

Natação [Ref. Page, R. L. - The mechanics of swimming and diving]

Obter uma força de empuxo para igualar a força gravitacional

Obter uma força de propulsão que seja maior que a força de arraste

Natação profissional: equipamento que bóie e baixa resistência. Válido até ontem!!

Cálculo do fator de flutuabilidade: Razão entre o módulos das forças Empuxo e gravitacional

$$B = \frac{|U|}{|W|} = \frac{1}{\rho_C}$$

onde ρ_c é a densidade do corpo.

Apresentar os cálculos:

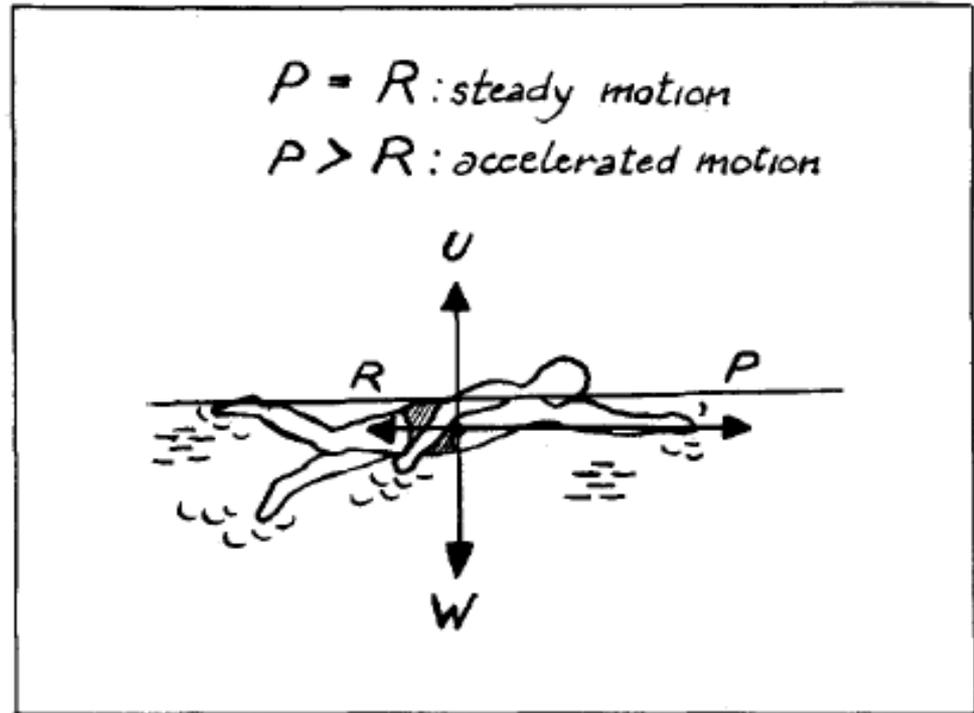


Fig. 14. Forces acting on a swimmer propelling himself through the water: R is the drag force produced by the eddy currents made by the swimmer.

Cálculo da densidade do corpo humano

Opção 1) Submergir num volume de água com escala volumétrica

Opção 2) Utilizar uma balança de mola com o corpo submerso numa piscina

Opção 1

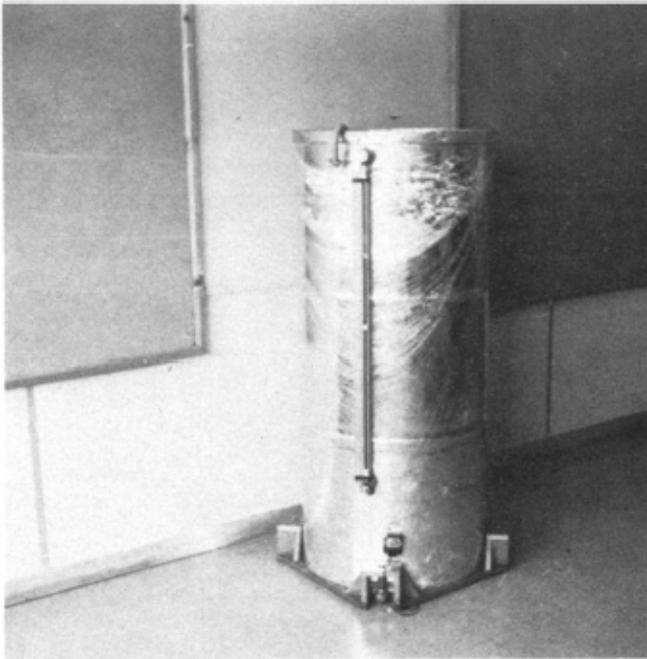


Fig. 11. The displacement method of measuring body density. When the tank is full of water, its weight is

Opção 2

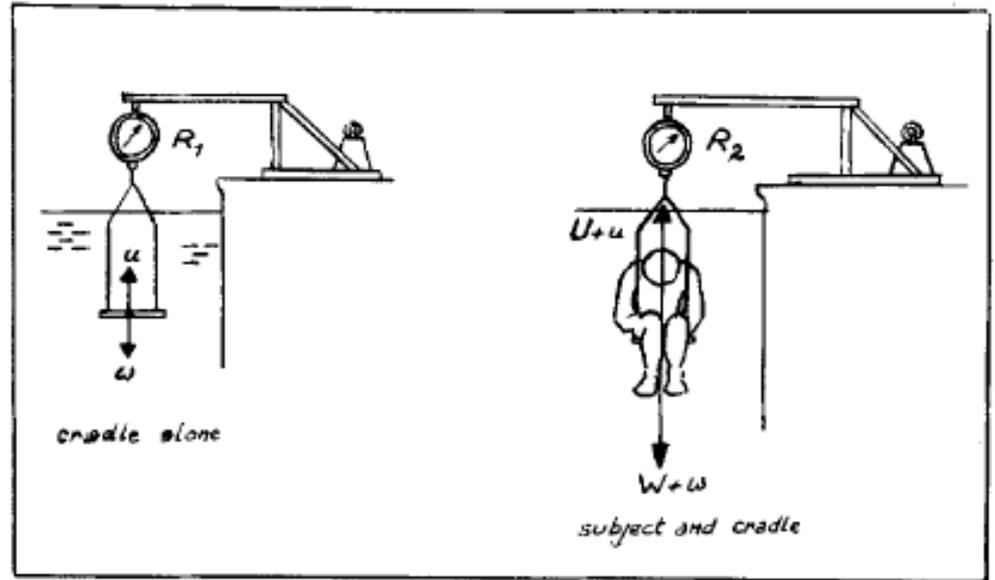


Fig. 12. The spring balance method of measuring body density.

Cálculo do fator de flutuabilidade

- a) Se a balança não registrar nenhum valor ($F=0$), temos $B=1$;
- b) Se o corpo ficar para fora da água ($F<0$), temos $B>1$
- c) Se o corpo afundar ($F<P$), temos $B<1$.

$$B = \frac{|Empuxo|}{|Peso|} = \frac{|E|}{|P|} = \frac{P - F}{P} = 1 - \frac{F}{P}$$

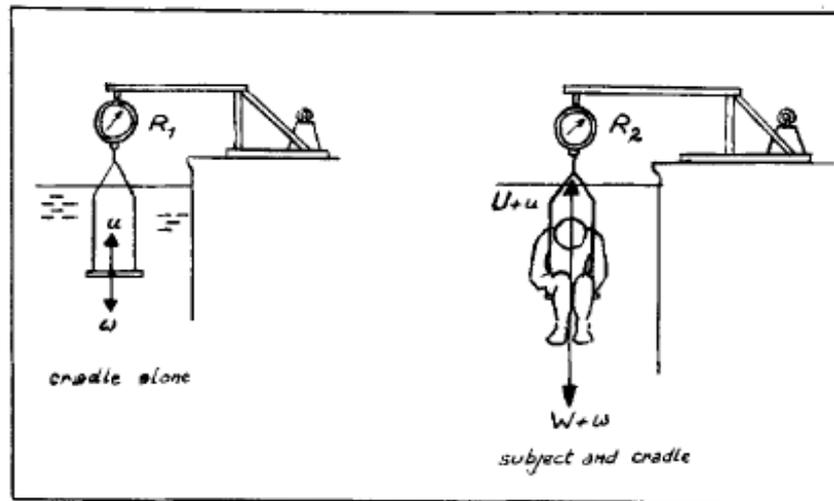


Fig. 12. The spring balance method of measuring body density.

Centro de flutuabilidade

Se um corpo não homogêneo estiver deitado na água ele sofrerá uma rotação até que atinja o equilíbrio:

$$\sum \vec{F} = 0 \quad \sum \vec{\tau} = 0$$

Observação: o volume deslocado depende de fatores como por exemplo o volume de ar no pulmão;

Deslocando o braço ocorre uma pequena variação no centro de gravidade, assim o ângulo de inclinação do corpo é alterado.

Por que o centro de flutuabilidade está deslocado do centro de massa?

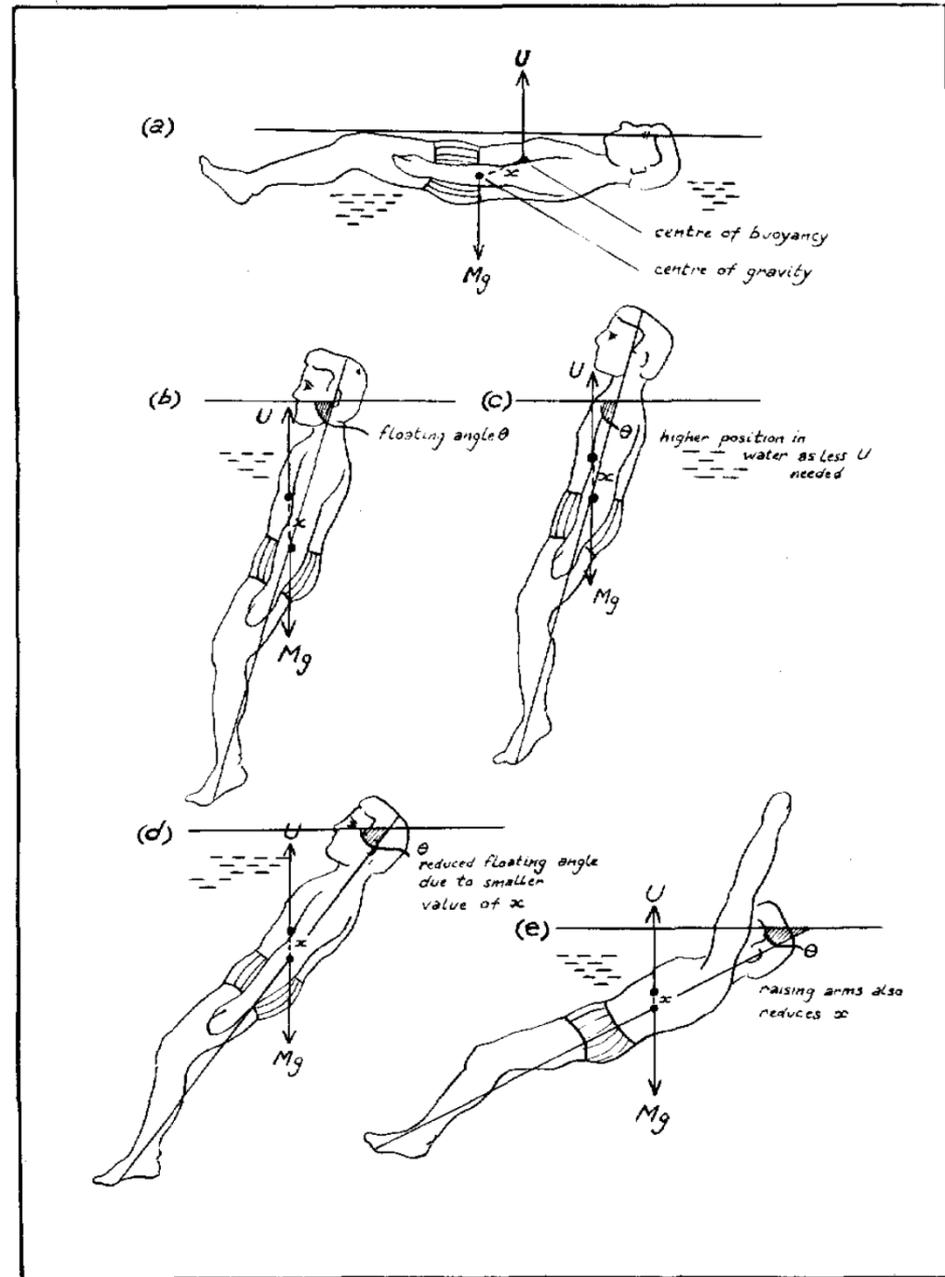


Fig. 10. Center of buoyancy.

Cálculo do centro de flutuabilidade

Procedimento experimental: uma balança de mola; piscina e um corpo não homogêneo.

Dado a massa da pessoa e o valor apresentado na balança de mola, determinar o centro de flutuabilidade.

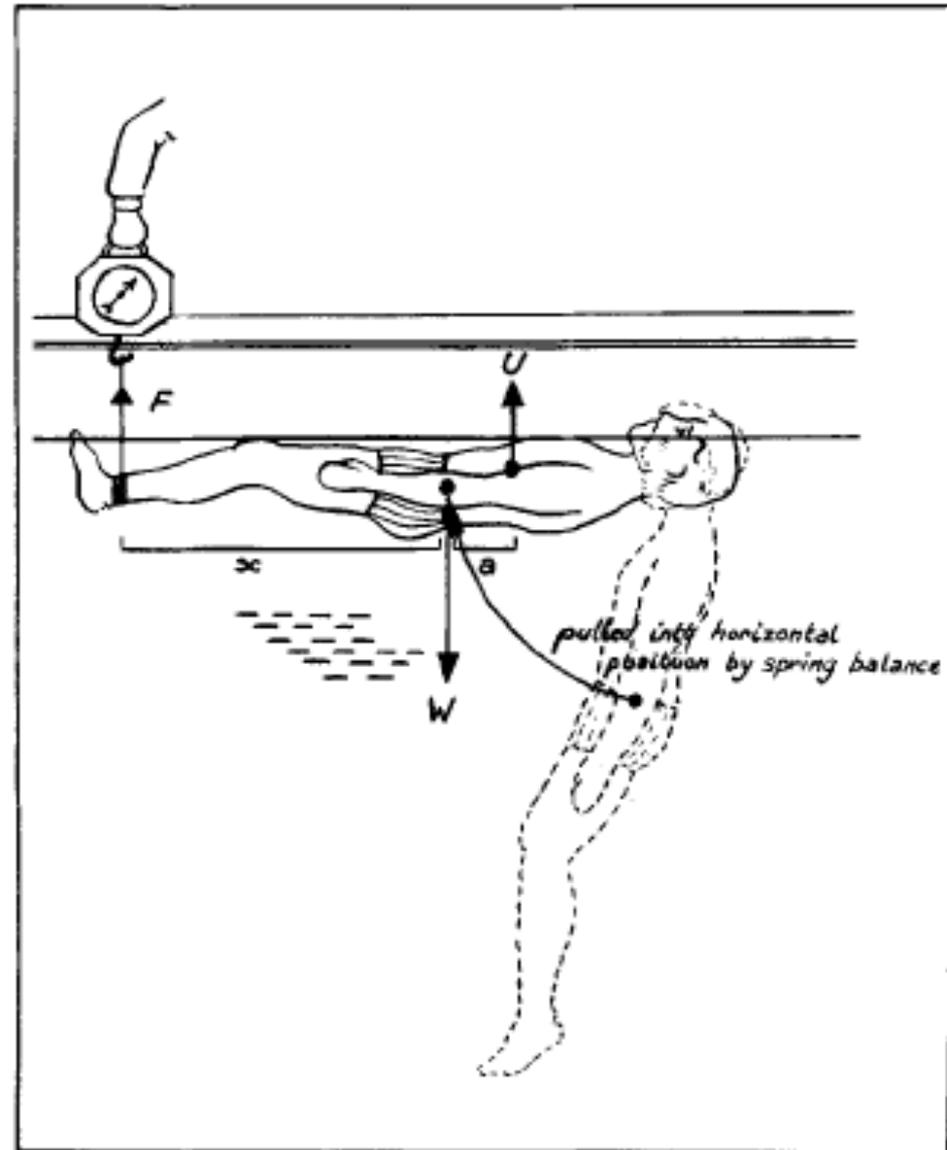


Fig. 13. Determining the position of the center of buoyancy.