

BLOCO IV – A INTERAÇÃO FRACA

Discutir as idéias que levaram a descoberta do neutrino e o que isso implicava para física na época, mostrando a suas propriedades. Com base nessa descoberta foi feita a formulação da interação fraca, que atua no interior das partículas, modificando o sabor dos quarks. Com isso pode-se entender o processo da radiação β .

1. Objetivos gerais:

- ✓ Entender o problema da emissão β pelo núcleo.
- ✓ Compreender os aspectos do neutrino.
- ✓ Entender o mecanismo da interação Fraca.

2. Conteúdo Físico

- ✓ Conservação de momento.
- ✓ Conservação de energia.
- ✓ Interação Fraca.

3. Leitura complementar

As leituras indicadas servem para um conhecimento mais profundo e detalhado dos conceitos tratados neste bloco. Assim, caso seja possível, leia algumas dessas referências antes de iniciar as aulas.

- ✓ HEWITT, Paul. **Física Conceitual**. 9ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- ✓ SEGRÉ, E. **Dos raios X aos Quarks. Físicos Modernos e suas Descobertas**. Universidade de Brasília, Brasília, 1982.
- ✓ VARELA, João. **O século dos quantas**. Lisboa: Gradiva, nov 96.
- ✓ ALVES, Gilson; CARUSO, Francisco; FILHO, Hélio da Motta; SANTORO, Alberto. **O mundo das partículas de hoje e de ontem**. Rio de Janeiro: CBPF, 2000.
- ✓ CARUSO, Francisco; OGURI, Vitor; SANTORO, Alberto. **Partículas elementares: 100 anos de descoberta**. Manaus: Editora da Universidade Federal de Manaus, 2005.
- ✓ CARUSO, Francisco; SANTORO, Alberto. **Do átomo Grego à Física das interações fundamentais**. 2ª ed. Rio de Janeiro: AIAFEX, 2000.
- ✓ TIPLER, Paul A.; LLEWELLYN, Ralph A. **Física Moderna**. 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.
- ✓ NATALE, Adriano A.; GUZZO, Marcelo M. **Neutrino: partículas onipresentes e misteriosas**. Ciência Hoje. V.25, n.147, p.34, mar.99
- ✓ JOLIE, Jan. **Supersimetria: experiências tentam confirmar teoria que relaciona partículas subatômicas**. Scientific American do Brasil, nº 3, Agosto 2002.

4. Quadro Sintético

ATIVIDADE	MOMENTOS	COMENTÁRIOS	TEMPO
1. Estudo sobre os problemas da radiação β	Retomar a emissão β , colocando os problemas teóricos e experimentais da emissão.	Retomar a discussão sobre a emissão β , colocando os problemas enfrentados pela descrição dessa emissão.	1 aula
	Proposta de uma nova partícula.		
	Proposta de uma nova interação: A interação Fraca		
2. Estudo sobre a Interação Fraca	Sistematização, leitura e resolução do exercício do texto: “A descoberta do neutrino: uma nova interação”.	Discutir do novo tipo de interação: a força fraca. Leitura do texto: “A descoberta do neutrino: uma nova interação”.	1 aula
	Correção e discussão do exercício.		
	Proposta de mais exercícios.		
3. Sistematização final	Correção e discussão dos exercícios extras	Retomada da discussão para uma sistematização final.	1 aula
	Sistematização geral sobre o neutrino e a interação Fraca.		

5. Descrição aula-a-aula

Aula 28

Tema: A descoberta do neutrino e a força fraca.

Objetivo: Destacar os problemas e a solução deles, propondo uma nova partícula e uma nova força.

Conteúdo Físico: Conservação de momento linear e de energia.

Recursos Instrucionais

- Discussão entre professor e alunos
- Aula expositiva

Motivação: Desvendar a natureza da radiação β , entendendo que há uma outra força da natureza – a interação fraca.

Momentos

1º Momento	Retomar a emissão β , colocando os problemas teóricos e experimentais da emissão.
	Tempo: ± 15 min

2º Momento	Proposta de uma nova partícula.
	Tempo: ± 20 min

3º Momento	Proposta de uma nova interação: A interação Fraca
	Tempo: ± 15 min

Sugestão: O professor deve enfatizar bem o modelo que descrevia o núcleo, mostrando os argumentos a favor e perguntar se alguém pode oferecer argumentos que derrubem esse modelo. Em seguida apresente os argumentos contrários. Deixe que os alunos discutam um pouco sobre esses argumentos, para que possam ver as inconsistências dele.

Dinâmica da aula

Retomar a emissão β de alguns núcleos, mostrando que há problemas com a teoria e a experiência. A partir daí torna-se necessário um estudo mais detalhado sobre essa emissão, mostrando a descoberta do neutrino e a proposta de uma nova interação da natureza – a força fraca.

Aula 29

Tema: A descoberta do neutrino e força fraca

Objetivo: sistematizar o modelo do decaimento β através do neutrino e a força fraca.

Conteúdo Físico: Conservação de momento linear e de energia, interação fraca.

Recursos Instrucionais

- Texto de apoio **“A descoberta do neutrino: uma nova interação”**
- Aula expositiva.

Motivação: Entender o processo da força fraca e a emissão β .

Momentos

1º Momento	Sistematização, leitura e resolução do exercício do texto: “A descoberta do neutrino: uma nova interação”.
	Tempo: \pm 15 min
2º Momento	Correção e discussão do exercício.
	Tempo: \pm 15 min
3º Momento	Proposta de mais exercícios.
	Tempo: \pm 20 min

Dinâmica da aula

Inicie a aula entregando o texto para leitura dos alunos e peça a eles para responderem as questões. Faça a correção das questões fazendo uma discussão e em seguida uma sistematização geral das idéias do texto. Tente fazer isso de uma forma bem detalhada, pois se trata de um conceito novo e bem fora da realidade do aluno e do próprio ensino.

Aula 30

Tema: A força forte como solução para o problema da instabilidade do núcleo.

Objetivo: Discutir como o núcleo se mantém coeso depois do nêutron ter sido descoberto. Apresentando o modelo da força forte proposto por Yukawa, através da troca de píons entre as partículas do núcleo.

Conteúdo Físico: A força forte – interação através da troca de píons.

Recursos Instrucionais

- Texto de apoio: **“Entendendo a estabilidade do núcleo: a força forte”**.
- Aulas expositivas.

Motivação: O surgimento de um modelo para explicar a instabilidade do núcleo surgida com a proposta do nêutron. A compreensão do funcionamento deste modelo. A contribuição de um cientista brasileiro para pesquisa internacional.

Momentos

1º Momento	Correção e discussão dos exercícios extras
	Tempo: ± 25 min
2º Momento	Sistematização geral sobre o neutrino e a interação Fraca.
	Tempo: ± 25 min

Sugestão: É importante que o professor busque sistematizar bem o processo da troca de píons entre as partículas do núcleo.

Dependendo de como vai conduzir a aula e do tempo que pode gastar falando do princípio da incerteza e das unidades o professor pode propor que as questões sejam feitas em casa e entregues na aula seguinte ou ainda utilizar um pedaço da aula seguinte para que os alunos terminem as questões.

Dinâmica da aula

Corrigir os exercícios complementares, dando ênfase nos diagramas e na emissão dos bósons da força fraca. Em seguida, sistematize, de maneira clara, os conceitos com auxílio da resolução dos exercícios.

Exercícios Complementares

Represente em forma de diagramas os decaimentos abaixo:

a) $n \rightarrow p + e^+ + \bar{n}_e$

b) $p^+ \rightarrow m^+ + n_m$

c) $\Xi^- \rightarrow p^- + \Lambda^0$

d) $\Sigma^+ \rightarrow \Lambda^0 + p^+$

e) $p + p^+ \rightarrow p^- + \Sigma^+$

f) $\Omega^- \rightarrow \Xi^- + p^0$

g) $\Delta^+ \rightarrow p^0 + p$