Velozes e furiosos

Física

Enviado por:

Postado em:09/03/2016

O que acontece quando a velocidade do som e da luz tem seus limites ultrapassados? Leia no artigo publicado na CH 333. Por Beto Pimentel - Ciência Hoje Por volta de 1840, o físico e matemático austríaco Christian Doppler (1803--1853) explicou um fenômeno que é familiar a qualquer pessoa que já tenha prestado atenção ao som da sirene de uma ambulância ou ao ruído do motor de um carro de fórmula 1: a frequência com que uma onda é percebida por um observador depende não só da frequência com que ela é produzida pela fonte, mas também do movimento relativo entre o observador e a fonte. Vejamos um caso prático dessa conclusão. Imagine um diapasão vibrando com certa frequência. Isso faz com que o ar ao redor dele vibre com a mesma frequência e, portanto, produza um som que se propaga no ar a uma velocidade por volta de 340 m/s. As membranas timpânicas (ou ‘tímpanos’) de dois observadores (Alice e Beto) – a certa distância do diapasão e em repouso em relação a ele –, passarão a vibrar na mesma frequência, ao serem alcançadas pela onda (figura 1A). Agora, imagine que o diapasão, ainda vibrando, aproxima-se de Alice e se afasta de Beto. O resultado é que as frentes de onda ficarão menos espaçadas para a primeira e mais espaçadas para o segundo. Nessa situação, os dois observadores escutarão sons diferentes. Para Alice, o som parecerá ter uma frequência maior (som mais agudo) do que a frequência do diapasão, enquanto Beto perceberá uma frequência menor, ou seja, um som mais grave (figura 1B). Esse fenômeno – conhecido como ‘efeito Doppler’ – explica por que o som da sirene de uma ambulância ou do motor de um carro de corrida começa agudo quando esses veículos vêm em nossa direção e vai se tornando mais grave à medida que eles se afastam de nós. Rompendo barreiras Se a fonte sonora acelera em direção a Alice, os intervalos entre duas frentes de onda sucessivas vão se tornando progressivamente menores. Em algum momento, a frequência será tão alta que excederá a sensibilidade auditiva humana. Teremos, então, um ultrassom, ou seja, uma onda que oscila mais de 20 mil vezes por segundo (20 mil hertz). Quando a velocidade da fonte alcançar a velocidade de propagação da própria onda – isto é, quando a fonte estiver se movendo com a velocidade do som (mach 1) –, as frentes de onda se somarão e produzirão uma frente de onda sobreposta (figura 2A). A velocidades superiores à velocidade do som, essa frente sobreposta (onda de choque) avançará na direção de Alice na forma de um cone (figura 2B). O ar atingido por essa onda de choque sofrerá um aumento abrupto da pressão, que, ao alcançar o ouvido de um observador, será percebido como o estampido característico do rompimento da barreira do som. Deslocada para o vermelho Algo semelhante acontece com a luz visível, que é uma onda eletromagnética e cujas frequências estão associadas às cores percebidas por nossos olhos. Uma fonte que emite apenas luz amarela, digamos, e se aproxima de nós em grande velocidade será percebida como outra cor – em uma frequência mais alta, na direção da extremidade violeta do espectro. Se a mesma fonte se afastasse de nós, ela seria percebida como uma cor de frequência mais baixa, na direção da extremidade vermelha do espectro. Foi essa aplicação do efeito Doppler para a análise da luz recebida por nós de galáxias distantes que levou à ideia de que o universo está em expansão. Esses trabalhos foram feitos, no final da década de 1920, pelo

astrônomo norte--americano Edwin Hubble (1889-1953). Efeito óptico Uma partícula material não pode se propagar com velocidade superior à da luz no vácuo (c), que é aproximadamente 300 mil km/s. Mas, em qualquer outro meio, a luz se propaga com velocidade menor do que c, o que torna possível uma partícula se mover com velocidade superior à da luz naquele meio. De fato, uma partícula carregada se movendo com velocidade superior à da luz em um meio pode provocar a excitação dos átomos do meio e a consequente emissão de ondas luminosas. Como a velocidade de deslocamento da partícula é maior do que a das frentes de onda da luz no meio, observaremos um efeito óptico análogo à onda de choque da fonte supersônica. Esse efeito é chamado radiação (ou luz) Cherenkov (ver ‘Luz dos raios cósmicos’ nesta edição). O efeito Cherenkov é observado, por exemplo, em reatores nucleares , em que partículas extre- mamente energéticas e velozes atra- vessam um meio como a água, na qual a velocidade da luz é cerca de 225 mil km/s. Esta noticia foi publicada em 07/03/2016 no site http://cienciahoje.uol.com.br/. Todas as informações contidas são responsabilidade do autor.