

Equilíbrio

Introdução

Já foi visto no [Capítulo 15](#) que, dado um sistema de referência, um corpo permanece em repouso ou em [movimento retilíneo e uniforme](#) nesse sistema, se nenhuma força resultante for aplicada ao corpo. O corpo permanecerá em repouso se a sua velocidade inicial é nula no sistema de referência escolhido. Isso representa o equilíbrio na translação $\sum \vec{F} = 0$, o corpo permanecerá em repouso se $v_0 = 0$.

Por outro lado, se nenhum torque é aplicado ao corpo, ele permanecerá estável também quanto às rotações. $\sum \vec{\tau} = 0$, o corpo não sofre rotações, se já estava parado, conforme vimos no [Capítulo 25](#).

Assim, dizemos que um corpo está em equilíbrio com relação a um sistema de referência se $\sum \vec{F} = 0$ e $\sum \vec{\tau} = 0$. Não haverá translação nem rotação se já se encontrava parado. Exemplos de casos em que $\dot{a} = 0$ e $\dot{\alpha} = 0$ são estudados em Estática. São vistos, em geral, forças e torques em prateleiras, em pontes e em utensílios diversos.

Um aspecto que passa despercebido é que, sem conhecer as leis do equilíbrio, nós nos valem de comportamentos adquiridos, que são coerentes com as previstas em física, como as que envolvem menor gasto de energia. Desde pequenos, seguimos modos de atuar que sejam mais cômodos ou mais fáceis para atingir um objetivo.

Uma dona de casa, por exemplo, carrega as compras da feira num carrinho, que é fácil de puxar. Se ela leva sacolas, ela certamente as carrega com os braços na vertical e não na horizontal, o que pode causar uma distensão do braço mas não um torque. O gasto de energia é menor nessas escolhas.

Ao sentar, andar, pular e até ao espreguiçar, estamos automaticamente usando forças e torques musculares de modo a não cair, isto é, mantendo o equilíbrio necessário, instante por instante.

1. Prateleiras

Em geral, as estantes e as prateleiras são dotadas de hastes para torná-las mais estáveis. Os marceneiros chamam a trava de "mão-francesa". A trava contribui com um torque, que contrabalança o torque do peso total da prateleira, incluído o peso dos objetos colocados em cima dela. A igualdade dos torques garante que a prateleira não gire.

2. Equilíbrio em pontes e viadutos

Muitas pontes e viadutos têm estruturas com mãos-francesas metálicas ou de madeira. Em outras, a própria estrutura em forma de arcos de concreto dá conta do equilíbrio necessário.

3. Cesta de compras

Em geral, as pessoas carregam bolsas, cestas e sacolas no ombro ou no braço bem perto do cotovelo. Com isso diminui o braço do momento e o torque é menor.

4. Halterofilista

Repare em toda a técnica envolvida na formação de um halterofilista. Ele tem que erguer e manter erguidos os halteres acima de sua cabeça por um intervalo de tempo predeterminado. O equilíbrio do corpo, sem causar lesões, deve ser mantido em cada fase do levantamento.