

1. DESIGNAÇÃO DA ACÇÃO DE FORMAÇÃO

Fundamentos de Mecânica Quântica

2. RAZÕES JUSTIFICATIVAS DA ACÇÃO E SUA INSERÇÃO NO PLANO DE ACTIVIDADES DA ENTIDADE PROPONENTE

A mecânica quântica e em particular os seus fundamentos constitui um tema fascinante não só devido à áurea de dificuldade, quer conceptual quer formal, que a rodeia, mas sobretudo devido às suas fortes implicações filosóficas na nossa compreensão do mundo. Por outro lado convém ter presente que a Mecânica Quântica é uma das teorias físicas com maior capacidade de actuação no nosso mundo, de tal modo que a grande maioria da nossa moderna tecnologia seria impossível sem ela.

3. DESTINATÁRIOS DA ACÇÃO

Professores e futuros professores de Física e Química dos ensinos secundário.
Professores e futuros professores de Filosofia dos ensinos.

4. OBJECTIVOS A ATINGIR

Um dos objectivos desta acção consiste por um lado em desmistificar e por outro lado tornar acessível a um espectro largo de interessados a Física Quântica. Pretende-se que para além dos aspectos formais, de carácter mais técnico, os formandos adquiram uma compreensão do significado do paradigma quântico introduzido sobretudo por Niels Bohr no primeiro quartel do século XX. Assim especial relevo será dado nesta acção à componente conceptual da Física Quântica, incompreensível obviamente sem algum conhecimento da sua componente formal.

5. CONTEÚDOS DA ACÇÃO (Descriminando, na medida do possível, o número de horas de formação relativo a cada componente)

Introdução (1,5 horas)

Breve história da Mecânica Quântica
Origens e condições que levaram ao aparecimento da Física Quântica

Mecânica quântica ortodoxa: Enigmas e paradoxos (3.5 horas)

Introdução
A experiência das duas fendas
O gato de Schrödinger e o Cão Quântico
A experiência de Renninger
Ontologia de Fourier
Os operadores quânticos P_x e X
Postulados da Mecânica quântica
Uma operação de medida quântica

Física quântica não-linear (3.0 horas)

Introdução
Análise local por onduletas
Análise local por onduletas versus análise não-local de Fourier
A equação de fundamental não-linear e sua derivação
Algumas soluções particulares
Barreira de potencial e efeito de túnel
Modelo causal de partícula quântica

Uma nova geração de microscópios (1,5 horas)

Introdução
Microscópio de Comum ou de Fourier
Microscópio de super-resolução de efeito de túnel
Microscópio óptico de super-resolução

Para além das relações de Heisenberg (3,0 horas)

Introdução
Relações de indeterminação de Heisenberg
Relações gerais de incerteza
Espaço de medida
Experiências que põem em evidência os limites da relações de Heisenberg
Experiências para testar os limites das relações de Heisenberg

O significado da função de onda (3,0 horas)

Introdução
Experiências para testar a natureza da função de onda
Experiências baseadas no colapso da função de onda
Experiências já realizadas
Experiências baseadas na complexa interacção da partícula quântica

Interferência sem sobreposição dos trens de ondas (1,5 horas)

Introdução
Experiências de interferometria sem sobreposição dos trens de onda
Interpretação ortodoxa
Interpretação causal

Conclusão Balanço Final e Avaliação (3.0 horas)

Número total de horas previstas: 20.

6. METODOLOGIAS DE REALIZAÇÃO DA ACÇÃO (Discriminar, na medida do possível, a tipologia das aulas a ministrar: teóricas, teórico/práticas, práticas, de seminário)

As aulas são de natureza essencialmente teórica seguidas de discussão da matéria por parte dos formandos. Para além disso estão previsto algum tempo para a resoluções de alguma problemas simples de aplicações práticas.

O módulo de formação será composto por sessões presenciais conjuntas, cada uma delas constituída por uma exposição oral, acompanhada de exibição de imagens, estimulando o debate dos conceitos apresentados. O ambiente de transmissão oral será suportado em PowerPoint.

7. METODOLOGIAS DE REALIZAÇÃO DA ACÇÃO (Discriminar, na medida do possível, a tipologia das aulas a ministrar: teóricas, teórico/práticas, práticas, de seminário)

As aulas são de natureza essencialmente teórica, estando contudo prevista uma saída de campo.

O módulo de formação será composto por sessões presenciais conjuntas, cada uma delas constituída por uma exposição oral, acompanhada de exibição de imagens, estimulando o debate dos conceitos apresentados. O ambiente de transmissão oral será suportado em PowerPoint.

8. CONDIÇÕES DE FREQUÊNCIA DA ACÇÃO

É obrigatória a presença dos alunos a pelo menos dois terços das aulas ministradas. A assistência às aulas constitui componente de avaliação.

9. REGIME DE AVALIAÇÃO DOS FORMANDOS

- Assistência às aulas e participação activa nos debates.
- Apresentação de uma monografia.

De acordo com o Decreto-Lei nº15/2007 de 19 de Janeiro e com parecer da comissão pedagógica do CFSPM, O resultado final da avaliação final será expressa através das seguintes menções qualitativas:

- «Excelente» - de 9 a 10 valores;
- «Muito Bom» - de 8 a 8,9 valores
- «Bom» - de 6,5 a 7,9 valores
- «Regular» – de 5 a 6,4 valores
- «Insuficiente» – de 1 a 4,9 valores.

10. MODELO DE AVALIAÇÃO DA ACÇÃO

A acção será avaliada pelos formandos e pelos formadores. A avaliação pelos formandos constará dos seus relatórios individuais e pela resposta a um questionário elaborado para o efeito. O formador elaborará um relatório final que incluirá a avaliação geral das diferentes vertentes da acção.

11. BIBLIOGRAFIA FUNDAMENTAL

- J. Andrade e Silva e G. Lochak, *Quanta Grãos e Campos*, Instituto de Novas Profissões, Lisboa.
F. Selleri, *Paradoxos e Realidade*, Editorial Fragmentos, Lisboa, 1990.
K. Popper, *Quantum Theory and the Schism in Physics*, Hutchinson, London, 1982.

T.S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, Univ. of Chicago Press, 1970.

W. Heisenberg, *Physics and Philosophy*, Harper, N.Y. 1958.

E. Schrödinger, *Science, Theory and Man*, Allen and Unwin, London, 1935.

J.R. Croca e R. N. Moreira, *Diálogos sobre Física Quântica, dos paradoxos à não-linearidade*, Esfera do Caos, Lisboa 2007.

J.R. Croca, *Towards a Nonlinear Quantum Physics*, World Scientific, London, 2003.

C.K Chui, *An Introduction to Wavelets*, (Academic Press, N.Y. 1992)

G. Binnig and H. Rohrer, *Helv. Phys. Acta* 55(1982)726

D.W. Pohl, W. Denk and M. Lanz, *Appl. Phys. Lett.* 44(1984)651

Data ___ / ___ / ___

Assinatura _____