



# FÍSICA MODERNA

2020 - 2022





# FÍSICA MODERNA

Veja como a física estabelecida a partir do século XX revolucionou o conhecimento científico e aprenda mais sobre o mundo bizarro da relatividade e da física quântica.

**Esta subárea é composta pelos módulos:**

1. Evolução da Física Moderna
2. Física Quântica
3. Efeito Fotoelétrico
4. Teorias da Relatividade
5. Partículas Elementares



## EVOLUÇÃO DA FÍSICA MODERNA

A Física Moderna surgiu a partir de 1900 com os estudos iniciais de Max Planck. Até então toda a física clássica havia sido desenvolvida, aquela física de todo o curso que você já estudou até aqui: mecânica, termodinâmica, óptica, ondulatória e eletromagnetismo. Os físicos achavam que tudo já havia sido estudado e não restava nada mais para se descobrir, nenhum conhecimento novo seria desenvolvido na física do futuro. Aí que se enganaram, meu caro! A física moderna surgiu no século XX com tudo, mostrando que ainda haviam muitas coisas na natureza para serem estudadas e resolvidas, principalmente o mundo micro das partículas subatômicas - o que deu origem à mecânica quântica e à física de partículas que está em alta hoje - e o mundo macro, das velocidades relativísticas, do espaço-tempo, das galáxias... o que deu origem às teorias da relatividade.

Hoje os físicos se ocupam nas pesquisas com a física moderna, tanto a mecânica quântica como as teorias da relatividade. As teorias da relatividade são objeto de pesquisa dos físicos teóricos e dos astrofísicos, principalmente, que estudam a dilatação temporal, as viagens espaciais, as dimensões do universo, teoria das cordas, ondas gravitacionais, etc. A mecânica quântica possui um vasto número de aplicações, e é preocupação dos físicos de partículas, físicos nucleares, entre outros. Eles estudam, sobretudo, a física de partículas, os aceleradores de partículas, as altas energias, a eletrônica, entre outros. A computação quântica também é um tema de pesquisa que está em alta. A física quântica está na moda, em pleno século XXI, até nos colchões quânticos e massagens quânticas - mas isso não é objeto de pesquisa dos cientistas, é pura picaretagem quântica!

Aí você se pergunta: então a física clássica não é mais problema de pesquisa para os físicos atuais? Então porque eu estudo ela na escola, nos cursos pré-vestibulares e porque cai tanto no vestibular? Calma, Jubialuno! A física clássica ainda é interessante e principalmente, porque ela está presente no nosso cotidiano e em tudo que fazemos. E sim ela é objeto de pesquisa de alguém, principalmente porque ainda há muitos mistérios na física clássica para serem resolvidos. Hoje quem mais se preocupa com as pesquisas na física clássica são os engenheiros: engenheiros mecânicos, engenheiros eletrônicos, engenheiros acústicos, engenheiros civis, engenheiros automotivos, engenheiros aeronáuticos etc. Ah, e algum físico por aí também!

Então chega de blábláblá, vamos agora para um breve histórico da física moderna?



Whilhem Roëntgen, 1895:	descobre os raios X.
Marie Curie, 1896:	pioneira nos estudos sobre radioatividade.
Max Planck, 1900:	experimentos com radiação do corpo negro. Introduziu a ideia do quantum.
Albert Einstein, 1905:	introduz o conceito de corpúsculo de luz, o fóton, para explicar o efeito fotoelétrico. Apresenta também a teoria especial da relatividade.
Ernest Rutherford, 1911:	revela a existência do núcleo atômico.
Niels Bohr, 1913:	formula uma teoria quântica do átomo de hidrogênio.
Albert Einstein, 1915:	apresenta a teoria da relatividade geral.
Compton, 1923:	confirma a existência do fóton por meio de experimento.
Louis de Broglie, 1924:	introduz a teoria ondulatória da matéria.
Goudsmit e Uhlenbeck, 1925:	introduzem o spin do elétron.
Pauli, 1925:	enuncia o princípio da exclusão.
Erwin Schrödinger, 1926:	desenvolve a teoria ondulatória da mecânica quântica.
Heisenberg, 1927:	propõe o princípio da incerteza.
Paul Dirac, 1928:	mistura a relatividade e a mecânica quântica em uma teoria para os elétrons.
Edwin Hubble, 1929:	descobre a expansão do universo.
Anderson, 1932:	descobre a antimatéria na forma de pósitrons.
Chadwick, 1932:	descobre o nêutron.
Enrico Fermi, 1934:	propõe uma teoria de criação e aniquilação de matéria.
Meitner e Frish, 1938:	interpretam como fissão nuclear os resultados de Hahn e Strassman.
Enrico Fermi, 1942:	constrói e opera o primeiro reator nuclear.
Oppenheimer e sua equipe em Los Alamos, 1945:	realizam uma explosão nuclear.
Bardeen, Brattain e Schockley, 1947:	desenvolvem o transistor.
Reines e Cowan, 1956:	identificam o antineutrino.



Feynman e Gell-Mann, 1957:	explicam todas as interações fracas com um neutrino “levógiro”.
Maiman, 1960:	inventa o laser.
Penzias e Wilson, 1965:	descobrem a radiação de fundo no universo, emitida durante o Big Bang.
Jocelyn Bell e Hewish, 1967:	descobrem os pulsares, que são estrelas de nêutrons.
John Wheeler, 1968:	inventa o termo “buraco negro” para estrelas massivas.
Gell-Mann, 1969:	propõe os quarks como os blocos de construção dos núcleos atômicos.
Lederman e sua equipe, 1977:	descobrem o quark bottom.
Binning e Rohrer, 1981:	inventam o microscópio eletrônico de tunelamento.
Bednorz e Müller, 1987:	descobrem a supercondutividade a alta temperatura.
Cornell e Wieman, 1995:	criam um “condensado de Bose-Einstein” a 20 bilionésimos de um grau.
Pogge e Martini, 2000:	apresentam evidência da existência de buracos negros supermassivos em outras galáxias.
2003:	cientistas que estudam a radiação proveniente do espaço estimam a idade do universo em 13,7 bilhões de anos.
Geim e Novoselov, 2004:	descobrem o grafeno, uma forma de carbono tão fino quanto um átomo.
Gerald Gabrielse, 2005:	mede o magnetismo do elétron com precisão de uma parte por trilhão.
2009:	o catálogo de exoplanetas (planetas que orbitam outras estrelas que não o Sol) cresce além de 350.
2012:	o laboratório CERN anuncia o descobrimento do bóson de Higgs.
2016:	cientistas da LIGO e Virgo detectam as ondas gravitacionais.

## INTRODUÇÃO

Até o final do século XIX, a física clássica estava plenamente desenvolvida, desde a explicação dos movimentos dos planetas e astros em geral até a construção das máquinas a vapor, e a eletricidade era utilizada nas residências e em indústrias. Alguns acreditavam que todos os fenômenos da física estavam explicados, e não restava mais nada a descobrir. Porém, esta ideia era um engano.

Por volta de 1895, vários fenômenos da física ainda eram inexplicáveis pela física clássica. Em poucos anos, ocorreu uma revolução científica na física, dando início à

