

1.1- O QUE É A FÍSICA?

A Física é o ramo do conhecimento voltado para o entendimento da estrutura da matéria e das leis que regem as interações das partes que a compõem.

Hoje entendemos que a matéria é constituída, em última análise, a partir de corpúsculos conhecidos como partículas elementares (o elétron, o fóton, os quarks etc.). Estes objetos se constituem nos “tijolinhos” básicos, a partir dos quais a matéria é constituída. Em particular, os átomos. Toda matéria que existe no Universo é o resultado da aglomeração destes átomos.

Assim, o objetivo da Física é entender os constituintes últimos da matéria bem como de todos os aglomerados desses constituintes (os possíveis aglomerados, suas propriedades e suas interações).

Percebe-se, assim, que a Física cobre uma gama muito grande de interesses, uma vez que ela se preocupa com o estudo dos fenômenos que ocorrem no Universo, desde aqueles no nível atômico até os que ocorrem numa escala de distância maior (como estrelas e galáxias) e, finalmente, do Universo como um todo (a Cosmologia).

Num curso de Física do Ensino Médio, procuramos apresentar alguns conceitos e leis empíricas que regem o comportamento da matéria, sem fazer referência à sua estrutura. Tais leis surgem da observação de inúmeros fenômenos. Com o intuito de apresentar as leis físicas de uma forma concisa e, ao mesmo tempo, com precisão, a Física lança mão do instrumental fornecido pela matemática. Isso torna o uso da matemática essencial na Física.

Finalmente, é importante salientar que quase todo o conhecimento aqui apresentado corresponde a uma parte da Física tal qual era conhecida até o final do século XIX (FÍSICA CLÁSSICA). No século XX, com o advento da teoria quântica e da teoria da relatividade, houve uma revolução na Física e essa nova física passou a ser conhecida como FÍSICA MODERNA. Seguindo uma lógica ditada pelos fenômenos que se pretende estudar, a Física Clássica é dividida em áreas do conhecimento, algumas delas bastante familiares. Por seu interesse no Ensino Médio, destacamos a Óptica (que estuda a luz), o Eletromagnetismo (que se ocupa de entender os fenômenos elétricos e magnéticos), a Mecânica (onde se estudam os movimentos), a Hidrodinâmica (cujo interesse é o estudo dos fluidos), a Termodinâmica (onde se estuda o calor) e a Física Ondulatória (que estuda as ondas).

Conquanto a Física do Ensino Médio possa parecer uma física desatualizada por ser baseada em descobertas uns séculos atrás, o estudante precisa valorizar o seu estudo levando em conta três aspectos fundamentais. Em primeiro lugar a Física Clássica descreve muito bem os fenômenos naturais do cotidiano. Em segundo lugar, a Física Clássica estabelece os fundamentos da Física Moderna. Assim, não é possível entender a física moderna sem compreender (e muito bem) a física clássica. Finalmente, é importante ressaltar que algumas áreas da física clássica são objeto de intensa investigação ainda hoje. Por essas razões, a física clássica nunca perde sua atualidade.

1.2- AS DIVISÕES DA FÍSICA MODERNA

Num curso típico do Ensino Médio estudamos os fundamentos da Física Clássica. No entanto, consideramos importante apresentar nesta introdução, resumidamente, as áreas da Física Moderna, uma vez que isto não será mais objeto de discussão ao longo do texto. Hoje em dia, adotamos uma divisão da Física que leva em conta, basicamente, os constituintes da matéria, suas interações e seus aglomerados. A seguir, apresentamos as principais áreas de pesquisa da Física hoje.

FÍSICA DAS PARTÍCULAS ELEMENTARES

Estuda as propriedades dos constituintes últimos da matéria (as partículas elementares), suas interações e seus possíveis aglomerados (outras partículas). Algumas das partículas elementares são: o elétron (símbolo e) e o fóton (símbolo γ) e os quarks (símbolo u ou d , por

exemplo). A partir dessas partículas elementares podemos produzir outras partículas. Hoje sabemos, por exemplo, que os prótons e os nêutrons são compostos por quarks.

<http://www.cepa.if.usp.br/aventuradasparticulas/>

FÍSICA NUCLEAR

Neste ramo da Física, procura-se entender as propriedades dos vários núcleos atômicos. Os núcleos dos átomos são compostos por prótons e nêutrons. Assim, a Física Nuclear propõe-se a entender esses aglomerados, desde um número relativamente pequeno de prótons e nêutrons (um próton mais um nêutron, por exemplo) até um número de uma ou duas centenas deles.

<http://www.dfn.if.usp.br/pagina-dfn/divulgacao/abc/Basic.html>

FÍSICA ATÔMICA E MOLECULAR

O átomo resulta da formação de um aglomerado contendo de um núcleo e vários elétrons. Os elétrons nos átomos parecem sempre em igual número ao de prótons. Nesta área da Física, o interesse é pelo estudo das propriedades físicas dos possíveis átomos que resultam da associação dos núcleos com os elétrons. Os átomos podem formar moléculas, estas compostas de um número pequeno de átomos (2 ou 3) ou de um grande número deles.

FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA

Nesta área da Física, concentram-se os esforços para se entender o comportamento da matéria quando esta resulta de um grande número de átomos (10²⁴ átomos, por exemplo). Observe-se que a matéria pode se aglomerar, produzindo três estados distintos: o líquido, o sólido e o gasoso. Dependendo dos átomos, da concentração de diferentes átomos e de certas condições físicas (pressão, temperatura e volume), a matéria condensada exibe propriedades fascinantes e/ou de interesse tecnológico. Dentre elas, destacamos a supercondutividade e a superfluidade. De interesse tecnológico destacamos os materiais semicondutores e os materiais magnéticos.



FÍSICA DO PLASMA

Além dos três estados usuais da matéria, queremos destacar que, para temperaturas extremamente elevadas, a matéria se encontra num estado com propriedades distintas das anteriores (sólido líquido e gasoso). Nessas circunstâncias, os átomos se dissociam, produzindo elétrons (soltos) e núcleos. A matéria nesse novo estado - o plasma - é, grosseiramente falando, uma “sopa” de elétrons e núcleos. Como a maior parte da matéria no Universo se encontra nesse estado (todas as estrelas), o plasma é de interesse em Astrofísica bem como de interesse tecnológico por poder propiciar, no futuro, as condições de energia barata e sem risco para o meio ambiente.

ÓPTICA

Na Óptica estuda-se a luz e suas propriedades. Observe-se que a Óptica faz parte de uma disciplina das áreas clássicas. No entanto, a sua revitalização deve-se à compreensão, bastante recente, de que a luz é composta por partículas elementares (os fótons). O interesse pela Óptica clássica persiste, mas o maior interesse hoje é pela Óptica chamada quântica, a qual se propõe a tratar a luz como sendo composta de partículas diminutas: os fótons.

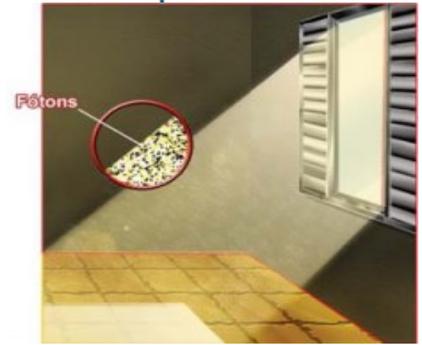


Fig. 1- A luz é composta por fótons.

ÁREAS INTERDISCIPLINARES

Além das áreas de pesquisa já apontadas, os físicos atuam em áreas ditas interdisciplinares (ou, às vezes, multidisciplinares). Isso porque muitos fenômenos requerem, para a sua compreensão, a incorporação do conhecimento de outras áreas da Ciência além da Física. Dentre elas podemos destacar o Ensino de Física (Física e Educação), a Biofísica (Física e Biologia), a Física Médica (Física e Medicina), a Astrofísica (Astronomia e Física) e a Físico-Química, dentre outras.

1.3- FÍSICA TEÓRICA, EXPERIMENTAL E APLICADA

As leis físicas são enunciadas com precisão utilizando-se um ferramental matemático. Isto torna o enunciado dessas leis mais difícil de entender para aqueles não familiarizados com a matemática. Embora essa disciplina introduza na Física um alto grau de abstração, se ganha com isso concisão e precisão na formulação das leis físicas. Assim como a formulação das leis físicas requer o uso do instrumental fornecido pela matemática, extrair as suas conseqüências requer, igualmente, habilidades e conhecimento de vários ramos da matemática e da informática. Nesse contexto, formular as leis e extrair delas as conseqüências para a descrição do mundo físico é o principal papel do físico teórico. É possível entender os fenômenos naturais, no entanto, recorrendo a outro tipo de atitude. Nesse caso, trata-se de fazer observações diretas dos fenômenos. Estamos, pois, falando da Física Experimental. A partir dos resultados experimentais, podemos ser levados a novas leis, novos resultados não previstos até então pelos físicos teóricos ou à confirmação de resultados previstos pelas teorias existentes. O físico experimental, voltado para fazer medidas, além da familiaridade com a Física teórica, deve ter bons conhecimentos de eletrônica e de informática. Muito do desenvolvimento tecnológico atual, especialmente do que é conhecido como alta tecnologia, é resultado da aplicação, a essas áreas, dos conhecimentos obtidos em vários ramos da Física. A Física Aplicada propõe-se, portanto, a estabelecer um elo entre a Física Básica e a tecnologia. Assim, além da divisão em Clássica e Moderna, podemos classificar a Física de acordo com o interesse em desenvolver trabalhos utilizando raciocínios abstratos (Física Teórica) ou fazer Ciência utilizando habilidades práticas (Física Experimental e Física Aplicada).