علمی (البته بسته به نوعش) در بیشتر مواقع ایده و یافته جدیدی را به همراه داشته و مخاطبانش دانشجویان و اساتید دانشگاهی هستند. در واقع دانشمندان، محققان و دانشجویان از طریق نوشته های علمی است که نتایج تحقیقات خود را به یکدیگر انتقال می دهند؛ ضمن آن که این فرآیند مکتوب کردن و نشر دادن، موجب ایجاد یک پایگاه دانشی نیز می شود.



## اهمیت نگارش مقاله

نشر و توسعه دانش

- گرفتن پذیرش از دانشگاه‌های بین‌المللی معتبر برای تحصیلات تکمیلی
- یکی از معیارهای ارزیابی دانشجوی در مصاحبه دوره دکتری
- یکی از معیارهای مؤثر برای استخدام به عنوان هیأت علمی
- ارتقای درجات علمی اساتید
- ارتقای شغلی
- ایجاد حس اعتماد به نفس در نویسندگان

## دسته بندی نوشته های علمی و دانشگاهی

نوشته های سطح اول

نوشته های سطح دوم

نوشته های سطح سوم

نوشته های خاکستری

# دسته بندی مقالات علمی

مقاله اصلی · مقاله مروری · مقاله نظری

# دسته بندی مقالات علمی

## مقاله اصلی

نام‌های دیگری مانند مقاله‌ی تجربی، مقاله‌ی پژوهشی یا تحقیقی و پژوهش اصیل نیز برای مقاله‌ی اصلی به کار برده‌اند. در این مقالات نویسنده یا نویسندگان به بیان مطالعات و آزمایش‌های تجربی خود و نتایج حاصل از آن‌ها می‌پردازند در حالی که این مطالعات و آزمایش‌ها برای اولین بار است که به انجام رسیده‌اند. به بیان ساده‌تر این مقالات حاصل پژوهش‌های جدیدی هستند که قبلاً مانند آن‌ها انجام نشده است. این مقالات غالباً زیرمجموعه نوشته‌های سطح اول هستند.

# دسته بندی مقالات علمی

## مقاله مروری

نام دیگری که برای این نوع مقالات به کار برده می شود مقاله‌ی مرور ادبیات است. همانطور که از نام این مقالات پیداست، ابتدا موضوعی خاص انتخاب شده سپس مرور منتقدانه‌ای بر روی تحقیقات پیشین که در زمینه آن موضوع خاص انجام شده است، صورت می گیرد و پیش زمینه‌ای از آن موضوع ارائه می شود. مقالات مذکور همانند مقالات اصلی مورد داوری و بازنگری متخصصان قرار می گیرند و هر دو در مجلات یکسانی به چاپ می رسند با این تفاوت که چون در مقالات مروری قرار نیست نتایج جدید حاصل یک پژوهش جدید گزارش شود، پس قسمت اطلاعات مورد نیاز تحقیق و روش ها یا طراحی و متودولوژی را ندارند.

# دسته بندی مقالات علمی

## مقاله نظری

در این مقالات، نویسندگان بر اساس نقد، تحلیل و ارزیابی مطالعات و تحقیقات پیشین، یک نظریه تازه مطرح می کنند. امکان دارد نویسندگان یک مقاله نظری، بر پایه مستندات و به طور مستدل از نظریه ای حمایت کنند و یا حتی آن نظریه را مورد تردید قرار دهند.

# مجله علمی

«مجله نشریه‌ای است شامل یک موضوع یا موضوع‌های گوناگون که در فواصل زمانی منظم و معینی به چاپ می‌رسد و هدف از انتشار آن اطلاع‌رسانی و افزایش آگاهی مطالعه‌کنندگان درباره آن موضوع یا موضوع‌ها می‌باشد».

- از میان انبوهی از مجلات علمی، کدام‌ها معتبر هستند؟
- چه معیاری برای ارزیابی مجلات علمی وجود دارد؟
- چگونه می‌توان ارزش و اعتبار دو مجله علمی را مقایسه کرد؟

# مجله علمی

- از میان انبوهی از مجلات علمی، کدام ها معتبر هستند؟
- چه معیاری برای ارزیابی مجلات علمی وجود دارد؟
- چگونه می توان ارزش و اعتبار دو مجله علمی را مقایسه کرد؟

برای پاسخ دادن به سؤالاتی از این دست نیاز است در این قسمت انواع مجلات علمی و نحوه ارزیابی و رتبه بندی آن ها ارائه می شود. بدین منظور ابتدا با مفهوم **نمایه کردن** مجلات علمی در پایگاه های علمی آشنا می شویم. نمایه کردن یک مجله علمی بدین معناست که شناسه ای توسط پایگاه یا پایگاه های علمی به آن مجله علمی تخصیص داده می شود تا دسترسی به مجله مذکور و محتوایش راحت تر صورت گیرد. بدین ترتیب احتمال دیده شدن مجله و محتوایش به ویژه در محافل علمی افزایش می یابد که این امر می تواند باعث رشد **تعداد ارجاعات** به مجله و محتوایش شود و **ضریب تأثیر** مجله را بهبود بخشد. پایگاه های علمی بین المللی و داخلی متعددی وجود دارند که این نمایه گذاری را انجام می دهند.



$$\text{ضریب تأثیر (Impact Factor)} = \frac{\text{تعداد ارجاعات به مقالات آن مجله در دو سال قبل از سال ارزیابی}}{\text{تعداد مقالات منتشر شده در آن مجله در دو سال قبل از سال ارزیابی}}$$

WOS (JCR, ISI-Listed)

پایگاه‌های علمی تامسون رویترز

Web Of Science, Journal Citation Reports, Institute for Science Information

پایگاه علمی اسکوپوس

<http://www.scimagojr.com/journalsearch.php>

## مرکز استنادی علوم جهان اسلام (ISC)

<http://mjli.isc.gov.ir/Default.aspx?lan=en>

### مجلات علمی - پژوهشی

علمی - پژوهشی نمایه‌ای است که از طرف کمیسیون بررسی نشریات علمی کشور به مجلات واجدالشرایط علمی داخلی اعطا می‌شود. مجلاتی می‌توانند نامزد دریافت این نمایه شوند که از دو ویژگی اصالت و ابداع برخوردار باشند. نتایج و خروجی‌های مجلات علمی - پژوهشی حاصل مطالعات نظام‌مند بوده که منجر به پیشبرد مرزهای علم و فناوری می‌شوند.

### مجلات علمی - ترویجی

علمی - ترویجی نیز نمایه‌ای است که از طرف کمیسیون بررسی نشریات علمی کشور به مجلات واجدالشرایط اعطا می‌شود. هدف این مجلات اشاعه و نشر یافته‌های علمی به بیان ساده‌تر و ارتقای سطح دانش خوانندگان است.

# نحوه نگارش مقاله

## اجزای مقاله

معادل انگلیسی اجزای مقاله	
انگلیسی	فارسی
Title	عنوان
Affiliation	مشخصات نویسنده یا نویسندگان
Abstract	چکیده
Key words	کلمات کلیدی
Introduction	مقدمه
Methods	روش‌ها
Results(Findings)	نتایج (یافته‌ها)
Discussion(Analysis)	بحث (تجزیه و تحلیل)
Conclusion	نتیجه‌گیری
Acknowledgements	تقدیرها
Appendices	ضمایم
References	منابع

# عنوان

- ایده اصلی مقاله را به طور خلاصه بیان کند.
- هدف اصلی مقاله را نشان دهد.
- باید با خواندن عنوان بتوان محتوای مقاله را پیش بینی کرد.
- تا حد امکان در عنوان به نتایج پژوهش، اشاره‌ای نشود.
- با موضوع اصلی مقاله (آنچه که تحقیق در موردش انجام گرفته و جوهره مقاله است) شروع شود.
- متغیرهای مورد بحث و روابط بین آنها را معرفی کند.
- سؤالاتی که در مقاله به آنها پاسخ داده شده است یا فرض‌هایی که در مقاله مورد آزمون قرار گرفته‌اند را پوشش دهد.
- حتی‌المقدور از عباراتی مانند "an investigation of ..."، "studies on ..."، و "analysis of ..." در مقاله انگلیسی یا «پژوهشی بر روی ...»، «مطالعاتی بر روی ...»، و «تجزیه و تحلیل ...» در مقاله‌ی فارسی استفاده نشود.

# عنوان

- از لغات، اصطلاحات و عبارات نامفهوم و حروف اختصاری در عنوان استفاده نشود مگر آن که آن حروف اختصاری برای خوانندگان هدف کاملاً و بخوبی شناخته شده باشند. برای مثال، می‌توان کلمه CPU را در عنوان مقاله‌های مربوط به علوم رایانه به کار برد.
- دقیق، شفاف، صریح، خاص و کامل باشد ولی فراتر از محتوای مقاله نباشد.
- شامل کلمات کلیدی باشد تا در هنگام جستجوی اینترنتی به راحتی پیدا شود.
- برای خواننده جذاب باشد.
- تا حد امکان به صورت جمله نباشد و معمولاً بهتر است یک عبارت غیر سؤالی باشد.
- به ندرت در عنوان از حروف ندا و علامت تعجب استفاده می‌شود.
- نه خیلی طولانی و نه خیلی کوتاه باشد، مثلاً؛ بین ۱۰ تا ۱۵ واژه مناسب است. (طبق نظر مجله انجمن روانشناسی آمریکا (APA) تعداد واژه‌های عنوان باید حداکثر ۱۲ کلمه باشد)

## -مشخصات نویسندگان



## چکیده

- چرا تحقیق بر روی این موضع بخصوص را شروع کردیم؟
- چگونه تحقیق به انجام رسیده است؟
- به چه چیزهایی دست پیدا کردیم؟
- از این یافته‌ها چه نتیجه‌ای می‌توان گرفت؟
- و در نهایت، این نتایج چه چیزی را حکایت می‌کنند؟

## چکیده

قدم اول) ارائه اطلاعات حقیقی پیش‌زمینه‌ای

قدم دوم) ترکیب روش، هدف کلی و هدف ویژه تحقیق در قالب یک جمله

قدم سوم) خلاصه کردن روش به کاربرده شده در تحقیق و ارائه جزئیاتی از آن

قدم چهارم) اشاره به دستاوردهای پژوهش

قدم پنجم) اشاره به کاربردهای پژوهش

## چکیده

۱	✓ پیش زمینه ✓ هدف ✓ مسأله ✓ آنچه که در مقاله انجام شده است
۲	روش‌ها و اطلاعات مورد نیاز (ورودی‌ها)
۳	✓ نتایج ✓ دستاورد و نوآوری ✓ مفاهیم، معانی نتایج
۴	کاربردها
۵	✓ محدودیت‌های پژوهش ✓ پژوهش‌های مورد نیاز بعدی

## چکیده

- به گونه‌ای تنظیم شود که برای فهم آن، مراجعه به متن نیاز نباشد، به عبارت دیگر؛ چکیده باید از متن اصلی مقاله مستقل باشد مگر آن که به دنبال جزییات باشیم.
- چکیده باید پیوسته، کامل، شفاف، (سربسته‌گویی مناسب چکیده نیست) روان و منسجم باشد. به عبارت ساده‌تر باید در بیان چکیده دست و دلباز بود و به مخاطب خدمت کرد.
- چکیده حالت گزارشی دارد نه قضاوتی. به عبارت ساده‌تر چکیده محل مناسبی برای داوری، شرح و بررسی نیست یا نباید افکار و عقاید شخصی در چکیده بیان شوند.
- تجزیه و تحلیل سایر مقالات نباید در چکیده صورت گیرد.
- به ندرت در چکیده ارجاع‌دهی صورت می‌گیرد.
- سعی شود در نگارش جمله‌ها از زمان ماضی مجهول و حتی‌الامکان ضمیر سوم شخص استفاده شود.
- زمان افعال آینده نباشد زیرا نشان می‌دهد که کار و مطالعه هنوز به پایان نرسیده است. به طور مثال در مقالات انگلیسی عباراتی مانند "I will argue ..." و "I will analyze ..." یا در مقالات فارسی عباراتی مانند «من بحث و استدلال خواهم کرد ...» و «من تجزیه و تحلیل خواهم کرد ...» بکار برده نشوند.

# کلمات کلیدی

در اکثر مقالات و به درخواست مجلات، بلافاصله بعد از چکیده، واژگان کلیدی قرار دارند و اغلب به همراه چکیده منتشر می‌شوند. معمولاً ۳ تا ۱۰ واژه یا عبارت موضوعی و البته کوتاه به عنوان واژگان کلیدی مقاله در نظر گرفته می‌شوند که می‌بایست موضوعات اصلی و فرعی مقاله را پوشش دهند. واژگان کلیدی کمک شایانی به نمایه‌سازان مقالات و مجلات می‌کنند تا فرآیند نمایه‌سازی مناسب‌تر و مؤثرتر صورت پذیرد.

# مقدمه

قدم اول) بیان اهمیت تحقیقتان

قدم دوم) فراهم آوردن اطلاعات پیش‌زمینه‌ای عمومی

قدم سوم) حمایت از قدم‌های اول و دوم ولی به روشی خاص‌تر، مفصل‌تر مثلاً با ذکر منابع

قدم چهارم) بیان مشکل پژوهشی این حوزه یا تمرکز پژوهشی فعلی مربوط این حوزه (یعنی در حال حاضر پژوهشگران،

در حوزه تحقیقاتی شما روی چه مسأله یا مشکلی تمرکز کرده‌اند)

قدم پنجم) در قالب یک جمله از بحث مشکل پژوهشی (قدم قبلی) به بحث مرور ادبیات (قدم بعدی) وارد می‌شویم.

# مقدمه

قدم اول) بیان اهمیت تحقیقتان

قدم دوم) فراهم آوردن اطلاعات پیش‌زمینه‌ای عمومی

قدم سوم) حمایت از قدم‌های اول و دوم ولی به روشی خاص‌تر، مفصل‌تر مثلاً با ذکر منابع

قدم چهارم) بیان مشکل پژوهشی این حوزه یا تمرکز پژوهشی فعلی مربوط این حوزه (یعنی در حال حاضر پژوهشگران،

در حوزه تحقیقاتی شما روی چه مسأله یا مشکلی تمرکز کرده‌اند)

قدم پنجم) در قالب یک جمله از بحث مشکل پژوهشی (قدم قبلی) به بحث مرور ادبیات (قدم بعدی) وارد می‌شویم.

قدم ششم) مرور ادبیات

قدم هفتم) بیان شکاف تحقیقاتی موجود

قدم هشتم) معرفی و ارائه مقاله

قدم نهم) اشاره‌ای کلی و مختصر به روش

قدم دهم) اشاره‌ای کلی و مختصر به یافته‌های مقاله

# مقدمه

۱	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ اهمیت حوزه تحت پژوهستان را بیان کنید</li> <li>✓ ارائه پیش‌زمینه‌ای از حقایق و اطلاعات</li> <li>✓ اصطلاحات علمی موجود در عنوان و کلمات کلیدی را تعریف کنید</li> <li>✓ تمرکز تحقیقاتی فعلی یا حوزه‌هایی از موضوع پژوهش که نیاز به تحقیقات دارند را ارائه دهید</li> </ul>
۲	ادبیات موضوع را مرور کنید (تحقیقات فعلی و قبلی)
۳	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ شکاف تحقیقاتی را بیان کنید</li> <li>✓ مسأله‌ای که قرار است شما به آن بپردازید را توصیف کنید</li> <li>✓ پیش‌بینی خود را که قرار است در ادامه مورد بررسی قرار گیرد را بیان کنید</li> </ul>
۴	مقاله خودتان را توضیح دهید یعنی بگویید بقیه مقاله شامل چه مباحث می‌شود



## - روش‌ها

این قسمت بسته به نوع و حوزه تخصصی مورد مطالعه مقاله ممکن است با عناوین دیگری نیز بیان شود که مهمترین آن‌ها عبارتند از: اطلاعات مورد نیاز و روش‌ها ، روش کار ، آزمایش‌ها ، شبیه‌سازی ، روش‌شناسی، مدل و ترکیبی از این عبارات مانند اطلاعات مورد نیاز و روش کار یا اطلاعات مورد نیاز و روش‌ها . در این قسمت از مقاله، اطلاعاتی آماده می‌شود که از طریق آن اطلاعات می‌توان در مورد اعتبار مقاله قضاوت کرد. در واقع اینجا محلی است که باید به طور کاملاً شفاف و دقیقی بیان شود که روش انجام پژوهش به چه شکلی بوده است.

# روش‌ها

قدم اول) توصیف کلی و اجمالی این قسمت

قدم دوم) فراهم آوردن اطلاعات پیش‌زمینه‌ای و بیان توجیه‌های مورد نیاز (توجیه‌های مزبور باید علمی، مستدل و مستند باشند مثلاً با ارجاع به مطالعات قبلی)

قدم سوم) بیان کلی روش یا روش کار ارائه‌شده در مقاله

قدم چهارم) ارائه جزئیات درباره آنچه که انجام و استفاده شده است و در صورت نیاز دادن هشدارهای لازم

قدم پنجم) ارائه جزئیات بیشتر نسبت به قدم قبل در مورد روش و دادن هشدارهای لازم

قدم ششم) توصیف آنچه که در مقاله انجام شده البته این بار به صورت مستند و مستدل مثلاً با ارجاع به مطالعات قبلی

قدم هفتم) ارائه اطلاعات مفصل‌تر درباره روش و توجیه کردن روش (نشان دهید که روش انتخابی شما مناسب است).

قدم هشتم) ارائه جزئیات بیشتری در مورد روش

قدم نهم) اشاره به مشکلات احتمالی پیش‌رو در بکارگیری روش پیشنهادشده در مقاله

# روش‌ها

۱	<p>✓ مقدمه و توصیفی کلی از قسمت اطلاعات مورد نیاز/ روش‌ها ارائه کنید.</p> <p>✓ هدف پژوهش را بازگو کنید.</p> <p>✓ منابع مربوط به ورودی‌های (اطلاعات مورد نیاز، تجهیزات، مواد و ...) را معلوم کنید.</p> <p>✓ اطلاعات پیش‌زمینه‌ای لازم را بیان کنید.</p>
۲	<p>✓ جزییات دقیق و ویژه مربوط به ورودی‌ها و روش‌ها (مانند مقادیر، دماها، زمان‌ها، توالی‌ها، شرایط، مکان‌ها، اندازه‌ها) را مشخص کنید.</p> <p>✓ انتخاب‌هایی را که انجام داده‌اید را توجیه کنید.</p> <p>✓ نشان دهید که احتیاط‌های لازم صورت گرفته‌اند.</p>
۳	روش‌ها و ورودی‌ها را به دیگر پژوهش‌ها مرتبط کنید.
۴	مشخص کنید که کجا مشکلات وجود دارد.

## نتایج (یافته‌ها)

بعد از پیاده‌سازی روش یا روش‌های پیشنهادی بر روی ورودی و اطلاعات مورد نیاز، خروجی‌ها، یافته‌ها یا نتایجی حاصل می‌شوند که در این قسمت مقاله به گزارش دادن آن‌ها می‌پردازیم. به این نکته دقت شود که در قسمت روش‌ها (قسمت قبلی) اشاره‌ای به یافته‌ها و نتایج نمی‌شود بلکه در این قسمت از مقاله است که خروجی‌ها و یافته‌های مقاله و تحلیل ما از آن‌ها ارائه می‌شوند. البته لازم به ذکر است که منظور ما از تحلیل نتایج و خروجی‌ها، بحث و نتیجه‌گیری درباره آن‌ها نیست.

# نتایج (یافته‌ها)

## جدول‌ها و شکل‌ها

- ✓ در انتخاب عناوین جداول و شکل‌ها دقت شده و آوردن اطلاعات تکراری پرهیز شود. عناوین باید شفاف و کوتاه باشند در عین حال که پرجزییات هستند. به عبارت دیگر مخاطب با خواندن عنوان جدول یا شکل باید بتواند شکل یا جدول را درک کند بدون آنکه نیازی به مطالعه متن مقاله داشته باشد.
- ✓ کلیه جداول و شکل‌ها به ترتیب و پشت سر هم شماره‌گذاری شوند. مثلاً جدول ۱، جدول ۲، جدول ۳، شکل ۱، شکل ۲ و شکل ۳.
- ✓ توضیحات مربوط به جداول و شکل‌ها در متن نیز باید به ترتیب صورت پذیرد. برای مثال توضیحات مربوط به شکل ۹ نباید قبل از توضیحات مربوط به شکل ۳ ارائه شود.
- ✓ جدول یا شکل باید از متن مقاله مستقل بوده و باید بدون مراجعه به متن قابل فهم باشند.

# نتایج (یافته‌ها)

قدم اول) اشاره‌ای به یافته‌ها و نتایج کسب‌شده توسط پژوهشگران دیگر

قدم دوم) اشاره به روش پیشنهادی در مقاله و اضافه کردن اطلاعات بیشتری درباره آن

قدم سوم) دعوت مخاطب به دیدن شکل‌ها، نمودارها، جداول و ...

قدم چهارم) اشاره به یافته‌ها و نتایج خاص و مقایسه آن‌ها با یافته‌ها و نتایج بدست‌آمده از مطالعات دیگر، البته با بیانی قضاوتی و مبتنی بر ادراکات ذهنی خودتان

قدم پنجم) ارائه توضیحی کلی درباره نتایج به منظور شروع کردن بند بعدی

قدم ششم) اشاره‌ای به نتایج خاص و مقایسه آن‌ها با نتایج بدست‌آمده از مطالعات دیگر، البته این بار با تعبیرکردن نتایج و اظهارنظرکردن درباره آن‌ها

قدم هفتم) انتخاب نتایج خاص‌تر و توضیح مشروح‌تر و مفصل‌تر آن‌ها، ضمن اظهارنظرکردن درباره آن‌ها

قدم هشتم) اشاره به روش به کار گرفته‌شده به منظور تجزیه و تحلیل نتایج (مثلاً اشاره به روشی که به کمک آن نتایج را تجزیه و تحلیل کرده‌ایم).

قدم نهم) اشاره به مشکلات موجود در نتایج و بکارگیری بیانی کمی برای کمینه‌کردن اهمیت آن‌ها

قدم دهم) اشاره‌ای مختصر به مفاهیم و کاربردهای کار پژوهشی صورت‌گرفته

## نتایج (یافته‌ها)

۱	هدف پژوهش یا تحقیق فعلی را بازگو کنید روش به کاربرده شده در مقاله را بازگو کنید یا توسعه دهید توصیفی کلی از نتایج ارائه دهید
۲	از مخاطب دعوت کنید تا نگاهی به نتایج بیندازد گزارشی از نتایج کلیدی و ویژه ارائه کنید (یا با توضیح یا بدون توضیح) آن نتایج را با نتایج حاصل از دیگر پژوهش‌ها مقایسه کنید آن نتایج را با پیش‌بینی‌هایتان از مدل مقایسه کنید
۳	مشکلات موجود در نتایج را بیان کنید
۴	مفاهیم و استنباط‌های ممکن از نتایج را ارائه کنید

## بحث و نتیجه گیری

از آنجاییکه نگارش قسمت بحث و نتیجه گیری مشکل تر از سایر قسمت ها است بنابراین معرفی آن نیز سخت تر خواهد بود. علت این امر آنست که بسیاری از نویسندگان احساس می کنند مطلبی برای نوشتن در این قسمت باقی نمانده است در نتیجه در نوشتن قسمت بحث و نتیجه گیری اهمال کرده و آن را به گونه ای از سر باز می کنند مثلاً عین نتایج را در آن تکرار می کنند یا اینکه همان چکیده مقاله را به بیانی دیگر بازگو می کنند. اما به یاد داشته باشید که بخش اعظم خوانندگان اول قسمت های چکیده و بحث و نتیجه گیری مقاله را مطالعه می کنند. در ضمن بسیاری از مقالات به سبب آنکه قسمت بحث و نتیجه گیری آنها بخوبی نوشته نشده و ناقص است رد می شوند حتی اگر نتایج مقاله هم معتبر و هم جالب باشند.



## بحث و نتیجه گیری

- چرا این پژوهش مهم است؟
- چطور این پژوهش مطالعات قبلی را بازگو می کند و با آنها در ارتباط است؟
- محدودیت های طراحی پژوهش چه چیزهایی هستند؟
- چه پیشنهاداتی برای مطالعات آتی در موضوع پژوهش آتی وجود دارد؟

در قسمت بحث و نتیجه گیری، شما باید خواننده را نسبت به مزیت ها و فواید نتایج پژوهستان متقاعد سازید. در اینجا آن سؤال تحقیقی که در قسمت مقدمه را بیان کرده اید را پاسخ می دهید و توضیح می دهید که چطور نتایج پژوهش شما پاسخی مناسب برای آن سؤال هستند. در واقع در اینجا بیان می کنید که چه مقدار از آن شکاف تحقیقاتی ذکر شده در قسمت مقدمه را پر کرده اید.

# بحث و نتیجه گیری

قدم اول) ارائه تصویری کلی و اجمالی از مطالعات قبلی

قدم دوم) بازگو کردن شکاف تحقیقاتی موجود در حوزه تحت مطالعه

قدم سوم) اشاره مجدد به اصول و اساس روش به کار برده در پژوهش البته به صورت کلی

قدم چهارم) اشاره خلاصه به نتایج

قدم پنجم) نشان دادن این موضوع که پژوهش حاضر در کجای نقشه حوزه تحت مطالعه جا دارد و چگونه برای این حوزه مفید است

قدم ششم) اشاره به آن نتایجی که دستاوردی مثبت بوده‌اند یا به نوعی همان سهم نوآوری پژوهش حاضر در پیشرفت علمی آن حوزه هستند.

قدم هفتم) تمرکز بر روی معانی و مفاهیم دستاوردهای پژوهش

قدم هشتم) اشاره به مهمترین دستاورد یعنی آن دستاوردی که نوآوری پژوهش است

قدم نهم) بهبود معانی و مفاهیم نتایج مثلاً اشاره به کاربردهای آنها

قدم دهم) توصیف آن محدودیت‌هایی که جهت تحقیقات آتی را مشخص می‌کنند.

قدم یازدهم) پیشنهاد حوزه‌ی ویژه‌ای که در پژوهش‌های بعدی باید مورد بررسی قرار گیرد.

## بحث و نتیجه گیری

۱	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ اشاره مجدد به قسمت‌های قبلی مقاله</li> <li>✓ خلاصه‌سازی یا بازگو کردن نتایج کلیدی</li> </ul>
۲	نشان داده شود پژوهش فعلی در کجای نقشه کلی حوزه تحت مطالعه قرار دارد و چطور برای این حوزه مفید است.
۳	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ دستاوردها و نوآوری‌های پژوهش را معلوم کنید.</li> <li>✓ مفاهیم، معانی و استنباط‌های مربوط به نتایج را بهبود بخشید.</li> </ul>
۴	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ کاربردهای پژوهش را بیان کنید.</li> <li>✓ محدودیت‌های پژوهش را ذکر کنید.</li> <li>✓ با توجه به محدودیت‌های فوق‌الذکر زمینه‌های مطالعات آتی را مشخص کنید.</li> </ul>

# تقدیرها

- ✓ آن‌هایی که در نگارش انگلیسی متن کمک کرده است
- ✓ آن‌هایی که اظهارنظرهای مهم درباره محتوای مقاله ارائه کرده‌اند
- ✓ آن‌هایی که کمک‌های فنی ارائه کرده‌اند
- ✓ آن‌هایی که منابع محاسباتی، داده‌های ورودی یا تجهیزات خاصی را فراهم کرده‌اند.
- ✓ آن‌هایی که منابع مالی بیرونی مانند کمک هزینه پژوهشی را فراهم کرده‌اند.

## ضمایم

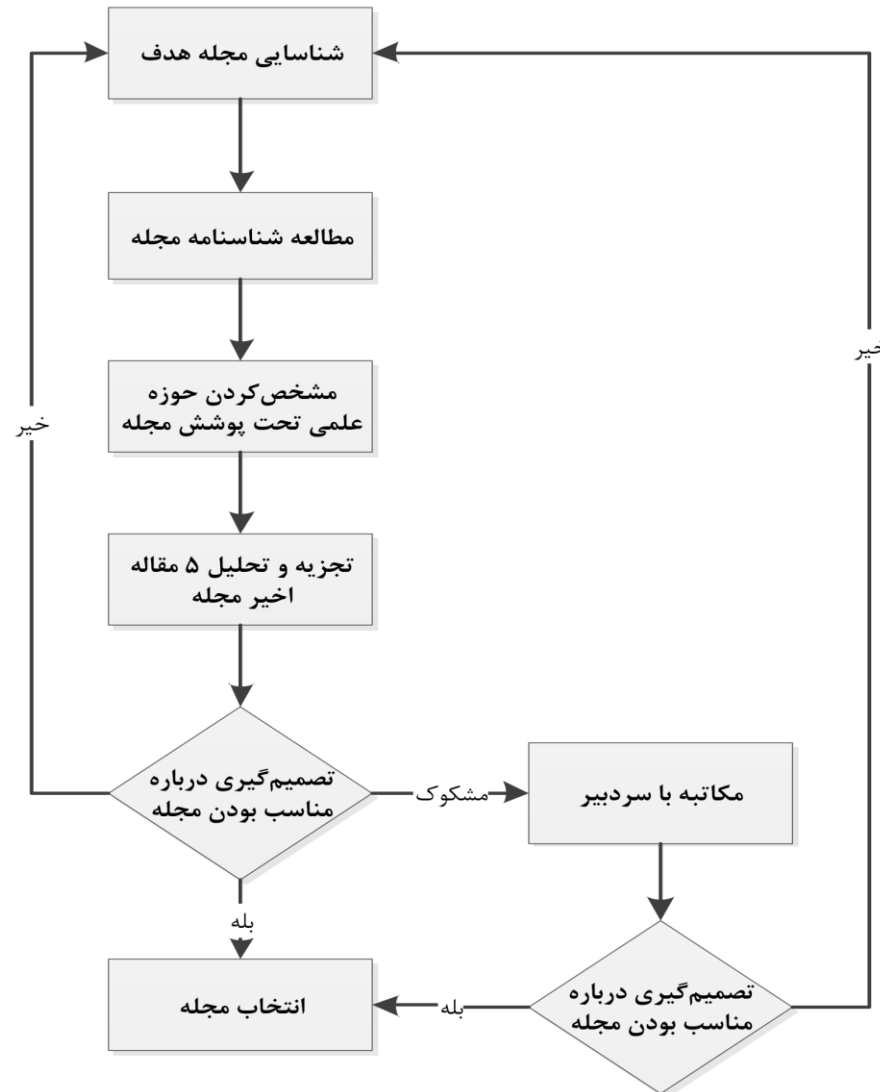
- ✓ اثبات‌های بسیار فنی و پیچیده ریاضی
- ✓ ورودی‌ها و اطلاعات مورد نیاز تکمیلی مانند عکس‌ها، فیلم‌ها و ...
- ✓ کدهای مربوط به برنامه‌های کامپیوتری

# منابع

# ارسال مقاله

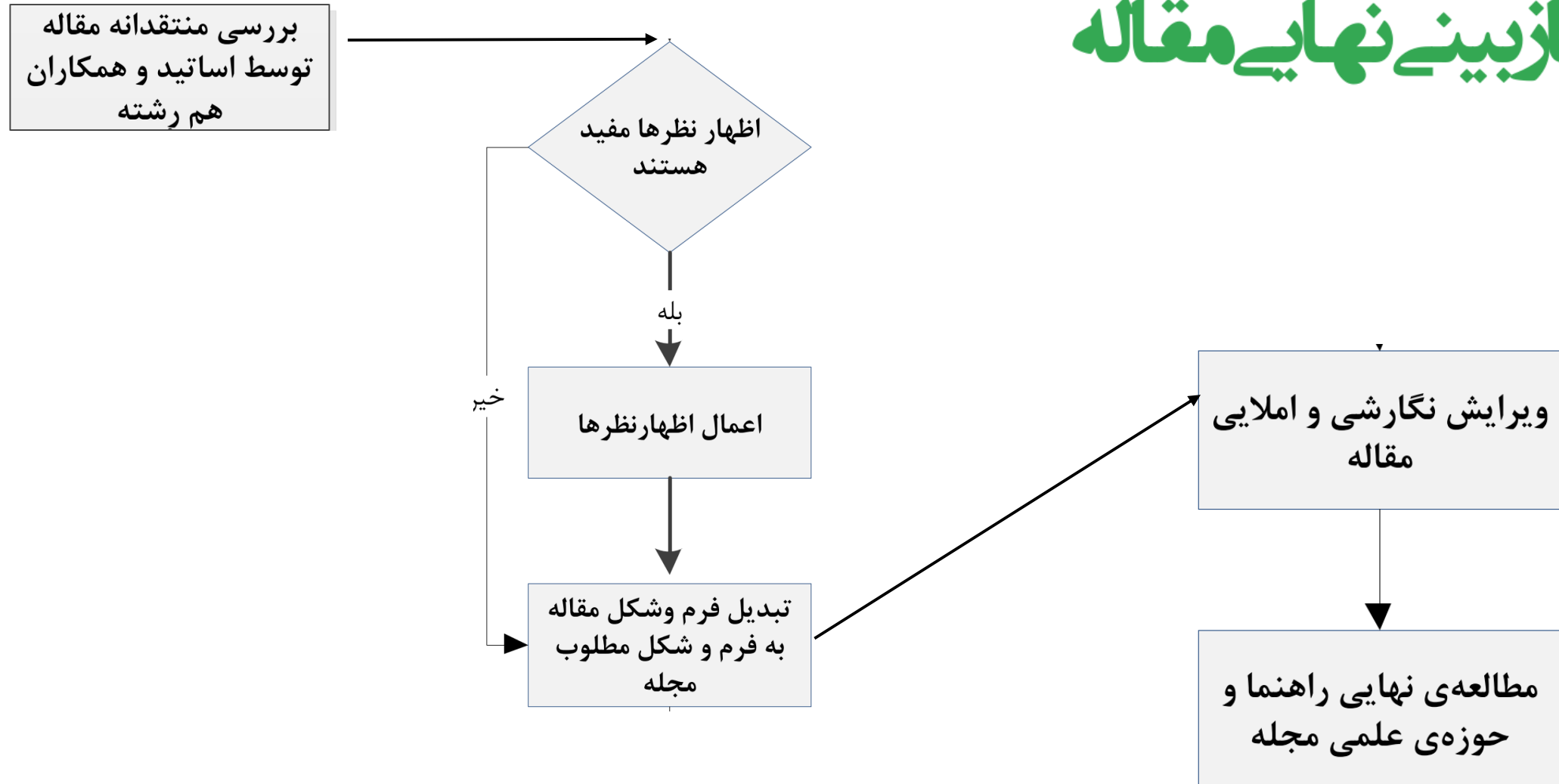
# ارسال مقاله

## انتخاب مجله





# بازبینی نهایی مقاله



# تهیه سربگ

- اطلاعات کلی درباره مقاله: شامل عنوان مقاله و نوع مقاله (مقاله تجربی، مقاله مروری و ...) می شود. اگر مقاله برای قسمت خاصی از مجله ارسال می شود باید در سربگ به آن قسمت خاص اشاره شود.
- نام نویسنده یا نویسندگان و درجات علمی آنها: اگر مقاله بیش از یک نویسنده دارد حتماً نام نویسنده مسؤول ذکر شود. (نویسندگانی که مقالات چاپ شده قبلی دارند نامشان را به همان شکلی بیاورند که در مقالات قبلی آورده اند)
- مسأله یا مشکلی که به دنبال حل آن بوده اید
- نوآوری های تحقیق (حداکثر ۳)
- علت تناسب مقاله و مجله
- تأیید این موضوع که این مقاله قبلاً چاپ نشده و هم اکنون زیر چاپ نمی باشد
- داوران پیشنهادی
- تأیید این موضوع که کلیه نویسندگان، مقاله را مطالعه و تأیید کرده و با ارسال مقاله به این مجله خاص موافقت

# ارسال مقاله

✓ رفتارهای غیراخلاقی

✓ ارسال های متعدد (موازی)

✓ انتشارات تکراری

✓ سرقت ادبی

✓ داده سازی و تقلب

✓ نقض حقوق همکاری

# بررسی مقاله در مجله

# بررسی مقاله در مجله

جایگاه سردبیر و ویراستارها

فرآیند داوری

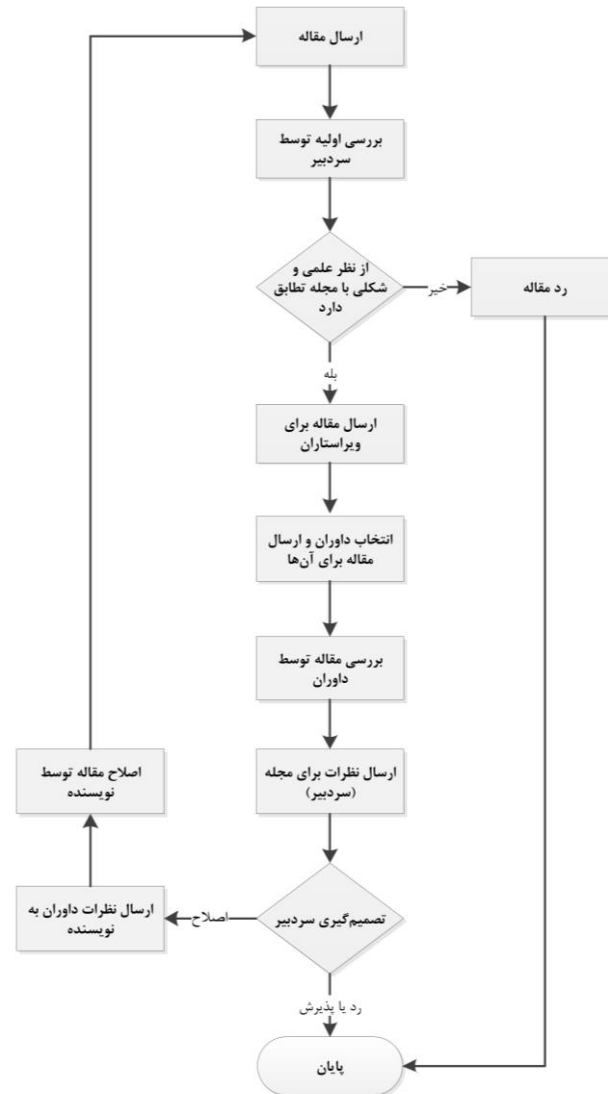
پذیرش مقاله

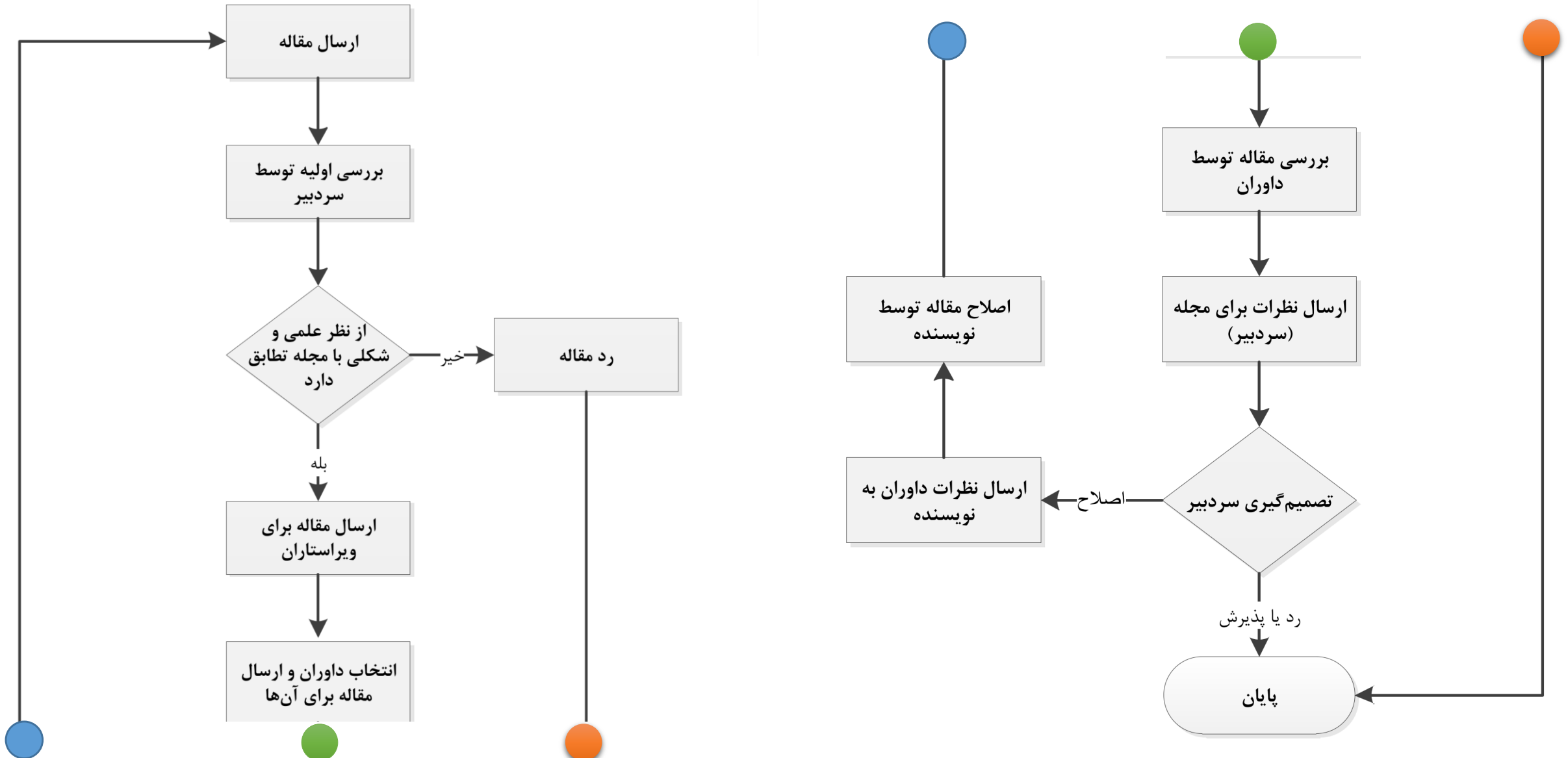
اصلاح مقاله

رد مقاله

## اصلاح مقاله

- ✓ نظرات داوران را به دقت مطالعه کرده و نامه‌ای تفصیلی و مشروح از پاسخ‌ها تهیه کنید.
- ✓ کلیه نظرات و سؤالات را پاسخ دهید.
- ✓ صفحات و خطوط متن مقاله را شماره‌گذاری کنید تا دقیقاً بتوانید تغییرات و اصلاحات را نشان دهید.
- ✓ شکل حروف<sup>۳</sup> محل‌های اصلاح‌شده را برجسته کنید<sup>۴</sup> تا دقیقاً مشخص شود چه جاهایی از مقاله تغییر کرده است.
- ✓ در صورت نیاز، آزمایش‌ها و محاسبات اضافی پیشنهادی داوران را انجام دهید. این اعمال بر روی قوی‌تر شدن مقاله مؤثرند.
- ✓ لحن پاسخگویی نباید توهین‌آمیز و خصمانه باشد.
- ✓ موعد مقرر شده توسط سردبیر را برای ارسال مجدد مقاله‌ی ویرایش‌شده رعایت کنید.

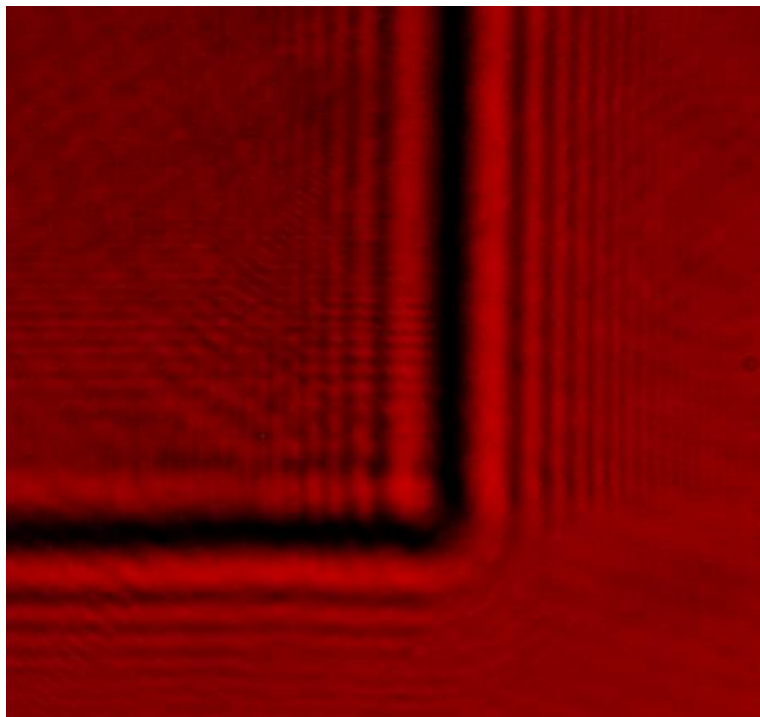




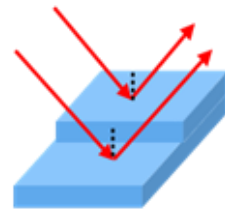


# نمونه عملی

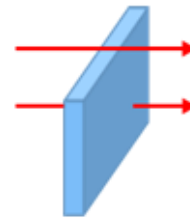
- رویه نگاری با استفاده از پراش فرنل از پله فازی



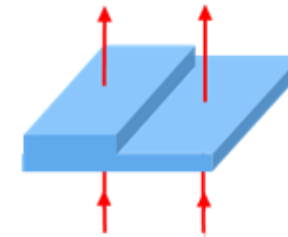
• رویه نگاری با استفاده از پراش فرنل از پله فازی



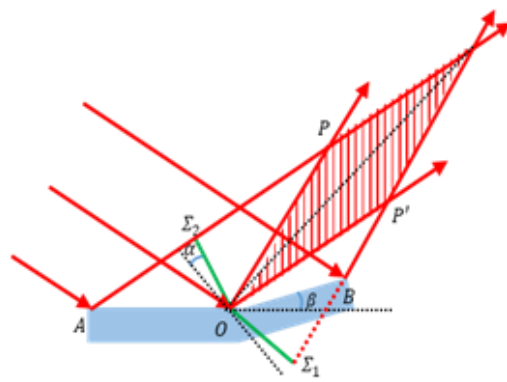
(الف)



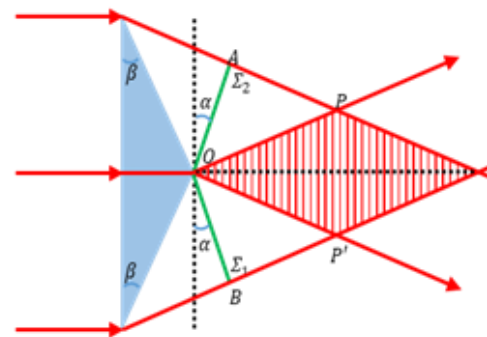
(ب)



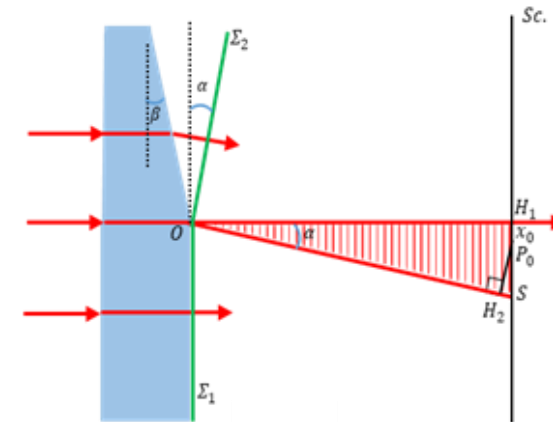
(پ)



(ت)

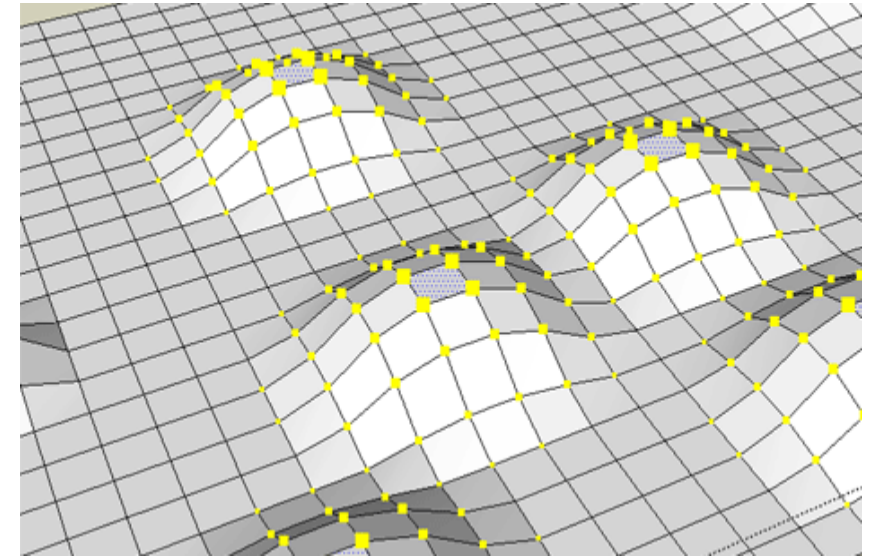
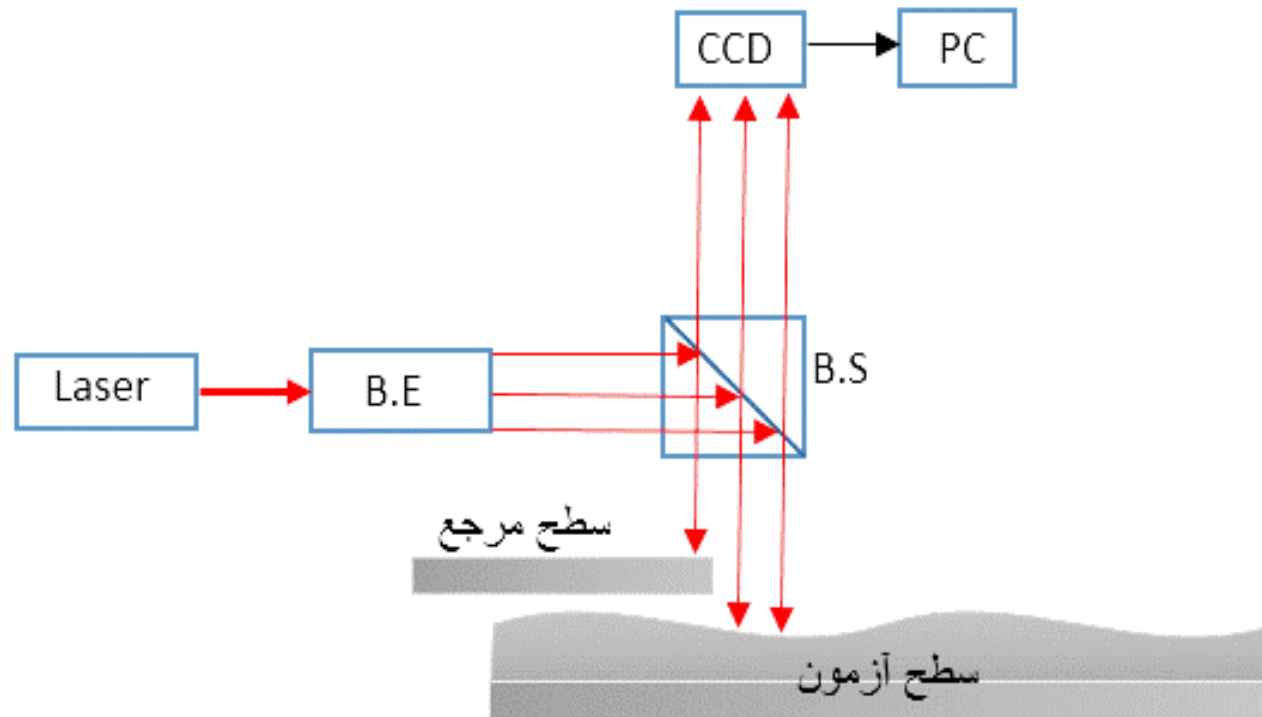


(ث)

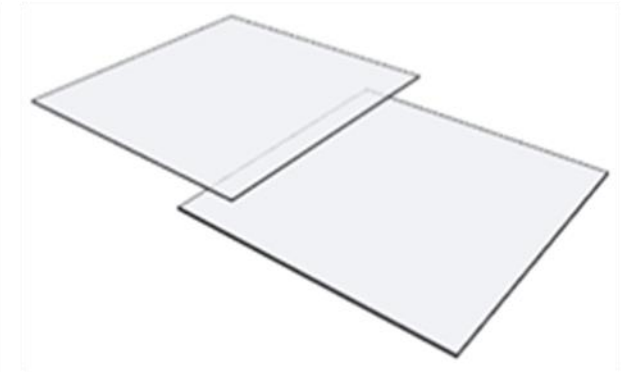
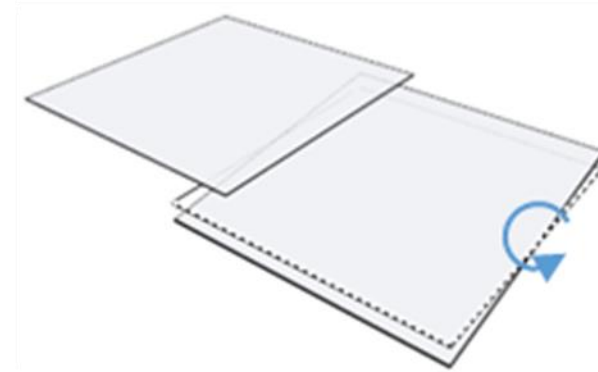
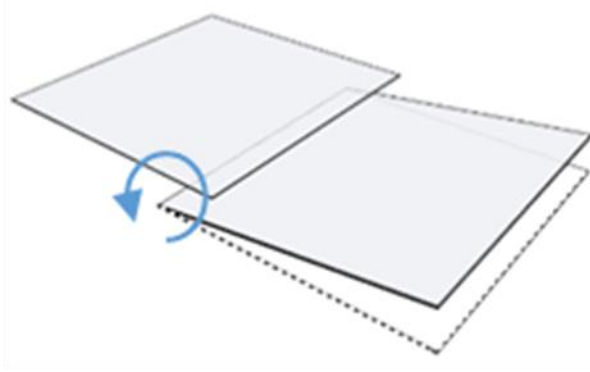
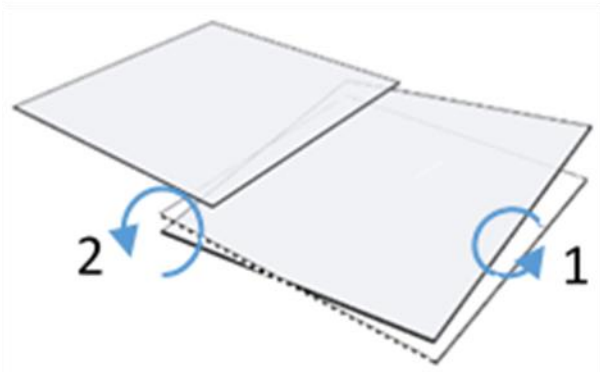


(ج)

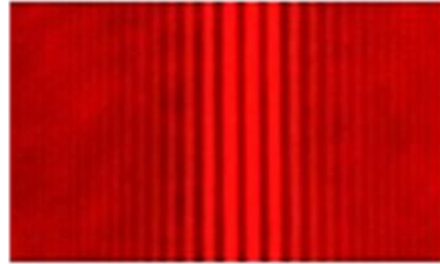
- رویه نگاری با استفاده از پراش فرنل از پله فازی



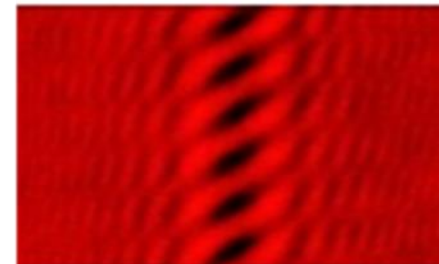
• رویه نگاری با استفاده از پراش فرنل از پله فازی



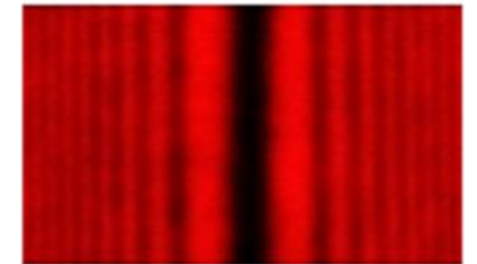
(ت)



(پ)



(ب)



(الف)

# Fresnel diffraction from a step in the general case

HAMID SALVDARI,<sup>1</sup> M. TAGHI TAVASSOLY,<sup>1,2,\*</sup> AND S. R. HOSSEINI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Physics, College of Science, University of Tehran, Kargar Shomali Avenue, Tehran 14399-55961, Iran

<sup>2</sup>e-mail: tavassoli@iasbs.ac.ir

\*Corresponding author: tavassoly@ut.ac.ir

Received 27 December 2016; revised 1 March 2017; accepted 12 March 2017; posted 13 March 2017 (Doc. ID 283636); published 31 March 2017



# Fresnel diffraction from the edge of a transparent plate in the general case

HAMID SALVDARI<sup>1</sup>  AND M. TAGHI TAVASSOLY<sup>1,2,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Physics, College of Science, University of Tehran, Kargar Shomali Avenue, Tehran 14399-55961, Iran

<sup>2</sup>e-mail: tavassoly@ut.ac.ir

\*Corresponding author: tavasoli@iasbs.ac.ir

Received 27 November 2017; revised 4 February 2018; accepted 5 February 2018; posted 6 February 2018 (Doc. ID 314348); published 1 March 2018

# Generalized interferometry

**M. TAGHI TAVASSOLY\*** AND **HAMID SALVDARI** 

*Department of Physics, College of Science, University of Tehran, Kargar Shomali Avenue, Tehran 14399-55961, Iran*

*\*Corresponding author: [tavassoly@ut.ac.ir](mailto:tavassoly@ut.ac.ir)*

*Received 16 August 2018; revised 22 October 2018; accepted 2 November 2018; posted 2 November 2018 (Doc. ID 342158); published 26 November 2018*



The screenshot shows the homepage of the Optica Publications website. The browser address bar displays 'optica.org/publications/'. The main header features the 'OPTICA' logo with 'Formerly OSA' to its right. Navigation links include 'PUBLICATIONS', 'MEMBERSHIP', 'EVENTS', 'INDUSTRY', 'CAREERS', 'FOUNDATION', 'GET INVOLVED', and 'ABOUT'. A search icon, 'JOIN OPTICA' button, and 'LOG IN' button are also present. The main content area is titled 'Optica Publishing Group' and 'The Largest Collection of Peer-reviewed Optics and Photonics Content.' Below this, there are links for 'For Authors', 'For Reviewers', 'For Librarians', 'Open Access', 'Submit Paper', and 'Conference Reports and Videos'. A large grid of journal covers is displayed on the right, including titles like 'OPTICA', 'applied optics', 'Advances in Optics and Photonics', 'OPTICS CONTINUUM', 'Biomedical Optics EXPRESS', 'Optical Materials EXPRESS', 'Optics Letters', and 'Journal of the Optical Society of America'.

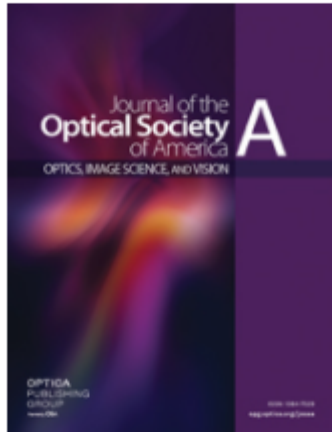
The screenshot shows a web browser window with the URL `opg.optica.org/author/author_guide.cfm?source=featured`. On the left, there is a 'Quick Reference Topics' menu with the following items:

- Please Select ---
- Submit a Paper
- Manuscript Preparation
- Open Access
- Publication Fees
- Editorial Policies
- Copyright and Licensing
- Other Resources

The main content area features a 14-step process flow diagram:

1. Introduction
2. Article Types
3. Journal Selection
4. Ethical Standards
5. Authorship
6. Writing Your Manuscript
7. Before You Submit
8. Submission Process
9. Peer Review Process
10. Addressing Reviewer Comments
11. Handling Rejection
12. Post-Acceptance
13. After Publication
14. Links and References

At the bottom of the page, there is a purple 'Get Started' button and a 'Top' button with an upward arrow.



## JOURNAL OF THE OPTICAL SOCIETY OF AMERICA A

Olga Korotkova, Editor

Years of publication:

1984 - Present

Impact Factor: 2.129

ISSN: 1084-7529 (print)

eISSN: 1520-8532 (online)

CODEN: JOAOD6

h5 Index: 36

[Current Issue](#) | [All Issues](#)

**Frequency:** Article-at-a-time publication; Monthly issues

**Articles:** Regular articles, feature issue contributions, invited mini-reviews, invited tutorials, discussion papers, comments/replies, errata.

**Topic Scope:** Topics representing classical optics, image science and vision, such as atmospheric optics, clinical vision, coherence and statistical optics, color, image processing, machine vision, scattering, and visual optics.

Author Resources | About Optica Publishing Group | Author Resources: Style Guides & Templates

opg.optica.org/submit/templates/default.cfm?source=featured

### MANUSCRIPT PREPARATION TEMPLATES (11 MAY 2021)

Journal	Suppl. Material Guidelines	Style Guide	MS Word Template	LaTeX Template
Adv. Opt. Photon. Appl. Opt. Biomed. Opt. Express JOSA A & B Optics Letters Optica Opt. Mater. Express Opt. Express OSA Continuum Photon. Res.	<a href="#">View</a>	<a href="#">View</a>	<a href="#">Download Full</a> <a href="#">Download Simple</a>  (Universal Template)	<a href="#">Access on Overleaf</a>  (Universal Template)
JOCN	<a href="#">View</a>	<a href="#">View</a>	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Access on Overleaf</a>
Supplemental Document	<a href="#">View</a>	<a href="#">View</a>	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Access on Overleaf</a>

### LEGACY OSA MANUSCRIPT PREPARATION TEMPLATES

Journal	MS Word Template	LaTeX Template
Appl. Opt. JOSA A & B JOCN Optics Letters Optica Photon. Res.	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Access on Overleaf</a>

Quick Reference Topics  
--- Please Select ---

Submit a Paper

Manuscript Preparation

- Select a Journal
- Apply an Article Template or Style Guide
- Request Language Editing Assistance
- Prepare Supplementary Materials
- Obtain Permissions for Reuse
- Editorial and Peer Review Process
- Production Process Step-by-Step After Publication

Open Access

Publication Fees

Author Resources | About Optica Publishing Group | Author Resources: Style Guides & Templates

opg.optica.org/submit/templates/default.cfm?source=featured

### MANUSCRIPT PREPARATION TEMPLATES (11 MAY 2021)

Journal	Suppl. Material Guidelines	Style Guide	MS Word Template	LaTeX Template
Adv. Opt. Photon. Appl. Opt. Biomed. Opt. Express JOSA A & B Optics Letters Optica Opt. Mater. Express Opt. Express OSA Continuum Photon. Res.	<a href="#">View</a>	<a href="#">View</a>	<a href="#">Download Full</a> <a href="#">Download Simple</a>  (Universal Template)	<a href="#">Access on Overleaf</a>  (Universal Template)
JOCN	<a href="#">View</a>	<a href="#">View</a>	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Access on Overleaf</a>
Supplemental Document	<a href="#">View</a>	<a href="#">View</a>	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Access on Overleaf</a>

### LEGACY OSA MANUSCRIPT PREPARATION TEMPLATES

Journal	MS Word Template	LaTeX Template
Appl. Opt. JOSA A & B JOCN Optics Letters Optica Photon. Res.	<a href="#">Download</a>	<a href="#">Access on Overleaf</a>

Quick Reference Topics  
--- Please Select ---

Submit a Paper

Manuscript Preparation

- Select a Journal
- Apply an Article Template or Style Guide
- Request Language Editing Assistance
- Prepare Supplementary Materials
- Obtain Permissions for Reuse
- Editorial and Peer Review Process
- Production Process Step-by-Step After Publication

Open Access

Publication Fees

The screenshot shows a web browser window with two tabs: "Author Resources" and "Login or Create Account - Prism". The address bar shows the URL "prism.optica.org/Account/Login?ReturnUrl=%2F". The website header includes "Optica.org | Optica Publishing Group" and navigation links for "Home", "About", "Contact Us", and "Help". The main content area is titled "prism Article Tracking System" and features a "Login or Create Account" section. This section contains instructions for logging in and creating an account, along with a note for reviewers. At the bottom, there are two columns: "Sign In" with an "Email" input field, and "Create Account" with an "Email" input field.

Optica.org | Optica Publishing Group

Home About Contact Us Help

prism  
Article Tracking System

## Login or Create Account

To begin the submission of a new manuscript, track a previous submission's progress, submit requested revisions, or access your reviewer queue please log in below using your email and password.

If you are interacting with Optica (formerly The Optical Society) for the first time, create an account by entering your email address on the right.

**A note to reviewers** - If you do not know your password, you may reset the default password by using the "Forgot Password" option. Please do not create a new account because it will not be associated with this review request.

Sign In

Email

Create Account

Email





## My Manuscripts

[SUBMIT A NEW MANUSCRIPT](#)

Corresponding Author

Co-author

Start Date	Manuscript ID	Title	Journal	Process	Action Required
27 May 2020	398781	<a href="#">Interferometry by a transparent wedge</a>	Applied Optics	Rejected	
11 Aug 2018	342158	<a href="#">Generalized Interferometry</a>	Journal of the Optical Society of America A	Published	
12 Jul 2018	338641	<a href="#">Generalized Interferometry</a>	Optica	Rejected	
25 Nov 2017	314348	<a href="#">Fresnel diffraction from the edge of a transparent plate in general case</a>	Journal of the Optical Society of America A	Published	
24 Dec 2016	283636	<a href="#">Fresnel diffraction from a step in general case</a>	Journal of the Optical Society of America A	Published	

## Current Status

**Published**

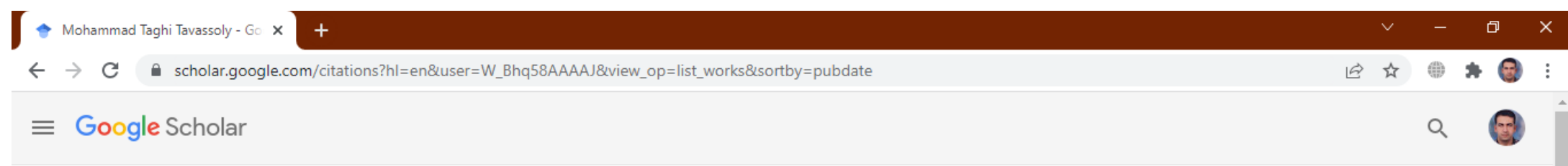
Published

## History

	Process	Start Date ▾	End Date	Process Result	Completed By
+	Publish	29 Mar 2017	29 Mar 2017	Published	
+	Production	13 Mar 2017	29 Mar 2017	Publish	
+	Final Preproduction Review	12 Mar 2017	13 Mar 2017	Production	
+	Rereview Decision	12 Mar 2017	12 Mar 2017	Manuscript Accepted	
+	Rate Rereviewers	12 Mar 2017	12 Mar 2017	rereviewerrating_RatingCon	
+	Rereview	02 Mar 2017	12 Mar 2017	Rereview Complete	
+	Final Manuscript Decision	01 Mar 2017	02 Mar 2017	Repeat Review	
+	Author Revision	21 Feb 2017	01 Mar 2017	Author Revisions Complete	
+	Preproduction Review	20 Feb 2017	21 Feb 2017	Author Revision	
+	First Manuscript Decision	20 Feb 2017	20 Feb 2017	Major Revisions Required	
+	Rate Reviewers	20 Feb 2017	20 Feb 2017	Reviewer Rating Completed	
+	Peer Review	27 Dec 2016	20 Feb 2017	Peer Review Complete	
+	Assign Editor	27 Dec 2016	27 Dec 2016	Editor Assigned	
+	Quality Check	25 Dec 2016	27 Dec 2016	Quality Check Passed	
+	Submit Manuscript	24 Dec 2016	25 Dec 2016	Submission Complete	
+	Other emails				



	Process	Start Date ▾	End Date	Process Result
+	Publish	29 Mar 2017	29 Mar 2017	Published
+	Production	13 Mar 2017	29 Mar 2017	Publish
+	Final Preproduction Review	12 Mar 2017	13 Mar 2017	Production
+	Rereview Decision	12 Mar 2017	12 Mar 2017	Manuscript Accepted
+	Rate Rereviewers	12 Mar 2017	12 Mar 2017	rereviewerrating_RatingCon
+	Rereview	02 Mar 2017	12 Mar 2017	Rereview Complete
+	Final Manuscript Decision	01 Mar 2017	02 Mar 2017	Repeat Review
+	Author Revision	21 Feb 2017	01 Mar 2017	Author Revisions Complete
+	Preproduction Review	20 Feb 2017	21 Feb 2017	Author Revision
+	First Manuscript Decision	20 Feb 2017	20 Feb 2017	Major Revisions Required
+	Rate Reviewers	20 Feb 2017	20 Feb 2017	Reviewer Rating Completed
+	Peer Review	27 Dec 2016	20 Feb 2017	Peer Review Complete
+	Assign Editor	27 Dec 2016	27 Dec 2016	Editor Assigned
+	Quality Check	25 Dec 2016	27 Dec 2016	Quality Check Passed
+	Submit Manuscript	24 Dec 2016	25 Dec 2016	Submission Complete
+	Other emails			



## Mohammad Taghi Tavassoly

Professor of Physics at the University of Tehran  
 Verified email at iasbs.ac.ir  
 Optics Medical Optics Quantum Optics

### TITLE

- [The effect of edge sharpness on phase-step diffractometry](#)  
 MJ Siavashani, MT Tavassoly, AR Moradi  
 Optics and Lasers in Engineering 145, 106666
- [Measurement of the diffusion coefficient in liquids using Fresnel diffraction from a phase step](#)  
 A Saber, MT Tavassoly, R Aalipour  
 Applied Physics B 127 (8), 1-5
- [Fresnel diffraction is a basic quantum mechanical effect](#)  
 MT Tavassoly  
 JOSAB 38 (7), 2043-2052
- [3D imaging using scanning diffractometry](#)  
 MJ Siavashani, I Naghedi, V Abbasian, EA Akhlaghi, MA Charsooghi, ...  
 Scientific Reports 11 (1), 1-10
- [Fresnel Diffraction from Phase Steps and Its Applications](#)  
 MT Tavassoly, H Salvdari  
 International Journal of Optics and Photonics 14 (2), 195-208

### Cited by

[VIEW ALL](#)

All Since 2017

Citations	1049	513
h-index	19	12
i10-index	35	17



### Co-authors

[VIEW ALL](#)

- Saifollah Rasouli**  
 Professor of Physics, Institute for...
- Ahmad Darudi**  
 University of zanjan

# Fresnel diffraction from a step in the general case

HAMID SALVDARI,<sup>1</sup> M. TAGHI TAVASSOLY,<sup>1,2,\*</sup> AND S. R. HOSSEINI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Physics, College of Science, University of Tehran, Kargar Shomali Avenue, Tehran 14399-55961, Iran

<sup>2</sup>e-mail: [tavasoli@iasbs.ac.ir](mailto:tavasoli@iasbs.ac.ir)

\*Corresponding author: [tavassoly@ut.ac.ir](mailto:tavassoly@ut.ac.ir)

Received 27 December 2016; revised 1 March 2017; accepted 12 March 2017; posted 13 March 2017 (Doc. ID 283636); published 31 March 2017

# Fresnel diffraction from a step in the general case

**HAMID SALVDARI,<sup>1</sup> M. TAGHI TAVASSOLY,<sup>1,2,\*</sup> AND S. R. HOSSEINI<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Department of Physics, College of Science, University of Tehran, Kargar Shomali Avenue, Tehran 14399-55961, Iran

<sup>2</sup>e-mail: [tavasoli@iasbs.ac.ir](mailto:tavasoli@iasbs.ac.ir)

\*Corresponding author: [tavassoly@ut.ac.ir](mailto:tavassoly@ut.ac.ir)

Received 27 December 2016; revised 1 March 2017; accepted 12 March 2017; posted 13 March 2017 (Doc. ID 283636); published 31 March 2017

# Fresnel diffraction from a step in the general case

HAMID SALVDARI,<sup>1</sup> M. TAGHI TAVASSOLY,<sup>1,2,\*</sup> AND S. R. HOSSEINI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Physics, College of Science, University of Tehran, Kargar Shomali Avenue, Tehran 14399-55961, Iran

<sup>2</sup>e-mail: tavasoli@iasbs.ac.ir

\*Corresponding author: tavassoly@ut.ac.ir

Received 27 December 2016; revised 1 March 2017; accepted 12 March 2017; posted 13 March 2017 (Doc. ID 283636); published 31 March 2017

# Fresnel diffraction from a step in the general case

HAMID SALVDARI,<sup>1</sup> M. TAGHI TAVASSOLY,<sup>1,2,\*</sup> AND S. R. HOSSEINI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Physics, College of Science, University of Tehran, Kargar Shomali Avenue, Tehran 14399-55961, Iran

<sup>2</sup>e-mail: [tavasoli@iasbs.ac.ir](mailto:tavasoli@iasbs.ac.ir)

\*Corresponding author: [tavassoly@ut.ac.ir](mailto:tavassoly@ut.ac.ir)

Received 27 December 2016; revised 1 March 2017; accepted 12 March 2017; posted 13 March 2017 (Doc. ID 283636); published 31 March 2017



# Fresnel diffraction from a step in the general case

HAMID SALVDARI,<sup>1</sup> M. TAGHI TAVASSOLY,<sup>1,2,\*</sup> AND S. R. HOSSEINI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Physics, College of Science, University of Tehran, Kargar Shomali Avenue, Tehran 14399-55961, Iran

<sup>2</sup>e-mail: tavasoli@iasbs.ac.ir

\*Corresponding author: tavassoly@ut.ac.ir

Received 27 December 2016; revised 1 March 2017; accepted 12 March 2017; posted 13 March 2017 (Doc. ID 283636); published 31 March 2017

# Fresnel diffraction from a step in the general case

HAMID SALVDARI,<sup>1</sup> M. TAGHI TAVASSOLY,<sup>1,2,\*</sup> AND S. R. HOSSEINI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Physics, College of Science, University of Tehran, Kargar Shomali Avenue, Tehran 14399-55961, Iran

<sup>2</sup>e-mail: tavasoli@iasbs.ac.ir

\*Corresponding author: tavassoly@ut.ac.ir

Received 27 December 2016; revised 1 March 2017; accepted 12 March 2017; posted 13 March 2017 (Doc. ID 283636); published 31 March 2017



---

Recently, Fresnel diffraction from phase steps with parallel plates has been studied in detail, and the subject has led to many interesting metrological applications. In this report we formulate Fresnel diffraction from a physical step with arbitrarily oriented plates in reflection mode. We simulate the diffraction patterns for different orientations of the plates and develop the required procedure for determining the involved angles by analysis of the diffraction pattern. In the experimental part of the report we arrange a setup to form diffraction patterns in different orientations of the step plates and test the derived formulations. Also, we briefly review the application potentials of the subject. © 2017 Optical Society of America

**OCIS codes:** (260.0260) Physical optics; (260.1960) Diffraction theory; (120.3940) Metrology.

<https://doi.org/10.1364/JOSAA.34.000674>

---

---

Recently, Fresnel diffraction from phase steps with parallel plates has been studied in detail, and the subject has led to many interesting metrological applications. In this report we formulate Fresnel diffraction from a physical step with arbitrarily oriented plates in reflection mode. We simulate the diffraction patterns for different orientations of the plates and develop the required procedure for determining the involved angles by analysis of the diffraction pattern. In the experimental part of the report we arrange a setup to form diffraction patterns in different orientations of the step plates and test the derived formulations. Also, we briefly review the application potentials of the subject. © 2017 Optical Society of America

**OCIS codes:** (260.0260) Physical optics; (260.1960) Diffraction theory; (120.3940) Metrology.

<https://doi.org/10.1364/JOSAA.34.000674>

---

## 1. INTRODUCTION

The familiar Fresnel diffraction occurs as the passage of a coherent beam of light is partially obstructed by an opaque object. In this process the amplitude of the optical wave experiences a sharp change at the boundary between the light field and the object. However, it is also observed that a sharp change in the phase of a part of an optical field leads to significant Fresnel diffraction. A sharp change in phase occurs as a coherent beam of light reflects from a physical step or passes through the boundary region of two transparent media with different refractive indices. Recently, this subject has been studied in some detail [1–11]. Since the phase difference between the waves diffracted from the two parts of the phase step can be varied very smoothly by changing the light incident angle, and the visibility of the diffraction fringes varies sharply by the change of phase difference, the effect has led to many interesting applications, namely, in the precise measurements of

the step's plates. Also we develop the procedure for specifying the involved angles by analysis of the diffraction pattern. In the experimental part, using a step with a changeable position of the plates, we produce the diffraction patterns for different orientations of the plates and test the derived formulations. Also, we discuss the application potentials of the subject.

## 2. THEORETICAL APPROACH

In Fig. 1 the experimental diffraction patterns for different orientations of the step's plates are illustrated. The diffraction pattern in Fig. 1(a) belongs to a step with parallel plates. The pattern in Fig. 1(b) is produced by plates making a wedge. The orientation of the plates in Fig. 1(c) resembles the Fresnel's double mirror, and the pattern in Fig. 1(d) associates to a step with an arbitrary orientation of the plates.

In Fig. 2 the light emitted from a point source  $S$ , located in the  $x$ - $z$  plane of the coordinate system, strikes the plates of the

## 1. INTRODUCTION

The familiar Fresnel diffraction occurs as the passage of a coherent beam of light is partially obstructed by an opaque object. In this process the amplitude of the optical wave experiences a sharp change at the boundary between the light field and the object. However, it is also observed that a sharp change in the phase of a part of an optical field leads to significant Fresnel diffraction. A sharp change in phase occurs as a coherent beam of light reflects from a physical step or passes through the boundary region of two transparent media with different refractive indices. Recently, this subject has been studied in some detail [1–11]. Since the phase difference between the waves diffracted from the two parts of the phase step can be varied very smoothly by changing the light incident angle, and the visibility of the diffraction fringes varies sharply by the change of phase difference, the effect has led to many interesting applications, namely, in the precise measurements of

the step's plates. Also we develop the procedure for specifying the involved angles by analysis of the diffraction pattern. In the experimental part, using a step with a changeable position of the plates, we produce the diffraction patterns for different orientations of the plates and test the derived formulations. Also, we discuss the application potentials of the subject.

## 2. THEORETICAL APPROACH

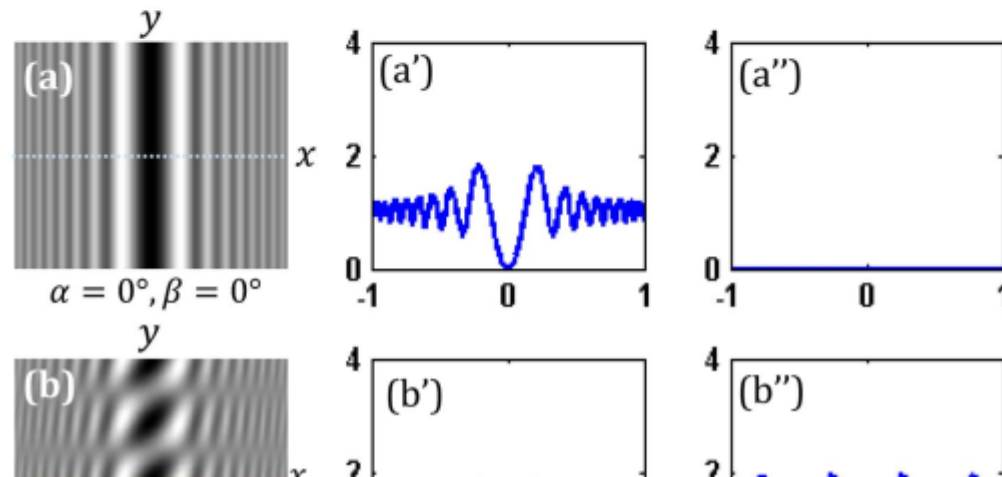
In Fig. 1 the experimental diffraction patterns for different orientations of the step's plates are illustrated. The diffraction pattern in Fig. 1(a) belongs to a step with parallel plates. The pattern in Fig. 1(b) is produced by plates making a wedge. The orientation of the plates in Fig. 1(c) resembles the Fresnel's double mirror, and the pattern in Fig. 1(d) associates to a step with an arbitrary orientation of the plates.

In Fig. 2 the light emitted from a point source  $S$ , located in the  $x$ - $z$  plane of the coordinate system, strikes the plates of the



### 3. EXPERIMENTS AND RESULTS

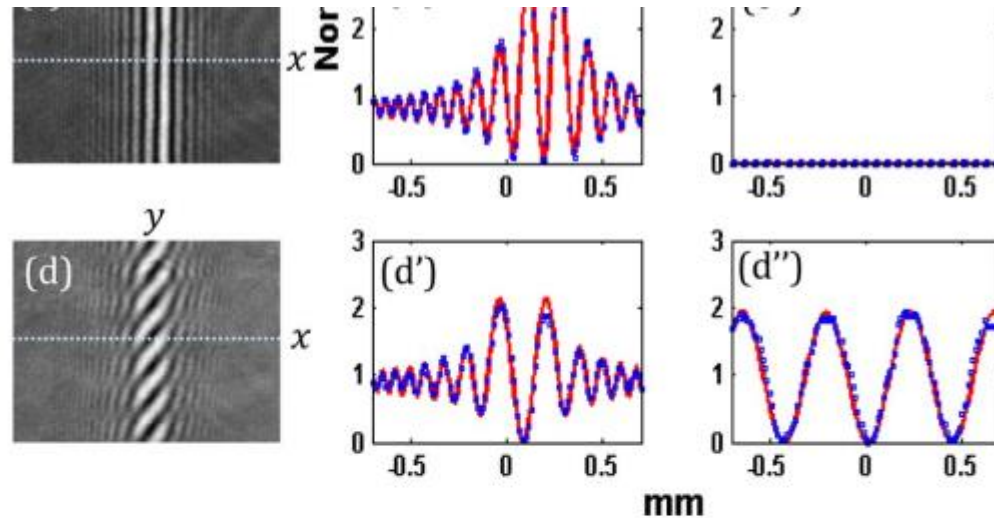
The schemes of the experimental setup are shown in Figs. 4(a) and 4(b). The scheme in Fig. 4(a) is suitable for zero angle of incidence, while with the scheme in Fig. 4(b) one can change the angle of incidence at will. The He-Ne laser beam which is expanded by the beam expander, BE, after passing through the beam splitter, BS, illuminates the step. The reflected beam strikes a CCD which is connected to a PC. The step consists of two



tions parallel to the step edge are passed through the zero intensity points. The solid lines are corresponding fitted normalized intensity functions (by normalized intensity, we mean the intensity at each point divided by the average of the intensities at points away from the step edge, when the step is illuminated uniformly). Comparing the illustrations in Figs. 3 and 5, we see that the agreement between the theoretical formulations and experimental results are quite satisfactory.

In another experiment we adjusted the screws of the step in such a way that the plates made angles  $\alpha = 0.075^\circ \pm 0.001^\circ$  and  $\beta = 0.125^\circ \pm 0.001^\circ$  with each other. Then, we used the step to produce the diffraction pattern shown in Fig. 6(a). We specified the spots with zero intensity on the pattern and plotted the axes parallel and perpendicular to the step edge,  $y$  and  $x$  axes, in Fig. 6(a). Fitting the intensity functions on experimental profiles in the latter directions, Figs. 6(b) and 6(c), we deduced  $\alpha = 0.0759^\circ \pm 0.0005^\circ$  and  $\beta = 0.1243^\circ \pm 0.0005^\circ$ , which are in good agreement with the arranged values.

This study shows that Fresnel diffraction from a step can be used to measure small angles between two plates very accurately



**Fig. 5.** Experimental diffraction patterns for different orientations of the step plates: (a) a step with parallel plates, (b) a wedge shape step, (c) a step resembling the Fresnel's double mirror, and (d) a step with arbitrary orientation of the plates. The corresponding experimental normalized intensity profiles, the dotted curves, in the directions perpendicular and parallel to the step edge,  $x$  and  $y$  directions, are plotted in (a'), (b'), (c'), (d') and (a''), (b''), (c''), (d''), respectively. The solid lines are the fitted theoretical intensity functions.

#### 4. CONCLUSIONS

Fresnel diffraction from a step in the general case is formulated, which is a significant topic in physical optics. The subject can be utilized in the measurements of the surface curvatures in a wide range of sizes. Also, physical effects that affect the curvatures of surfaces can be studied by the introduced technique. By superimposing a reference flat plate on a test surface and recording the diffraction patterns as the plate scans the surface, it is possible to specify the profile of the surface. Thus, the technique is highly valuable in topography of surfaces with rather smooth profiles in a wide range of sizes.

#### APPENDIX A

Considering Fig. 2 and Eq. (1) in the text, we can write

$$\begin{cases} \vec{r}_1 = \vec{R} + (\vec{T}_1 - \vec{r}_0) \\ \vec{r}'_1 = \vec{R}' - (\vec{T}_1 - \vec{r}_0) \end{cases} \quad (\text{A1})$$

$$\hat{n}' \cdot \vec{T}_2 = [\hat{x}x' + \hat{y}y' + \hat{z}z'] \cdot [\hat{x}x_2 + \hat{y}y_2 + \hat{z}z_2] = 0, \quad (\text{A7})$$

where  $\hat{n}'$  is the unit vector normal to the plate on the right side and  $\vec{T}_2$  is located in the latter plate, Fig. 2. If we rotate the plate on the right side around axes  $x$  and  $y$ , by angles  $\alpha$  and  $\beta$ , respectively,  $\hat{n}'$  will be expressed as follows:

$$\hat{n}' = -\hat{x} \cos \alpha \sin \beta - \hat{y} \sin \alpha + \hat{z} \cos \alpha \cos \beta. \quad (\text{A8})$$

Substituting from Eq. (A8) in Eq. (A7), we get

$$(-\cos \alpha \sin \beta)x_2 + (-\sin \alpha)y_2 + (\cos \alpha \cos \beta)z_2 = 0, \quad (\text{A9})$$

or

$$z_2 = \tan \beta x_2 + \frac{\tan \alpha}{\cos \beta} y_2. \quad (\text{A10})$$

For small angles we use  $\cos \alpha \cong \cos \beta \cong 1$  and arrive at

$$z_2 = \tan \beta x_2 + \tan \alpha y_2. \quad (\text{A11})$$

Using Eq. (A11) in Eq. (A6), we get

$$r_2 + r_2' = (R + R') + \gamma[(x_2 - x_0)^2 + (y_2 - y_0)^2]$$

## REFERENCES

1. M. T. Tavassoly, H. Sahlol-bai, M. Salehi, and H. R. Khalesifard, "Fresnel diffraction from a step in reflection and transmission modes," *Proc. SPIE* **3749**, 560–561 (1999).
2. M. T. Tavassoly, H. Sahlol-bai, M. Salehi, and H. R. Khalesifard, "Fresnel diffraction from step in reflection and transmission," *Iranian J. Phys.* **2**, 237–246 (2001).
3. M. T. Tavassoly, A. Darudi, H. R. Khalesifard, and M. R. Sadat Hossaini, "Applications of Fresnel diffraction from phase objects," *Proc. SPIE* **4399**, 98–106 (2001).
4. M. T. Tavassoly, M. Amiri, E. Karimi, and H. R. Khalesifard, "Spectral modification by line singularity in Fresnel diffraction from 1D phase step," *Opt. Commun.* **255**, 23–34 (2005).
5. M. Amiri and M. T. Tavassoly, "Fresnel diffraction from 1D and 2D phase steps in reflection and transmission mode," *Opt. Commun.* **272**, 349–361 (2007).
6. M. Amiri and M. T. Tavassoly, "Spectral anomalies near phase singularities in reflection at Brewster's angle and colored catastrophes," *Opt. Lett.* **33**, 1863–1865 (2008).
7. M. T. Tavassoly, M. Dashtdar, and M. Amiri, "Spectral modification by diffraction and scattering," *Proc. SPIE* **7388**, 738806 (2009).
8. M. T. Tavassoly, M. Amiri, A. Darudi, R. Aalipour, A. Saber, and A.-R. Moradi, "Optical diffractometry," *J. Opt. Soc. Am. A* **26**, 540–547 (2009).





5000 تومان



6500 تومان



8450 تومان

طاقچه  
مزدیگ‌ترین کتابفروشی شهر  
فیدلیو



## مراجع انگلیسی

1. Glamson-Deal, Hilariy. (2010). "Science research writing", Imperial College Press
2. A. Day, Robert. (1998) "How to write & publish a scientific paper", 5<sup>th</sup> Edition, ORYX Press.
3. Belt, Pekka; Mottonen, Matti and Harkonen, Janne. (2011). "Tips for scientific journal articles", Industrial Engineering and Management Working Press.
4. Derntl, Micheal. (2014). "Basic of research paper writing and publishing", International Journal of Enhanced Learning, 6 (2).
5. Ashby, Mike. (2005). "How to write a paper", Engineering Department, University of Cambridge, 6<sup>th</sup> Editidion.
6. Kallet, Richard H. "How to write the methods section of a research paper".

## مراجع فارسی

۷. رضازاده مهریزی، محمدحسین و وکیلی، محمد. (۱۳۹۲). «۲۵ اصل اساسی در مقاله نویسی»، انتشارات کتابخانه فرهنگ.
۸. فتوحی، محمود. (۱۳۹۰). «آیین نگارش مقاله علمی - پژوهشی»، انتشارات سخن.

آموزش جامع فرآیند مقاله نویسی

از نگارش تا نشر مقاله

مهدی نادری بنی 

امیدوارم مطالب ارائه شده برای شما مفید واقع شده باشد.

از تشریف فرمایی شما سپاسگزارم.

حمید سروداری