

ESTRUTURA GERAL DA FÍSICA

META

Apresentar a estrutura dos tópicos estudados nos cursos de física.

OBJETIVOS

Ao final desta aula, o aluno deverá:

discernir e justificar a estrutura dos tópicos estudados nos cursos de física.

PRÉ-REQUISITOS

O aluno deverá conhecer todas as áreas da física que estudamos nas aulas anteriores e tentar fazer uma classificação com elas.



Cientista trabalhando em computador (Fonte: <http://www.unicamp.br>).



Cientista no laboratório (Fonte: <http://www.unicamp.br>).

INTRODUÇÃO

Bem, vamos voltar ao conceito do que é a física. A física é o campo da ciência cujo objetivo é a investigação dos componentes da matéria e das suas interações mútuas. Ela procura explicar as propriedades gerais da matéria, assim como os demais fenômenos e estruturas fundamentais da natureza. Então, dentro de campo tão vasto parece caber uma infinidade de subdivisões de áreas de estudo, não é mesmo?

Mas até o século XIX, em geral, os cientistas que se dedicavam à física faziam modelos matemáticos que permitiam entender os resultados das suas experiências, ou pequenas experiências que lhes permitiam corrigir os seus modelos matemáticos sem que houvesse realmente separação entre as físicas teórica e experimental. Mas com a enorme sofisticação dos métodos matemáticos e laboratoriais que despontam a partir do século XX, tornou-se necessário uma maior especialização em uma ou outra destas áreas. Assim, há uma primeira grande divisão entre física teórica e física experimental.

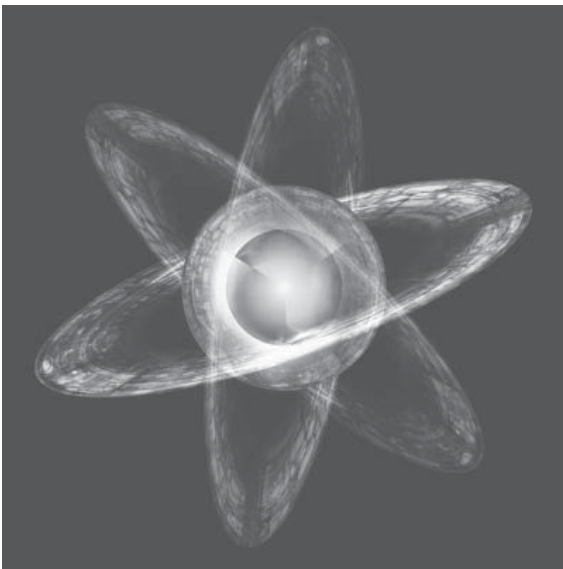
A física teórica fica com o objetivo de explicar de modo racional e prever os fenômenos físicos através de modelos matemáticos e conceitos, junto a técnicas de dedução. Ela também tem por finalidade elaborar, aperfeiçoar e eventualmente corrigir uma determinada teoria e transportá-la a uma linguagem matemática apropriada.

Já a física experimental tem por objetivo verificar as teorias propostas através de métodos de observação experimental da natureza. Essas observações podem confirmar uma teoria, como também podem levar a novas propostas.

Apesar de distintas, estas duas não são partes independentes da Física. Pelo contrário! Elas têm uma forte relação de interdependência e simbiose, afinal um modelo físico não tem interesse ou validade em física teórica se não explica e prevê resultados obtidos pela física experimental, e também

o resultado experimental necessita de um modelo teórico que o explique para ter o seu lugar na Física.

OK, então a física passou por essa primeira divisão. Mas além dela, já nas aulas passadas, vimos que foram tantos os ramos da física que surgiram, principalmente nos séculos 19 e 20, que houve a necessidade de subdividir a física em áreas mais especializadas em um ou outro assunto, mesmo que muitos fenômenos os interconectem. Pois é isso que veremos na aula de hoje: quais são as áreas da física.



(Fonte: <http://www.meionorte.com>).

SUBDIVISÕES NA FÍSICA

No princípio, as únicas fontes de informação eram os nossos sentidos, por isso os fenômenos observados foram classificados de acordo com o modo como eram sentidos. O movimento, o mais comum dos fenômenos observados diretamente, deu origem a mecânica, o primeiro ramo da física. A luz foi relacionada com a ação de ver, e assim se desenvolveu a óptica. Ao ato de ouvir associou-se o som e assim nasceu a acústica. Da correspondência entre o calor e as sensações de quente e frio, surgiu a termodinâmica. No século XIX surgiu o eletromagnetismo, neste caso sem estar diretamente relacionado com qualquer experiência sensorial. No século XX assistiu-se a uma revolução conceitual que modificou os nossos pontos de vista e métodos de abordagem dos problemas da física, assim como a nossa compreensão dos fenômenos naturais, em particular a estrutura da matéria, e deu origem às teorias da relatividade e da mecânica quântica.

Atualmente a física apresenta uma visão geral dos fenômenos naturais e se constitui num todo, que devemos considerar de uma maneira unificada, consistente e lógica. Mas ela pode ser dividida em várias áreas, utilizando vários tipos de critérios. Um sistema de divisão, por exemplo, pode ser feito levando-se em conta a magnitude dos objetos em análise.

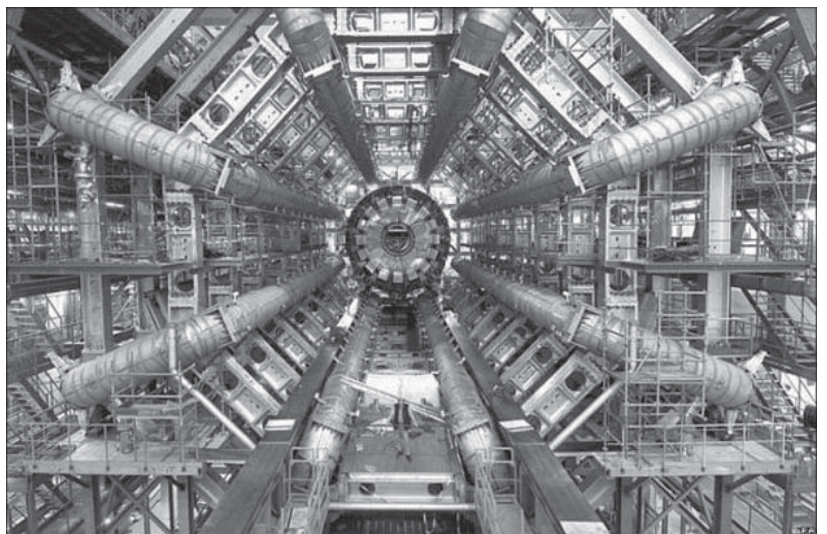
Objetos? Sim, olhe a natureza ao seu redor. Sobre o que você está interessado?

Coisas que vemos e podemos tocar? Planetas distantes? Partículas minúsculas invisíveis a olho nu? Na aula passada, as novas teorias mostraram que a física pode ter muito mais detalhes quando aumentamos muito a velocidade e/ou diminuimos o tamanho do objeto em estudo, lembra?

Pois então, essa divisão é muito importante. Temos:

- A física clássica que trata dos objetos que encontramos no nosso dia-a-dia.
- A física quântica que trata do universo muito pequeno - dos átomos e das partículas que compõem os átomos.
- A física relativística que trata de situações que envolvem grandes quantidades de matéria e energia.

Muitas vezes você verá a denominação Física Moderna, que nada mais é do que Física Quântica mais a Relatividade. Nesse caso teremos então a divisão entre física clássica e física moderna.



Acelerador de partículas do Cern (Fonte: <http://www.montfort.org.br>).

Outra divisão pode ser feita de acordo com as propriedades mais estudadas nos fenômenos. Daí temos, por exemplo:

- A Mecânica, quando se estudam objetos a partir de seu movimento ou ausência de movimento, e também as condições que provocam esse movimento.
- A Termodinâmica, quando se estudam o calor, o trabalho, as propriedades das substâncias, os processos que as envolvem e as transformações de uma forma de energia em outra.
- O Eletromagnetismo quando se analisam as propriedades elétricas, aquelas que existem em função do fluxo de elétrons nos corpos.
- A Ondulatória, que estuda a propagação de energia pelo espaço.
- A Óptica, que estuda os objetos a partir de suas impressões visuais.
- A Acústica, que estuda os objetos a partir das impressões sonoras; e mais algumas outras divisões menores.

AS BASES DA FÍSICA

Há um consenso em maior parte da comunidade dos físicos que as teorias fundamentais da física são as cinco seguintes:

- Mecânica Clássica
- Eletromagnetismo (incluindo a óptica)
- Física relativística
- Termodinâmica e mecânica estatística
- Mecânica quântica

Os temas básicos da Física devem incluir também os métodos matemáticos em física. Eles formam uma base para pesquisa de tópicos mais especializados. Mas o que realmente se estuda através delas? O que faz parte de cada uma é o que vamos descobrir!

FÍSICA MATEMÁTICA

Física matemática é aquilo que a maioria dos físicos diz que é matemática e que a maioria dos matemáticos diz que é física!

Ops, brincadeira!!

Claro que não é bem assim. É uma área de sobreposição, que utiliza a modelagem e as ferramentas matemáticas no contexto da física teórica. Para um físico, é a área com o objetivo de utilizar o melhor que a Matemática pode oferecer na tentativa de solução dos inúmeros problemas físicos em aberto.

MECÂNICA CLÁSSICA

A mecânica clássica estuda forças que atuam entre os objetos com objetivo de descrever, explicar e prever seus movimentos. É frequentemente referida como mecânica Newtoniana, pois se baseia nas leis de movimento

descobertos por Isaac Newton. Mas a mecânica clássica é frequentemente subdividida em três assuntos:

- Estática, que estuda objetos em repouso e condições de equilíbrio.
- Cinemática, que estuda o movimento dos objetos sem preocupar-se com as causas desses movimentos.
- Dinâmica, que investiga as causas de movimento, isto é, forças, e suas conseqüências nos estados de movimento.

Há ainda mais subdivisões dentro da mecânica clássica. Dependendo do estado da matéria estudada ela também pode ser subdividida em mecânica de sólidos e mecânica de fluidos, esta última é responsável pela investigação de líquidos e gases, abrangendo áreas como hidrostática, hidrodinâmica, aerodinâmica e outras.

Então, se você estiver interessado na maioria dos fenômenos de nossa experiência do dia-dia, será a mecânica clássica que os descreverá e explicará precisamente. A validade de suas leis termina quando as velocidades dos corpos são extremamente grandes, aproximando-se da velocidade de luz. Neste caso, como já vimos na aula anterior, as leis da mecânica clássica devem ser substituídas por leis da mecânica relativística. Outro limite de validade da mecânica clássica é quando os objetos são extremamente pequenos, aproximando-se ao tamanho das partículas microscópicas: moléculas, átomos, elétrons... Neste caso, as leis da mecânica quântica é que devem ser aplicados.

A mecânica clássica é uma teoria muito útil porque o seu formalismo matemático é bem mais simples e mais fácil de ser aplicado, comparando com as outras teorias. Mesmo limitada, sua validade se aplica em uma faixa grande de dimensões e velocidades. Ela é usada para descrever o movimento dos corpos de “tamanho humano”, como bolas, carros e aviões ou objetos astronômicos (planetas e galáxias) e ainda pode ser aplicada a alguns estudos de objetos microscópicos, como moléculas orgânicas.

ELETROMAGNETISMO

Eletromagnetismo é a parte da física que descreve as interações das partículas carregadas eletricamente com os campos elétricos e magnéticos. Compreende duas principais áreas:

- Eletrostática, que estuda as interações entre as cargas em repouso, e
- Eletrodinâmica, que investiga a radiação eletromagnética e as interações entre as cargas em movimento.

A Eletrostática é a responsável pelo estudo dos fenômenos associados com os objetos carregados que se encontram em repouso.

- Física relativística
- Termodinâmica e mecânica estatística
- Mecânica quântica

Os temas básicos da Física devem incluir também os métodos matemáticos em física. Eles formam uma base para pesquisa de tópicos mais especializados. Mas o que realmente se estuda através delas? O que faz parte de cada uma é o que vamos descobrir!

FÍSICA MATEMÁTICA

Física matemática é aquilo que a maioria dos físicos diz que é matemática e que a maioria dos matemáticos diz que é física!

Ops, brincadeira!!

Claro que não é bem assim. É uma área de sobreposição, que utiliza a modelagem e as ferramentas matemáticas no contexto da física teórica. Para um físico, é a área com o objetivo de utilizar o melhor que a Matemática pode oferecer na tentativa de solução dos inúmeros problemas físicos em aberto.

MECÂNICA CLÁSSICA

A mecânica clássica estuda forças que atuam entre os objetos com objetivo de descrever, explicar e prever seus movimentos. É frequentemente referida como mecânica Newtoniana, pois se baseia nas leis de movimento descobertos por Isaac Newton. Mas a mecânica clássica é frequentemente subdividida em três assuntos:

- Estática, que estuda objetos em repouso e condições de equilíbrio.
- Cinemática, que estuda o movimento dos objetos sem preocupar-se com as causas desses movimentos.
- Dinâmica, que investiga as causas de movimento, isto é, forças, e suas conseqüências nos estados de movimento.

Há ainda mais subdivisões dentro da mecânica clássica. Dependendo do estado da matéria estudada ela também pode ser subdividida em mecânica de sólidos e mecânica de fluidos, esta última é responsável pela investigação de líquidos e gases, abrangendo áreas como hidrostática, hidrodinâmica, aerodinâmica e outras.

Então, se você estiver interessado na maioria dos fenômenos de nossa experiência do dia-dia, será a mecânica clássica que os descreverá e explicará precisamente. A validade de suas leis termina quando as velocidades dos corpos são extremamente grandes, aproximando-se da velocidade de luz. Neste caso, como já vimos na aula anterior, as leis da mecânica clássica devem ser substituídas por leis da mecânica relativística. Outro limite de validade da mecânica clássica é quando os objetos são extremamente pequenos, aproximando-se ao tamanho das partículas microscópicas: moléculas, átomos, elétrons... Neste caso, as leis da mecânica quântica é que devem ser aplicados.

A mecânica clássica é uma teoria muito útil porque o seu formalismo matemático é bem mais simples e mais fácil de ser aplicado, comparando com as outras teorias. Mesmo limitada, sua validade se aplica em uma faixa grande de dimensões e velocidades. Ela é usada para descrever o movimento dos corpos de “tamanho humano”, como bolas, carros e aviões ou objetos astronômicos (planetas e galáxias) e ainda pode ser aplicada a alguns estudos de objetos microscópicos, como moléculas orgânicas.

ELETROMAGNETISMO

Eletromagnetismo é a parte da física que descreve as interações das partículas carregadas eletricamente com os campos elétricos e magnéticos. Compreende duas principais áreas:

- Eletrostática, que estuda as interações entre as cargas em repouso, e
- Eletrodinâmica, que investiga a radiação eletromagnética e as interações entre as cargas em movimento.

A Eletrostática é a responsável pelo estudo dos fenômenos associados com os objetos carregados que se encontram em repouso.

Esses objetos exercem as forças entre si, e a partir disso o comportamento deles pode ser analisado.

Mas pra que serve isso?

A eletrostática tem muitas aplicações práticas em uma escala grande que compreende a explicação de fenômeno de um raio, por exemplo, até a descrição dos tubos eletrônicos em televisores.

Já os fenômenos associados com os objetos carregados em movimento, quando existe uma variação dos campos elétricos e magnéticos, são descritos pela Eletrodinâmica. Como a carga que se move produz os dois campos: elétrico e magnético, a eletrodinâmica investiga os efeitos como magnetismo, indução eletromagnética e radiação eletromagnética. As aplicações práticas como gerador da energia elétrica e o motor elétrico são resultados desta teoria.

Como já vimos, essa área de eletrodinâmica, conhecida como eletrodinâmica clássica, foi fundada e sistematicamente explicada por Maxwell, cujas quatro equações famosas descrevem os fenômenos eletromagnéticos com alto grau de generalidade. Mas também já falamos na aula anterior que no século XX foi desenvolvida a eletrodinâmica quântica que incorpora as leis da mecânica quântica para explicar a interação da radiação eletromagnética com a matéria. Há ainda uma terceira área, a eletrodinâmica relativística que introduz correções relativísticas quando as velocidades das cargas se aproximam a velocidade de luz. Essa última estuda, por exemplo, fenômenos que acontecem em aceleradores de partículas (lembra do CERN?) ou tubos eletrônicos com voltagem altíssima.

Os princípios do eletromagnetismo encontram aplicações em diversas partes, tais como microondas, antenas, máquinas elétricas, comunicações

por satélite, bioeletromagnéticos, plasmas, investigação nuclear, fibras óticas, interferência e compatibilidade eletromagnética, conversão da energia eletromecânica, radares meteorológicos e sensoriamento remoto. Dispositivos eletromagnéticos incluindo transformadores, rádios, televisores, telefones, motores elétricos, linhas transmissão, fibras óticas, etc. Ufa!!



Forno de microondas (Fonte: <http://pan.fotovista.com>).

Sintetizando, o eletromagnetismo engloba diferentes áreas de estudo dos fenômenos eletromagnéticos do mundo real. Por exemplo, a luz é um campo eletromagnético oscilante que é irradiada por partículas carregadas aceleradas. Fora a gravidade, a maior parte das forças que experimentamos quotidianamente é, em última instância, resultado do eletromagnetismo. Até mesmo nós não existiríamos sem o eletromagnetismo para manter os núcleos unidos aos elétrons, os átomos ligados a outros átomos, as moléculas de nosso corpo...

FÍSICA RELATIVÍSTICA

Como já vimos na aula anterior, a relatividade é uma generalização da mecânica clássica que descreve os movimentos rápidos, ou sistemas muito massivos. Inclui as teorias da relatividade especial e geral.

Na teoria da relatividade a gravidade dos corpos deforma o espaço e o tempo ao seu redor e a mecânica de Newton não serve para descrever fenômenos físicos relativos a dimensões muito maiores que a do Sistema Solar. O espaço de três dimensões e de linhas retas é substituído pelo espaço-tempo quadridimensional curvado pela gravidade.

A relatividade especial destruiu as noções Newtonianas de espaço e tempo absolutos por afirmar que a distância e o tempo dependem do observador, e que o tempo e o espaço são percebidos de maneira diferente, dependendo do observador. A teoria leva à afirmação de mudança de massa, dimensão, o tempo e com o aumento da velocidade. Também produz a equivalência de matéria e energia, como expressa na fórmula de equivalência massa-energia $E = mc^2$, em que c é a velocidade da luz no vácuo. A relatividade especial e a relatividade de Galileu da mecânica clássica concordam quando velocidades são pequenas em comparação com a

velocidade da luz. A relatividade especial não descreve a gravitação; no entanto, ela pode manipular o movimento acelerado na ausência de gravidade.

Desde 1919, quando se confirmou a previsão da relatividade geral de que objetos massivos desviam a luz, muitas outras observações e experiências têm confirmado muitas das previsões da relatividade geral.

Os buracos negros: estrelas podem entrar em colapso devido à sua própria gravidade, originando grandes concentrações de massa, com gigantesca atração gravitacional, capazes de engolir tudo ao seu redor, inclusive a luz.

Como consequência da relatividade geral o Universo deve estar em expansão. Através da medida da distância entre as galáxias, em 1929 foi confirmada essa expansão do Universo e proposta a teoria do Big Bang, ou seja, a explosão que teria originado o Universo. Além disso, inúmeras observações são interpretadas como uma confirmação de uma das mais misteriosas e exóticas previsões da relatividade geral, a existência de buracos negros. Portanto essa parece ser uma área ainda com uma infinidade de assuntos a serem desvendados.



Via Láctea (Fonte: <http://vialactea.zip.net>).

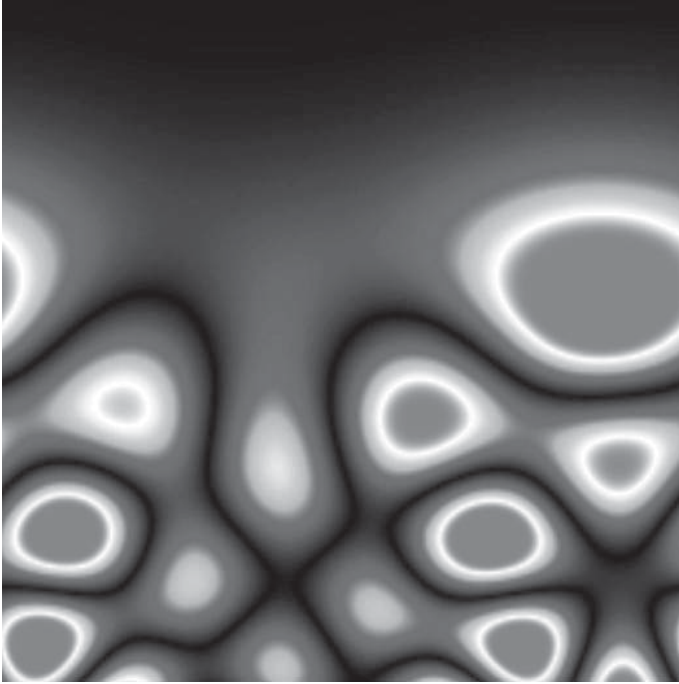
TERMODINÂMICA E MECÂNICA ESTATÍSTICA

A termodinâmica estuda os efeitos das mudanças de temperatura, pressão e volume em sistemas físicos na escala macroscópica, bem como a transferência de energia como calor. Em termodinâmica, interações entre os grandes conjuntos de objetos são estudadas e categorizadas. Nela, um sistema composto de partículas tem suas propriedades definidas pela média do movimento dessas partículas, o que por sua vez estão relacionados entre si através de equações de estado. As propriedades podem ser combinadas para expressar a energia interna e potenciais termodinâmicos, que são úteis para determinar as condições de equilíbrio e processos espontâneos.

Já a mecânica estatística analisa sistemas macroscópicos, aplicando princípios estatísticos aos seus constituintes microscópicos. Isso produz um quadro que relaciona as propriedades microscópicas dos átomos e moléculas individuais com as propriedades macroscópicas (de um volume) que podem ser observados na vida cotidiana.

MECÂNICA QUÂNTICA

A mecânica quântica é o ramo da física que estuda o movimento de partículas de acordo com suas propriedades ondulatórias nos níveis atômico e subatômico. Ela trata dos sistemas atômicos e subatômicos e sua interação com a radiação em termos de quantidades observáveis. É ela que explica as situações em que os efeitos de ordem microscópica não podem ser desprezados.



(Fonte: <http://quanta-development.wikispaces.com>).

A mecânica quântica se baseia na observação de que todas as formas de energia são liberadas em unidades discretas ou pacotes chamados “quanta”. Ela só permite cálculos prováveis ou estatísticos das características observadas de partículas subatômicas, entendidas em termos de funções de onda.

É ela que nos fornece os recursos teóricos para descrever o comportamento fundamental das moléculas, átomos e partículas subatômicas, assim como da luz e outras formas de radiação. A mecânica quântica é fundamental para a maioria das áreas de pesquisa atual.

Cada uma dessas teorias fundamentais foi testada em inúmeras experiências e provada ser modelo verdadeiro da natureza dentro dos seus limites de validade.

Mesmo que elas se encontrem em um nível de desenvolvimento muito alto, continuam a ser áreas ativas de pesquisa. Um exemplo de destaque é a mecânica clássica. Você deve pensar que já não há nada de novo para se pesquisar nessa área. Mas você se lembra de como os cientistas no final do século 19 estavam errado pensando que tudo já havia sido explicado?

Se você havia concordado com eles enganou-se novamente!

Por exemplo, uma parte interessante da mecânica clássica, conhecida como teoria do caos, só foi desenvolvida no século XX, três séculos depois dos trabalhos pioneiros de Isaac Newton. A teoria do caos é a hipótese que explica o funcionamento de sistemas complexos e dinâmicos. Como por exemplo, a formação de uma nuvem no céu. Pense quais são os fatores que a desencadearam, muitos não? O calor, o frio, a evaporação da água, os ventos, o clima, os eventos sobre a superfície e inúmeros outros. Essa teoria tenta relacionar esses fenômenos aparentemente caóticos, mostrando uma regularidade no fenômeno. E ainda pode ser empregada em muitas pesquisas, como por exemplo, sua aplicação em **neurociência**.

Neurociência

Ramo que estuda o sistema nervoso, especialmente a anatomia e a fisiologia do cérebro interrelacionando-as com a teoria da informação, semiótica e lingüística, e demais disciplinas que explicam o comportamento, o processo de aprendizagem e cognição humana bem como os mecanismos de regulação orgânica.

OUTRAS SUBDIVISÕES

Além das áreas que acabamos de ver, frequentemente encontramos outros termos como física nuclear, física aplicada, física médica, que correspondem a novas subdivisões. O que essas áreas estudam?

É claro que estas áreas estão englobadas nas áreas fundamentais que já foram descritas. Mas para que você não saia dessa aula sem saber do que se trata esses itens, vamos descrevê-los agora.

ASTRONOMIA

É a ciência que envolve diversas observações procurando respostas aos fenômenos físicos que ocorrem dentro e fora da Terra e também em sua atmosfera. Estuda as origens, a evolução e as propriedades físicas e químicas de todos os objetos que podem ser observados no céu, bem como todos os processos que os envolvem. Atualmente essa ciência se abriu num leque de categorias paralelo aos interesses da Física, da Matemática e da Biologia.

Dentro da astronomia temos a Cosmologia e a Astrofísica. A cosmologia é o ramo da astronomia que estuda a origem, estrutura e evolução do Universo a partir da aplicação de métodos científicos. Muitas vezes se confunde cosmologia com a astrofísica, que é o ramo da astronomia que estuda a estrutura e as propriedades dos objetos celestes e o universo como um todo através da Física teórica. A confusão ocorre porque ambas as ciências, sob alguns aspectos, seguem caminhos paralelos e muitas vezes considerados redundantes, embora não o sejam.

FÍSICA NUCLEAR

A Física Nuclear estuda as propriedades e o comportamento dos núcleos atômicos, suas propriedades e as reações nucleares, tais como a fissão, fusão e decomposição nuclear.

Os núcleos possuem propriedades que podem ser classificadas como estáticas (carga, tamanho, forma, massa, energia de ligação, etc.) e dinâmicas (radioatividade, estados excitados, reações nucleares, etc.). Estas propriedades são analisadas através de modelos nucleares que são baseados na mecânica quântica, na relatividade e na teoria quântica de campos. Atualmente os domínios da pesquisa da Física Nuclear e da Física das Partículas Elementares se tornaram interligados.

FÍSICA DAS PARTÍCULAS ELEMENTARES

A Física de Partículas busca o fundamental, o nível mais básico da matéria e da natureza. Todo o nosso mundo visível se fundamenta neste nível invisível das partículas elementares.



(Fonte: <http://www2.curso-objetivo.br>).

Mas, o que são Partículas Elementares?

Podemos chamar de partículas elementares toda a porção indivisível da matéria. Compare com a geometria: uma área pode ser formada por um conjunto de retas e uma reta pode ser formada por um conjunto de pontos. Mas um ponto não é formado por mais nada, certo? Isso seria uma partícula elementar ou fundamental. Ela não é formada por mais nada!

Diferente de um átomo, que hoje sabemos ser formado por prótons, nêutrons e elétrons. Também já sabemos que nem mesmo os prótons e nêutrons são elementares, pois são constituídos de quarks. Na física atual, dentre essas partículas mais conhecidas, somente o elétron parece ser fundamental. Mas não temos certeza absoluta. Podemos estar apenas limitados por nossos equipamentos de medidas.

A física das partículas elementares é um ramo da Física que faz parte da

Teoria Quântica de Campos que estuda os constituintes elementares da matéria e da radiação, e a interação entre eles, além, é claro e suas aplicações.

Muitas vezes ela é também chamada de física de altas energias, pois muitas partículas elementares não surgem em circunstâncias corriqueiras, mas podem ser criadas e detectadas durante colisões de alta energia com outras partículas em um acelerador de partículas.

Quer descobrir se o elétron é fundamental mesmo ou não? Então, junte-se a nós, estude bem física para poder ajudar na solução de mais esse problema!

FÍSICA ATÔMICA E MOLECULAR

A Física Atômica é o ramo da física que estuda as camadas eletrônicas dos átomos. Mas não confunda com física nuclear, pois enquanto a física nuclear está interessada apenas no núcleo, a física atômica ocupa-se do estudo do átomo como um conjunto elétron-núcleo.

O começo da física atômica foi marcado pelo descobrimento das linhas espectrais, que são emissões bem definidas no espectro luminoso dos átomos livres. Quando usamos o termo "livre" significa que eles são um gás ou vapor bem diluído e, portanto, não estão próximos ou interagindo com outros átomos.

Já a Física Molecular é a parte que explica a estrutura molecular, as ligações químicas e as propriedades físicas que as moléculas apresentam.

FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA

A Física da Matéria Condensada se ocupa com a fase "condensada" da matéria que aparece sempre quando o número de constituintes em um sistema é extremamente grande e as interações entre os constituintes são fortes. Os exemplos mais familiares de fases condensadas são os sólidos e líquidos que se originam da força elétrica entre os átomos. Portanto, a Física da Matéria Condensada trata das propriedades físicas macroscópicas de sólidos e líquidos.

Dentro desse assunto, há vários tópicos de interesse para os físicos:

- Fases da matéria.
- Fases dos materiais, como sólidos, líquidos e gases.
- Fases a baixas temperaturas, como o condensado de Bose-Einstein (em que um gás de átomos de determinado tipo são resfriados a temperaturas extremamente baixas e, assim, devem convergir para o menor estado de energia), ou o gás de Fermi (que corresponde a um gás, por exemplo, só de elétrons).
- Fenômenos de fase como a transição de fase.
- Sólidos cristalinos
- Tipos de sólidos, como isolantes, metais e semicondutores.
- Propriedades eletrônicas, como condução elétrica de diferentes materiais.
- Fenômenos eletrônicos, como a supercondutividade e a termoeletricidade.

FÍSICA DE PLASMA

Primeiro temos que saber o que é plasma. Então vamos lá: Plasma é o quarto estado físico da matéria.

Quarto? Ué, mas eu aprendi que só havia três: sólido, líquido e gasoso.

É, mas para os físicos existe mais um estado, o plasma, que surge quando os átomos estão ionizados, ou seja, quando os elétrons são arrancados. Então, teremos as cargas positivas e negativas separadas.

A palavra plasma é oriunda do grego, que designa um material moldável. Mas em física sua definição é a seguinte: um gás que contém uma mistura variada de átomos neutros, ionizados e elétrons livres em constante interação coulombiana.

O plasma é muito importante, pois constitui cerca de 99% da matéria do Universo visível conhecido, sendo 1% referente aos outros estados de agregação da matéria (sólido, líquido e gasoso).

Por exemplo, temos formados de plasma as galáxias e nebulosas que contém gás e poeira cósmica interestrelar em estado "eletrificado" ou ionizado; o vento solar, um fluido ionizado constantemente ejetado pelo nosso Sol; os plasmas gerados e confinados pelos Cinturões de Radiação de



TV de plasma (Fonte: <http://www.jmmlocacoes.com.br>).

Van Allen, nas imediações do planeta Terra. Já por aqui, na Terra, também temos exemplo disso: a Ionosfera Terrestre (que possibilita as comunicações por rádio) e as Auroras Austral e Boreal que são plasmas naturais que ocorrem nas altas latitudes do planeta Terra. Até o Fogo e nossas lâmpadas fluorescentes são constituídos por plasmas.

Nossa, eu achava que a matéria do universo estava todas nos outros 3 estados! Já mudou minha visão de mundo!!

Pois é. Agora que você sabe do que se trata o plasma já pode prever que a Física de Plasma estuda todos esses fenômenos, sejam naturais ou artificiais. O plasma é estudado, por exemplo, na produção de energia por

fusão, já que nas temperaturas em que essa ocorre todos os elétrons são arrancados dos átomos e, portanto, temos um plasma.

FÍSICA APLICADA

Em Física Aplicada, os conhecimentos estão envolvidos para serem utilizados em aplicações práticas, como a geração de energia, a computação, a eletrônica, a aeronáutica, etc. Aqui a física é usada como suporte para uma tecnologia ou uso prático particular, como por exemplo, em engenharia, ao contrário da investigação básica.

A Física Aplicada tem suas raízes nos fundamentos e conceitos básicos das ciências físicas, mas está relacionada com uso de princípios científicos em aparelhos e sistemas práticos, e na aplicação da física em outras áreas da ciência.

ÁREAS INTERDISCIPLINARES

Em uma sociedade em rápida transformação, como a que hoje vivemos, surgem continuamente novas funções sociais e novos campos de atuação. Às vezes torna-se necessário se enveredar em áreas fora de seu ramo do conhecimento por os perfis profissionais estabelecidos não serem suficientes. Isso também ocorre com a física, e em geral incluímos todas essas áreas dentro da Física Aplicada.

Com a evolução, alguns físicos passaram a ter uma formação mais interdisciplinar para focar melhor o assunto de interesse. Assim, existem muitas áreas em que além da física, deve-se entender de outros assuntos. Aqui vamos dar alguns exemplos:

Biofísica: que aplica as teorias e os métodos da física para resolver questões de biologia. A Biofísica busca enxergar o ser vivo com um corpo, que ocupando lugar no espaço, e transformando energia, existe num meio ambiente que interage com este ser. Aspectos elétricos, gravitacionais, magnéticos e mesmo nucleares estão na fundamentação de vários fenômenos biológicos, e, portanto, podem ser tratados pelos conhecimentos das ciências físicas.

Física Médica: é uma área da física em que se trabalha com conceitos e técnicas básicas e específicas de física, biologia e medicina. Também conhecida como física em medicina é o ramo que compreende a aplicação dos conceitos, leis, modelos, agentes e métodos da física para a prevenção, diagnóstico e tratamento de doenças, desempenhando uma importante função na assistência médica, na pesquisa biomédica e na otimização da proteção radiológica.

Físico-química: estuda as propriedades físicas e químicas da matéria, através da combinação de duas ciências: a física (em que se destacam áreas como a termodinâmica e a mecânica quântica) e a química. Importantes áreas de estudo incluem termoquímica, cinética química, química quântica, mecânica estatística e química elétrica. A Físico-química também é fundamental para a ciência dos materiais.

Econofísica: é o campo de estudo que explica os mecanismos econômicos a partir de uma óptica empírica e lógica visando, desta maneira, uma correlação com a física.

Oceanografia Física: ramo da oceanografia que estuda os processos físicos nos oceanos e suas relações não só com a atmosfera, mas também com a litosfera. A Oceanografia Física ocupa-se das características das massas de água oceânicas e pesquisa fenômenos como: correntes marinhas, marés, ondas, vórtices, etc.

Meteorologia: é a ciência que estuda, de forma interdisciplinar, os fenômenos da atmosfera terrestre e de outros planetas, com foco nos processos físicos e na previsão do tempo.

Geofísica: ciência voltada à compreensão da estrutura, composição e dinâmica do planeta Terra, sob a ótica da Física. Consiste basicamente na aplicação de conhecimentos e medidas da Física ao estudo da Terra, especialmente pela reflexão sísmica, refração, gravidade, magnetismo, eletricidade, eletromagnetismo e métodos radioativos.

Nanotecnologia: ultimamente tem se falado muito em Nanotecnologia. Ela tem como objetivo a construção de estruturas e novos materiais com um controle preciso dos átomos. A Nanotecnologia está associada a diversas áreas além da física, como a Medicina, Eletrônica, Ciência da Computação, Química, Biologia e Engenharia dos Materiais.

Dentre essas, já existem algumas com cursos específicos devido à sua especificação cada vez maior. Os cursos de Meteorologia e Geofísica já são tradicionais, e nos últimos anos surgiram várias universidades com cursos de Física Médica, como é o caso da UFS.

CONCLUSÃO

Os físicos estudam uma vasta gama de fenômenos em diversas escalas de comprimento, desde as partículas subatômicas, das quais toda a matéria é originada, até o comportamento do universo material como um todo. Também com uma variedade enorme de velocidades, aplicações, conceitos. As subdivisões dessa área do conhecimento facilitam o conhecimento dos fenômenos ou mesmo apenas a busca por informações. Apesar da especialização em determinada área, um físico deve ter um conhecimento geral dos fenômenos naturais e saber relacioná-los num todo, pois o mundo ao nosso redor deve ser considerado de uma maneira unificada, consistente e lógica, de forma que possamos ter sempre a melhor resposta para nossas dúvidas.



RESUMO

Inicialmente os fenômenos observados foram classificados de acordo com o modo que eram sentidos. E assim surgiu a mecânica, a óptica, a acústica, a termodinâmica. Em seguida, veio o eletromagnetismo que não estava ligado a nenhuma experiência sensorial. Porém, com o advento da teoria relativística e da mecânica quântica, novas divisões de áreas foram surgindo na física.

Todas as áreas desenvolvidas antes do século XX são englobadas na Física Clássica, que compreende a mecânica, a termodinâmica, o eletromagnetismo, a relatividade, a cosmologia, etc. A Física Clássica é uma denominação que se contrapõe à Física Quântica, que estuda a estrutura atômica e suas subestruturas. O que chamamos de Física Moderna corresponde a Física Quântica mais a Relatividade, isto é, a Física desenvolvida no Século XX.

Outra divisão pode ser feita de acordo com as propriedades mais estudadas nos fenômenos e daí surgem: a Mecânica, a Termodinâmica, o Eletromagnetismo, a Ondulatória, a Óptica e a Acústica.

Porém, o consenso entre a comunidade dos físicos é que as teorias fundamentais da física se dividem em cinco: Mecânica Clássica, Eletromagnetismo (incluindo a óptica), Física relativística, Termodinâmica e Mecânica Estatística.

Devemos incluir também os métodos matemáticos em física.

Outras subdivisões comuns criaram as áreas de: Física Nuclear, Física das Partículas Elementares, Física Atômica e Molecular, Física da Matéria Condensada, Física de Plasma e Física Aplicada.

Atualmente surgiram áreas interdisciplinares devido à necessidade de uma formação mais interdisciplinar para alguma determinada aplicação da física. Alguns exemplos são: Biofísica, Física Médica, Físico-Química, Econofísica, Oceanografia Física, Meteorologia, Astronomia, Geofísica e Nanotecnologia.

ATIVIDADES

Entre em seu quarto e classifique os objetos que estão nele. Defina as regras que você irá usar para fazer isso. Descreva as dificuldades encontradas. Conecte suas idéias com as subdivisões da física.

**COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES**

O seu quarto é o seu pequeno universo. Você deve ter roupas, CDs, livros, objetos de decoração, móveis ... É uma quantidade até pequena de objetos, mas organizá-los às vezes torna-se complicado, pois um mesmo objeto pode entrar em várias categorias. Por exemplo, um CD pode fazer parte dos objetos de decoração, mas também pode ser um CD utilizado em um curso de inglês, já que ele tem letras bem legais de músicas nesta língua. Se você fizer uma lista com os artigos para estudo, você colocará os livros, os cadernos, as canetas e o CD lá também. Mas ele ainda pode estar em uma lista dos artigos para diversão. Claro, você adora ouvir as músicas quando relaxa.

É obvio que há as classificações mais gerais e importantes, mas as subdivisões podem ajudar quando precisamos encontrar algo para utilizar. Por exemplo, quando vamos estudar inglês, talvez não nos lembremos do CD, porém se ele estiver na lista de objetos de estudo isso facilite. Viu como é complicado classificar até mesmo esses simples objetos. É a mesma coisa com a física. Imagine quantas possibilidades de subdivisão a ciência que estuda os fenômenos naturais pode ter. Mas elas em geral facilitam nossa vida.

PRÓXIMA AULA

Depois de vermos tantas áreas, agora devemos saber em quais locais trabalha um físico, quais são seus campos de atuação e como é desenvolvida sua formação nas universidades do mundo e mais especificamente aqui na UFS. Então, é isso que veremos na próxima aula. Até lá!



REFERÊNCIAS

<http://satie.if.usp.br/relatividade.pdf>.

MACEDO, C. A. **Apostila do Curso de Introdução à Física da UFS**. São Cristóvão, 2006.

Portal de ensino de Física da USP. Disponível em <<http://efisica.if.usp.br>>.

VALERIO, M. E. G. **Notas de aula Curso de Introdução à Física da UFS**. São Cristóvão, 2006.