



Condensação de Bose-Einstein: Fundação Nobel premia a comprovação experimental de novo estado da matéria

O Prêmio Nobel de Física - 2001 foi outorgado a Eric A. Cornell, do Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia (NIST), Colorado, EUA, Wolfgang Ketterle, do Instituto Massachusetts de Tecnologia, Cambridge, EUA e Carl E. Wieman, da Universidade do Colorado, EUA pela "realização da condensação de Bose-Einstein (CBE) em gases diluídos de átomos alcalinos, e por estudos prévios fundamentais das propriedades destes condensados". Nas condições usuais de temperatura e pressão, os gases costumam ser descritos como uma coleção de partículas chocando-se entre si e com as paredes do recipiente que o encerra. No entanto, a baixas temperaturas, quando a velocidade dos átomos é fortemente reduzida, suas propriedades devem ser descritas de acordo com as leis da Me-

cânica Quântica. Neste domínio, deve-se atribuir ao átomo um número quântico de spin (de forma alegórica associado à rotação em torno de seu eixo) que deve ser inteiro - os bósons - ou semi-inteiro - os férmions. Os bósons possuem um forte componente "social": a baixas temperaturas procuram se juntar para ocupar um único e o mais baixo estado de energia, - ocorre então a condensação. Esta previsão foi feita teoricamente no começo dos anos 20, por Einstein, a partir de uma idéia do físico indiano S.N. Bose, daí o termo cunhado. Para atingir a CBE métodos altamente sofisticados, como o aprisionamento dos átomos em armadilhas e o esfriamento por lasers, foram desenvolvidos. O estudo da BEC tem permitido controlar a matéria no nível atômico. As

aplicações práticas imediatas estão relacionadas com as medidas de precisão, mas no futuro pode ser usado em técnicas litográficas para circuitos da microeletrônica (usando lasers de átomos) e um controle preciso dos átomos na nanotecnologia. No Brasil, grupos teóricos do Instituto de Física da USP e Instituto de Física Teórica da UNESP têm publicado trabalhos na área e o grupo do prof. Vanderlei Bagnato, do Instituto de Física de São Carlos (USP), está bastante adiantado na busca de produzir a CEB em gases mistos de sódio e rubídio.

Referências

<http://www.nobel.se/>;
http://cua.mit.edu/ketterle_group/;
Bagnato, V.S. *Rev. Bras. Ens. Fis.* v. 19, n. 1, p. 11, 1997.



Desvendando a Física!

1) É uma noite bastante fria e você precisa usar duas malhas para se aquecer. Uma delas é feita de um tecido novo que é um bom isolante térmico e a outra, mais velha, é feita de material que é um pobre isolante térmico. Você estará mais bem aquecido se:

a) vestir primeiro a malha velha e a nova por cima para manter o frio longe de você.

b) vestir primeiro a malha nova para manter o calor e depois a velha.

c) não faz a menor diferença, o importante é curtir a noite.

2) O cavalo e a charrete. Este é talvez o mais velho "quebra-cabeça" da física clássica.

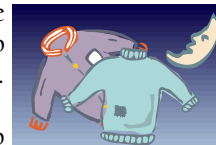
Aponte a alternativa correta:

a) Se a ação é igual à reação, um cavalo não pode puxar uma charrete pois ambos exercem forças iguais e contrárias.

b) O cavalo puxa antes que a charrete tenha tempo de reagir e, assim movem-se para a frente.

c) O cavalo só consegue puxar a charrete se tiver um peso maior que o da charrete.

d) A força que o cavalo exerce sobre a charrete é a mesma que a charrete exerce sobre o cavalo, mas o cavalo está ligado ao solo por seus cascos planos enquanto a charrete é livre para mover-se sobre rodas.



Soluções do número passado

Força 'Inteligente'? - p. 18 - Resposta (a)

Trata-se de uma manifestação do estiramento das ligações químicas (a interação eletromagnética é a responsável!) que ocorre também nas forças de atrito. A diferença é que, no caso da tensão, as ligações são entre os átomos que estão na corda, enquanto que no atrito os átomos estão separados nas duas superfícies em contato. Ronald Newburg, *Phys. Teach.*, **39**, 133, 2001.

Obstáculos em um trilho - p. 32 - Respostas:

(b) Embora as duas bolas tenham a mesma velocidade nas partes retas do trilho, suas velocidades diferem nas partes curvas. A velocidade da bola em todo o trecho curvo de B é maior que a velocidade inicial. Em todo o trecho curvo de A é menor. Portanto, a bola no trilho B chega primeiro.

(f) Energia é conservada. A perda em energia cinética no topo da curva em A é igual ao ganho em energia cinética no fundo da depressão de B... se houver energia disponível para tanto. Numericamente: A energia cinética inicial $[(1/2) m (2)^2]$ é menor que na depressão B $[(1/2) m (3^2 - 2^2)]$. Com 2 m/s, a bola nunca alcançará o topo de A. [Veja o site <http://www.phschool.com/sf/cpsurf/> associado ao livro *Conceptual Physics* de Paul Hewitt, (Addison-Wesley, Reading, 1998)]