

دانش اگر در ثریا هم باشد مردمانی از سرزمین پارس بر آن دست خواهند یافت.

پیامبر اعظم (ص)

ترجمه مقابله‌ای متون تخصصی

«فیزیک»

گردآورنده: مهدی سیفی شالقونی

انتشارات ارشد

پیشگفتار ناشر

خداوند بزرگ را شاکریم که فرصتی عنایت فرمود تا بتوانیم قدمی در جهت گسترش علم و فرهنگ کشور عزیزمان برداریم و مسیری هموار را در اختیار مخاطبان و داوطلبان علاقمند به ادامه تحصیل قرار دهیم. از آنجائی که درحوزه کتاب‌های درسی و کمک درسی کارشناسی ارشد کتاب‌های زیادی به رشته تحریر در آمده است با این حال وجود یک مجموعه جامع، دقیق، کامل و دارای رفرنس(منابع) مستند احساس می‌شود.

همیشه دغدغه داشتیم که ای کاش می‌شد تمامی منابع پراکنده و گاهاً دست نایافتنی کنکور در یک مجموعه به گونه‌ای جذاب و شیوا آماده می‌شد و همچنین سوالات دوره‌های قبل کنکور نیز به گونه‌ای تشریحی پاسخ داده می شدند، که خدشه‌ای بر آنها وارد نشود و خیال داوطلبان عزیز آنقدر آسوده باشد که اطلاعات مندرج در پاسخنامه‌ها را برای بهره‌گیری در آزمون خود بکار گیرند. این کار با یاری خداوند بزرگ و همکاری نخبه‌ترین دانشجویان و اساتید کشور در انتشارات ارشد هماهنگ گردید و در تمامی مقاطع تحصیلی از کاردانی به کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری در حوزهٔ آزمون‌های سراسری – آزاد و پیام نور بسته‌های آموزشی شامل کتاب‌های بانک سوالات و کتاب‌های شرح جامع درس آماده گردید. در تهیه مجموعه‌های فوق‌الذکر از فارغ‌التحصیلان کارشناسی ارشد و دکتری که حائز رتبه‌های تک رقمی کنکور می‌باشند، استفاده کرده‌ایم، تا شما عزیزان بتوانید در راستای افزایش توان علمی خود در جهت نیل به مقصود خویش نایل آیید. بدون تردید می‌توان گفت که برای اولین بار در نظام آموزشی کشور مجموعه‌ای به این سبک عرضه می‌شود که در کیفیت و کمیت بی‌نظیر بوده و تمامی نیازهای دانشجویان و داوطلبان عزیز را پوشش می‌دهد. امید است که استفاده از این مجموعه عزیزان را در جهت موفقیت در آزمون یاری رسانده باشد. در پایان لازم به ذکر است که بی نقصی محض از آن خداوند متعال می‌باشد، بنا براین از تمامی خوانندگان و داوطلبان عزیز خواهشمندیم نظرات سازنده خود را در مورد این کتاب به سایت انتشارات ارشد اعلام نمایند تا ما را در جهت هر چه بهتر آماده کردن این محصولات یاری رسانند.

با تشکر

ناشـــــر

www.arshadbook. ir

پیشگفتار مؤلف

تقدیم به پدر و مادرم

با توجه به نیاز روز افزون علمی کشور برای قرار گرفتن در مسیر رقابت با سیر نجومی توسعه دانش محور در جهان امروز، استفاده از منابع معتبر و مستدل در راستای آموزش نوین امری ضروری و غیرقابل اجتناب است. بدین منظور سعی گردیده است تا بهترین و کاملترین مجموعه منابع آموزشی را کنار هم قرار داده و بسته جامعی از اطلاعات مهم و مورد نیاز را فراهم نماید. هدف از ارائه آنچه که پیش روست، طرح و پاسخگویی به مسائل سعی گردیده است تا از تمامی اطلاعات و منابع موجود استفاده کرده و بهترین پاسخ‌ها با شفاف‌ترین سبک ارائه گردد. البته از آنجا که مصونیت از خطا خاص ذات اقدس الهی است، لذا از تمامی دوستانی که این مجموعه را مطالعه می‌فرمایند خواهشمندیم پیشنهادات و انتقادات خود را به پست الکترونیکی اینجانب به نشانی mehdisayfi@yahoo.com ارسال یا به دفتر انتشارات مذبور منعکس نمایند.

امید است که این تلاش ما مورد رضایت دوستان عزیز قرار گرفته و هموار کننده راه پر مشقت موفقیت آنان باشد.

در پایان لازم می‌دانم تا از مدیریت محترم انتشارات و تمام همکارانی که نهایت تلاش خود را در جهت چاپ این مجموعه به کار بستند تشکر و قدردانی نمایم.

به امید پیروزی

مهدی سیفی

با تشکر

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

unit 1 6
unit 2 15
unit 3 29
unit 4 43
unit 5 55
unit 6 68
unit 7 83
unit 8 94
unit 9 105
unit 10 117
unit 11 129
unit 12 140
unit 13 151
unit 14 163
unit 15 177
unit 16 191

unit 1

title

- **section 1 : Fluid Mechanics**
- **section 1: Kinematics of Flui**

مکانیک سیالات

خواص فیزیکی سیالات

- تشریح خاصیت سیالات، هم مایعـات و هـم گازهـا، بـا تغییر شکلشان مرتبط است. یک تکـه مـاده جامـد یـک شکل مشخص دارد. و آن شکل تنهازمانی تغییر می کند که در شرایط خارجی تغییری به وجـود بیایـد. از طـرف دیگر، یک مقدار سـیال شـکل مقـدمی نـدارد، و عناصـر مختلف یک سـیال همگـون ممکـن اسـت بـدون تـاثیر گذاشتن بر خواص ماکروسکوپیک آن، آزادانـه جابـه جـا شوند. این حقیقت که جنبش نسبی عناصر مختلف یـک مقدار سیال هنگام عمل کردن نیروها بر سیال می توانـد رخ دهد، و در واقع رخ می دهد، علم دینامیک سیالات را مطرح می کند.

Fluid Mechanics

The physical properties of Fluids

The defining property of fluids, embracing both liquids and gases, lies in the ease with which they may be deformed. A piece of solid material has a definite shape, and that shape changes only when there is a change in the external conditions. A portion of fluid, on the other hand, does not have a preferred shape, and different elements of a homogeneous fluid may be rearranged freely without affecting the macroscopic properties of the portion of fluid. The fact that relative motion of different elements of a portion of fluid can, and in general does, occur when forces act on the fluid gives rise to the science of fluid dynamics.

fluid mechanics	مکانیک سیالات	gas	گاز
property	خاصیت	homogeneous	همگون
solid	جامد	relative motion	جنبش نسبی
liquid	مایع		

– تمایز میان جامدات وسیالات آنچنان زیاد نیست، زیرا مواد بسیاری هستند که در برخی وجوه مانند یک جامد و در باقی موارد مانند یک سیال رفتار می کنند. یک جامدساده را میتوان به عنوان ماده ای در نظر گرفت که شکل و موقعیت نسبی عناصر تشکیل دهنده‌ی آن تنها زمانی به مقدار اندکی تغییر می یابد که تغییر کوچکی در نیروهای موثر بر آن ایجاد شود. به همان نسبت یک سیال ساده (واژه ای در کاربرد کلی موجود نیست) را شاید بتوان به صورت ماده ای تعریف کرد که موقعیت نسبی عناصر آن زمانی که نیروهای به تناسب برگزیده، هر چند هم اندازه‌ی کوچکی داشته باشند، روی ماده اعمال شوند. تغییر زیادی کند حتی اگر فرض کنیم که این دو تعریف کاملاً دقیق باشند، می دانیم که برخی مواد در واقع خصوصیت دوگانه ای دارند. یک ماده تیکسوتروپیک مثل ژله یا رنگ بعد از اینکه زمانی راکد بماند مثل یک جامد انعطاف پذیر رفتار می کند ، امااگر با تکان دادن یا برس زدن تغییر شکل زیادی پیدا کند انعطاف پذیری خود را از دست داده و به مانند یک مایع رفتار می کند. قیر معمولاً به عنوان یک جامد عمل می کند، اما اگر به مدت زیادی یک نیرو بر آن اعمال شود، تغییر شکل به طور نامحدودی افزایش یافته و به شکل مایع در می آید. موادی مانند محلولهای پلیمر فشرده که به طور همزمان رفتاری جامد مانند و سیال گونه از خود بروز می دهند، برای تحلیلگران مسئله‌سازتر می باشند.

The distinction between solids and fluids is not a sharp one, since there are many materials which in some respects behave like a solid and in other respects like a fluid. A "simple" solid might be regarded as a material of which the shape, and the relative positions of the constituent elements, change by a small amount only, when there is a small change in the forces acting on it. Correspondingly, a ‘simple’ fluid (there is no one term in general use) might be defined as a material such that the relative positions of the elements of the material change by an amount which is not small when suitably chosen forces, however small in magnitude, are applied to the material. But, even supposing that these two definitions could be made quite precise, it is known that some materials do genuinely have a dual character. A thixotropic substance such as jelly or paint behaves as an elastic solid after it has been allowed to stand for a time, but if it is subjected to severe distortion by shaking or brushing it loses its elasticity and behaves as liquid. Pitch behaves as a solid normally, but if a force is imposed on it for a very long time the deformation increases indefinitely, as it would for a liquid. Even more troublesome to the analyst are those materials like concentrated polymer solutions which may simultaneously exhibit solid-like and fluid-like behavior.

جامد ساده	simple solid	تغییر شکل با تکان دادن	distortion
اندازه	magnitude	قیر	pitch
تیکسوتروپیک	thixotropic	تغییر شکل	deformation
انعطاف پذیر	elastic	پلیمر فشرده	concentrated polymer

- خوشبختانه رایجترین سیالات، به ویژه آب و هوا در حالت مذکور کاملاً ساده هستند. در این بخش ما فرض خواهیم کرد که سیال مورد نظر هیچگونه گرایشی را از سوی نیروهای اعمال شده برای تغییر شکل خود به صورتیکه مقدار را تغییر ندهد، نمی پذیرد.

- با این وجود ، باید گفت که یک سیال ساده در برابر تغییر شکل خود ممکن است مقاومت نشان دهد؛ آنچه که تعریف بیان می دارد این است که مقاومت نمی تواند مانع تغییر شکل شود، یا به همان نسبت، نیروی مقاوم با میزان تغییر شکل از بین می رود.

Fortunately, most common fluids, and air and water in particular, are quite accurately simple in the above sense. In this unit we shall suppose that the fluid under discussion cannot withstand any tendency by applied forces to deform it in a way which leaves the volume unchanged.

However, it should be noted that a simple fluid may offer resistance to attempts to deform it ; what the definition implies is that the resistance cannot prevent the deformation from occurring, or, that the resisting force vanishes with the rate of deformation.

مقاومت کردن	withstand	مقاومت	resistance
گرایش	tendency	از بین رفتن	vanish
حجم	volume		

بخش دوم

- تمایز میان مایعات وگازها، تا جایی که مربوط به مطالعات دینامیک می شود، کمتر اساسی است. به دلایل مربوط به نیروهای میان ملکولی بیشتر مواد می توانند در یکی از دو فاز پایدار وجود داشته باشند که نشان دهنده‌ی خاصیت سیالات یا تغییر شکل پذیری آسان می باشد.

The distinction between liquids and gases is much less fundamental, so far as dynamical studies are concerned. For reasons related to the nature of intermolecular forces, most substances can exist in either of two stable phases which exhibit the property of fluidity, or easy deformability.

چگالی یک ماده در فاز مایع معمولاً بسیار بیشتر از زمانی است که در حالت گاز می باشد. اما این موضوع به خودی خود مبنایی اصلی برای تمایز نیست، زیرا در اصل به تفاوت در گستره نیروهای مورد نیاز برای تولید دامنه شتاب مورد نظر بر میگردد تا به اختلافی در نوع جنبش. مهمترین تفاوت میان خواص مکانیکی مایعات و گازها در انعطاف پذیری حجم آنهاست که همان قابلیت فشرده شدنشان می باشد. گازها را میتوان بسیار راحتتر از مایعات فشرده کرد و در نتیجه هرگونه جنبشی که تغییرات محسوسی در فشار را به همراه داشته باشد، تغییرات بسیار بزرگتری را در حجم ویژه در حالت گازی نسبت به حالت مایع در پی خواهد داشت. تغییرات محسوس در فشار در یک سیال باید از طریق هواشناسی تخمین زده شود، که نتیجه عمل جاذبه روی کل جو می باشد، و در جنبشهای بسیار سریع، از انواعی که در پرتاب شناسی و هوانوردی حاصل از جنبش اجسام جامد با سرعت بالا در سیالات صورت میگیرد. شرایط متداولی وجود دارد که در آن شرایط جنبشهای یک سیال فقط با تغییرات اندکی در فشار همراه می شود. و گازها و مایعات رفتار مشابهی از خود بروز می دهند، زیرا در هر دو حالت تغییرات در حجم ویژه، اندک است.

The density of a substance in the liquid phase is normally much larger than that in the gaseous phase, but this is not in itself a significant basis for distinction since it leads mainly to a difference in the magnitudes of forces required to produce given magnitudes of acceleration rather than to a difference in the types of motion. The most important difference between the mechanical properties of liquids and gases in their bulk elasticity, that is, in their compressibility. Gases can be compressed much more readily than liquids, and as a consequence any motion involving appreciable variations in pressure will be accompanied by much larger changes in specific volume in the case of a gas than in the case of a liquid. Appreciable variations in pressure in a fluid must be reckoned with in meteorology, as a result of the action of gravity on the whole atmosphere, and in very rapid motions, of the kind which occur in ballistics and aeronautics, resulting from the motion of solid bodies at high speed through the fluid. There are common circumstances, in which motions of a fluid are accompanied by only slight variations in pressure, and here gases and liquids behave similarly since in both cases the changes in specific volume are slight.

intermolecular	میان ملکولی	meteorology	هواشناسی
phase	فاز	ballistics	پرتاب شناسی
density	چگالی	aeronautics	هوانوردی
compressibility	قابلیت فشرده شدن	fundamental	اساسی

جنبش شناسی سیالات

جنبش شناسی، هندسه جنبش است. بنابراین، جنبش شناسی سیالات، علم جنبش سیالات جدای از نیروهایی است که جنبش را موجب شده یا همراهی می کنند. این موضوع دو جنبه اصلی دارد:

الف) توسعه روشها و تکنیکهای توصیف و تصریح جنبشهای سیالات.

ب) تعیین شرایط احتمال جنبش شناختی جنبشهای سیالات، یعنی، کشف پیامدهای انسجام در جنبش.

یک مطالعه کامل در مورد جنبش شناسی سیالات یک مقدمه ضروری برای مطالعه دینامیک سیالات می باشد؛ در مورد مطلب دوم ما به رفتاری که در آن سیالات به واقع در شرایط معینی و با نیروهای همراه با جنبش حرکت می کنند می‌پردازیم. معلوم شده است که جنبشهای واقعی سیالات در بسیاری از موارد مهم با گونه های ساده جنبش شناختی مطابقت میکند، از این رو بررسی های صرفاً جنبش شناختی عمیقاً ما را به سمت تئوری کلی جنبش سیالات هدایت می کنند.

Kinematics of Fluids

Kinematics is the geometry of motion. Thus, the kinematics of fluids is the science of the motion of fluids considered in abstraction from the forces which cause or accompany the motion. The subject has two main aspects:

(a) The development of methods and techniques for describing and specifying the motions of fluids.

(b) The determination of the conditions for the kinematic possibility of fluid motions, i.e, the exploration of the consequences of continuity in the motion.

A thorough study of the kinematics of fluids is a necessary preliminary to the study of the dynamics of fluids; in the latter subject, we are concerned with the manner in which fluids do in fact move in given circumstances and with the forces accompanying the motion. It is found that the actual motions of fluids in many important cases conform to simple kinematic types. So purely kinematics investigations carry us very far into the general theory of fluid motion.

جنبش شناسی	kinematics	مطابقت داشتن	conform
کشف	exploration	ضروری	preliminary

- جنبش شناسی سیالات نسبت به جنبش شناسی اجسام سخت مسائل بسیار پیچیده تری داشته و بررسی آن نیازمند روشهای نظری کاملاً متفاوتی است. در مورد یک جسم سخت متحرک روی یک سطح، سرعت تمام نقاط در یک لحظه مقرر وقتی مشخص و قابل محاسبه است که دو عنصر سرعت یک نقطه و سرعت زاویه دار معین شده باشند. بنابراین در حرکت روی سطح، جسم سخت فقط سه درجه آزادی دارد. با این وجود سیالی که یک ناحیه خاص را اشغال کرده درجات آزادی به مراتب زیادی دارد. علیرغم این امر، جنبش کاملاً اختیاری نیست، زیرا شرایطی وجود دارد که در آن دو عنصر سیال نمی توانند موقعیت یکسانی را همزمان اشغال کنند.

- عکس این مطلب در مورد مایعی صادق می باشد که در آن فاصله توخالی وجود ندارد، یعنی ، عناصر مجاور از هم جدا نمی شوند و نواحی گازی درون مایع ایجاد نمی شود.

The kinematics of fluids presents problems of much greater complexity than does the kinematics of rigid bodies and requires quite different theoretical methods for its treatment. For a rigid body moving in a plane, the velocities of *all* its points at a given instant become definite and calculable when the two components of the velocity of one point and the angular velocity are given. For plane motion, the rigid body thus has just three degrees of freedom. However, the fluid occupying a given region has infinitely many degrees of freedom. In spite of this, the motion is not completely arbitrary for there remains the condition that two fluid elements cannot occupy the same position at the same time.

Unless the contrary is stated, we shall suppose for a liquid that cavitation does not occur, i.e, adjacent elements do not become separated, leaving gaseous regions within the liquid.

سرعت	velocity	مجاور	adjacent
زاویه ای	angular	گازی	gaseous

توصیف و تصریح جنبش سیالات

- یک ذره سیال عبارتست از یک عنصر بسیار کوچک سیال؛ این ذره آن قدر کوچک است که سرعت نسبی اجزای آن ناچیز بوده و تا جایی که موقعیت مطرح است می توان آن را به عنوان یک نقطه هندسی در نظر گرفت. با این حال، نباید فراموش کنیم که ذره سیال ما جرم و حجم مشخصی داشته که در مورد یک سیال تراکم‌ناپذیر ، ثابت است. در هر لحظه ی معینی ذره سیال در یک نقطه p دارای حجم مشخصی است که می توان به راحتی توسط عناصرش با عنوان محورهای مستطیل شکل ثابت آن را مشخص کرد. در کلی ترین حالت، حجم به زمان t و همپایه های p بستگی دارد، اما دو مورد مهم و ساده وجود دارند که عبارتند از:

۱- از جنبش با نام پایدار یاد می شود، زمانیکه حجم در هر نقطه ای با همپایه های ثابت در تمامی لحظات یکسان است.

۲- از جنبش با نام یکنواخت در لحظه ای یاد می شود که حجم برای تمامی ذرات سیال یکسان است. یک جنبش یکنواخت ممکن است پایدار نیز باشد.

Description and Specification of Fluid Motion

We consider a very small element of fluid which we call a fluid particle; this is so small that the relative velocities of its parts are negligible and, so far as position is concerned, it can be regarded as a geometric point. However, we must not forget that our fluid particle has a definite mass and a volume, which, in the case of an incompressible fluid, is constant. At any given instant the fluid particle at point *P* has a definite velocity which can conveniently be specified by its components referred to fixed rectangular axes. In the most general case the velocity depends on the time *t* and on the coordinates of *p* but there are two important and simple cases:

(a) The motion is said to be *steady* when the velocity at any point with fixed coordinates is the same at all instants.

(b) The motion is said to be *uniform* at the instant considered when the velocity is the same for all fluid particles. A uniform motion may also be steady.

قابل اغماض	negligible	پایدار – با ثبات	steady
هندسی	geometric	یکنواخت	uniform
جرم	mass		

– با توجه به تعریف ۱، باید توجه داشت که یک جنبش ممکن است در یک سری از محورهای مرجع پایدار بوده و در یک سری دیگر پایدار نباشد. به عنوان مثال می توان هواپیمایی را ذکر کرد که با سرعتی ثابت و بدون چرخش در یک خط مستقیم افقی در حال پرواز است. در اینصورت اگر محورهای مرجع را در هواپیما ثابت بگیریم ، هوا به دلیل اینکه سرعت در یک نقطه با همپایه های ثابت مستقل از زمان است، پایدار خواهد بود. اما اگر ما محورها را ثابت به زمین بگیریم جنبش هوا ناپایدار خواهد بود. ما همواره باید فرض کنیم که محورهای مرجع مسیر ثابتی داشته و اینکه مبدأ در حالت سکون قرار داشته یا جنبش شتابداری ندارد.

With regard to the definition (a), it, should be noted that a motion may be steady for one set of reference axes and unsteady for another. For example, let us consider an aircraft flying with constant speed in a horizontal straight line and without rotation. Then, if we take reference axes fixed in the aircraft, the motion of the air will be steady because the velocity at a point with fixed coordinates is independent of time. But if we take axes fixed to the earth the motion of the air will be unsteady. We shall always suppose that the reference axes are fixed in direction and that the origin is at rest or in uncelebrated motion.

افقی	horizontal	چرخش	rotation

– برای تعیین جنبش سیال دو روش مهم و مرسوم وجود دارد. اولین روش، که به لحاظ فنی روش لاگرانژی نامیده می شود، را می توان تاریخی توصیف کرد، زیرا ما پیشینه‌ی هر جزء خاص سیال را بررسی می کنیم. این جزء را می توان با همپایه های فضایی اش در لحظه ی t=0 شناسایی کرد؛ از این رو همپایه های آن در هر زمان t دیگری تابع های t و این همپایه های اولیه می باشند. مسیر یک جزء یک منحنی است با اهمیت بنیادی وقتی که جنبش از این دیدگاه مورد توجه واقع می شود. دومین روش، که نام فنی آن روش اولری می باشد را میتوان به عنوان روش سینمایی مطرح کرد، چرا که مفهوم پایه ای آن عبارتست از aشتاب موجود در تمام ناحیه اشغال شده توسط سیال در یک لحظه؛ جنبش کامل از یک سلسله پی در پی تصویرهای جریان حاصل می شود. مطابق با این تعریف، تصویر جریان زمانی پیوسته است که جنبش پایدار باشد. در روش اولری، منحنی اهمیت بنیادین آیرودینامیک است.

There are two important and commonly used methods of specifying fluid motion. The first, known technically as the *Lagrangean method*, may be described as historical since we follow the history of each individual fluid particle. The particle may be identified by its spatial coordinates at the instant t = 0; its coordinates at any later time *t* are then functions of *t* and of these initial coordinates. The *path of a particle* is the curve of fundamental importance when the motion is considered from this point of view. The second, known technically as the *Eulerian method*, may be described as the cinematographic method since the basic conception is the state of velocity throughout the whole region occupied by the fluid at one instant; the complete state of motion is given by a succession of such instantaneous pictures of the state of flow. In accordance with the definition, the flow picture is constant when the motion is steady. In the Eulerian method the curve of fundamental importance is the streamline.

فضایی	spatial	لحظه	instant
تابع	function	بطور آیرودینامیک	streamline
منحنی	curve		

unit 2

title

- **section 1 : Electricity**
- **section 1: Electric Charge**

Electricity

Gauss' Law and Conductors

In what follows we shall speak of the electric field within a conductor. Let us first be clear about what this means. If the electric field is measured over a volume of space which is small compared with the distance between particles on an atomic scale, we see nothing but point-charges; so the field within any material, whether conductor or nonconductor, changes rapidly as we approach and recede from these point-charges. For our purposes we need not consider such small volumes, and by the electric field within a material we shall mean the average force acting on a unit positive charge over a volume that is large enough to include many charged particles, but small enough to allow us to speak of the electric field at a 'point'.

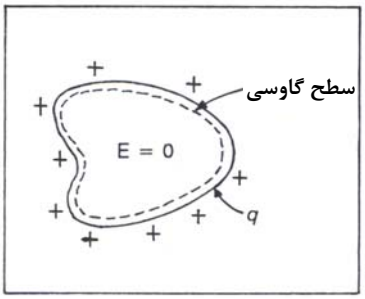
برق

رساناها و قانون گاوس

– در این قسمت ما به بررسی میدان الکتریکی داخل یک رسانا خواهیم پرداخت. ابتدا اجازه دهید تا در مورد معنای آن شفاف سازی کنیم. اگر میدان الکتریکی را بر اساس حجمی از فضا که در مقایسه با فاصله‌ی میان اجزاء در یک مقیاس اتمی کوچک است اندازه بگیریم، آنگاه چیزی جز بارهای نقطه‌ای نخواهیم دید؛ بنابراین میدان داخل هر ماده ای، چه رسانا باشد چه نارسانا، به سرعت با نزدیک شدن و سپس فاصله گرفتن از این بارهای نقطه‌ای تغییر خواهد کرد. در این بحث ما به بررسی چنین حجم‌های کوچکی نیاز نداریم، و منظورمان از میدان الکتریکی یک ماده ، متوسط لیزری اعمال شده بر یک واحد بار مثبت در یک حجم است که برای دربرگیری ذرات باردار به اندازه کافی بزرگ باشد، اما برای اینکه بتوان در مورد میدان الکتریکی در یک نقطه صحبت کرد کوچک است.

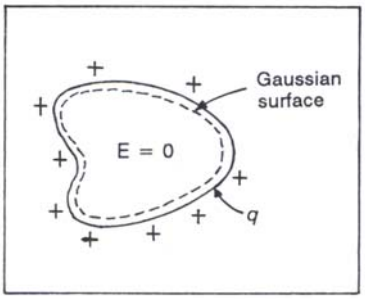
conductor	رسانا	nonconductor	نا رسانا
scale	مقیاس		

– میدان الکتریکی در یک رسانای ایزوله باردار دقیقاً صفر است. با استفاده از قانون گاوس میتوانیم به سرعت یک نتیجه را از این حقیقت استنباط کنیم. یک سطح گاوسی را در نظر بگیرید که در سطح خارجی یک رسانای باردار با یک شکل دلخواه، همانند شکل ۱-۲ قرار بگیرد. رسانا ممکن است یک ذره فلز جامد یا فلزی با خلأهای داخلی باشد. از آن جاییکه محدوده‌ی سطح گاوسی داخل رسانا قرار دارد، میدان الکتریکی در هر نقطه‌ی سطح گاوسی صفر می باشد؛ در نتیجه، شار الکتریکی سطح صفر است. با توجه به قانون گاوس، اگر $\varnothing_E = 0$ باشد، آنگاه q=0 بوده و هیچگونه بار (خالص) در سطح یک رسانای باردار وجود ندارد. بنابراین، اتمهای داخل رسانا خنثی می باشند، در حالیکه هر گونه افزایش یا کمبود الکترون ها در لایه نازکی از اتمها روی سطح رسانا رخ می دهد. قبلاً دیدیم که میدان الکتریکی در یک پوسته کروی شکل متقارن بار صفر است. نتیجه کنونی ما برای رساناها کلی تر است: میدان داخلی در مورد هر شکل و هر باری در سطح خارجی صفر است.



شکل ۱-۲ رسانای الکتریکی با یک سطح گاوسی که برای قرار گرفتن درون سطح بیرونی رسانا انتخاب شده است.

The electric field within an insulated charged conductor is exactly zero. By using Gauss' law we can immediately deduce an important consequence of this fact. Imagine a Gaussian surface to be located just inside the outer surface of a charged conductor of arbitrary shape, as shown in Figure 2-1. The conductor may be a solid piece of metal or one with interior cavities. Since the boundary of the Gaussian surface lies on the interior of the conductor, the electric field at every point on the Gaussian surface is zero; consequently, the electric flux through the surface is zero. From Gauss' law, $\text{if} \varnothing_E = 0$, then $q = 0$, and there is no (net) charge inside the surface of a charged conductor. Thus, atoms within the interior of the conductor are neutral, while excess or deficiency of electrons occurs in a thin layer of atoms at the conductor's surface. We saw earlier that electric field within a spherically symmetric shell of charge is zero. Our present result for conductors is more general: The interior field is zero for any shape and for any charges on the exterior surface.



Figute 2-1 Electrical Conductor With a Gaussian Surface Chosen to Lie Just Inside the Conductor's Outside Surface.

insulate	ایزوله کردن	flux	شار
gaussian	گاوسی	spherically	به صورت کروی
boundary	محدوده	symmetric	متقارن