

O professor entregou um prisma triangular de madeira (**foto do objeto**). As dimensões desse objeto são as apresentadas na figura 1 abaixo.

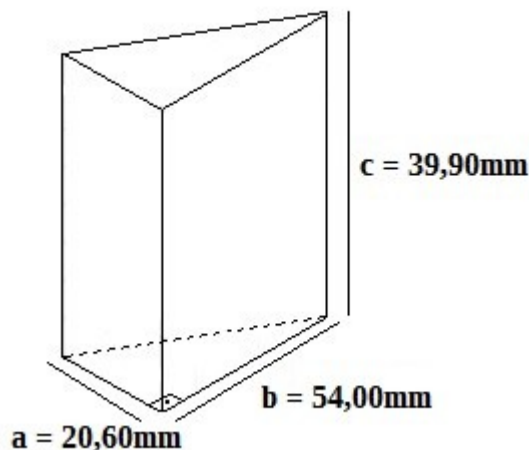


Figura 1 – Prisma triangular

Para calcular o volume do prisma, primeiro calculamos a área do triângulo e depois multiplicamos pela altura. A área do triângulo retângulo tem uma particularidade em que podemos calcular a área dele apenas com os dados das arestas que formam 90° entre si, a saber, as arestas **a** e **b** da figura 1. O triângulo retângulo é como a metade de um retângulo. Então:

$$A_{\text{triângulo}} = \frac{a \cdot b}{2} \quad \text{logo,} \quad A_{\text{triângulo}} = \frac{20,60 \cdot 10^{-3} \cdot 54,00 \cdot 10^{-3}}{2}, \quad A_{\text{triângulo}} = 5,56 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$V = A_{\text{triângulo}} \cdot c \quad \text{logo,} \quad V = 5,56 \cdot 10^{-4} \cdot 39,90 \cdot 10^{-3} = 2,22 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$$

Base (m)	Altura (m)	Largura (m)	Volume (m ³)
20,60 * 10 ⁻³	54,00 * 10 ⁻³	39,90 * 10 ⁻³	2,22 * 10 ⁻⁵

Tabela 1

Na balança digital o objeto de madeira apresentou a massa de 19,20 gramas que dá um peso em Newton de $1,88 \cdot 10^{-1}$. A madeira é menos densa que a água e por essa razão tem como princípio boiar. Nesse caso específico a densidade da madeira foi de 864,86 kg/m³.

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{19,20 \cdot 10^{-3}}{2,22 \cdot 10^{-5}} = 864,86 \text{ kg/m}^3$$

O béquer foi pesado e apresentou a massa de 116,49 gramas, com água a massa total (béquer + água) foi para 317,33 gramas, o que dá uma diferença de 200,84 gramas só de água, ou seja, aproximadamente 200ml de água (tabela 2).

Peso do recipiente (N)	Peso do recipiente + Líquido (N)	Peso do líquido (N)
1142,77	3113,01	1970,24

Tabela 2

Por ter boiado, parte do objeto não ficou submerso o que não permitiu usar o volume do objeto para calcular o empuxo, por isso foi necessário calcular a quantidade de água que se deslocou no béquer.

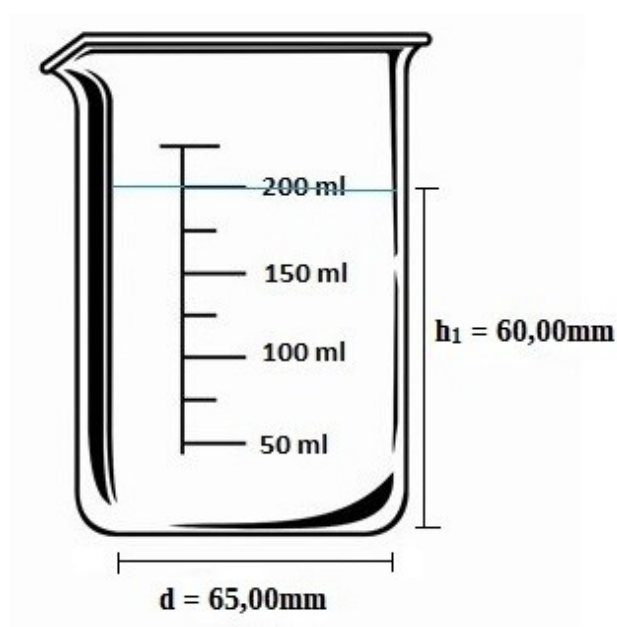


Figura 2 – sem o prisma

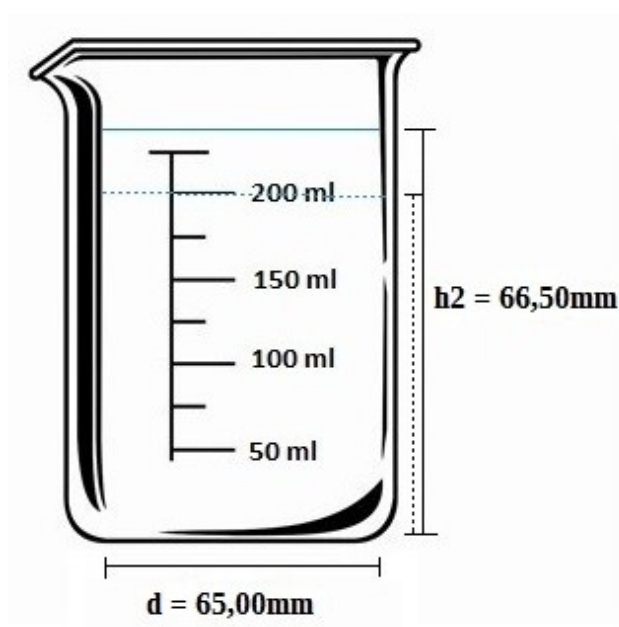


Figura 3 – com o prisma

Inicialmente a água inserida atingiu a altura de 60,00 mm (figura 2) do béquer. Após inserir o objeto, o nível da água subiu para 66,50 mm, uma diferença de 6,50 mm (figura 3). Aferimos o diâmetro interno do béquer (65,00 mm) e calculamos o volume de água que foi deslocado.

$$V = \frac{\pi \cdot (d)^2 \cdot h}{4} = \frac{\pi \cdot (65,00 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 6,50 \cdot 10^{-3}}{4} = 2,16 \cdot 10^{-5} m^3$$

Com o volume deslocado e sabendo que a densidade da água é 10^3 kg/m^3 aplicamos os valores na fórmula do empuxo.

$$\mathcal{E} = \rho * V * g = 10^3 * 2,16 * 10^{-5} * 9,81 = 2,12 * 10^{-1} N$$

Observe que o valor do empuxo é maior que o peso do objeto $2,12 * 10^{-1} > 1,88 * 10^{-1}$. Como o empuxo é maior o objeto não afunda.

Se Empuxo (E) = Peso real (PR) – Peso aparente (PA), logo $PA = PR - E$.

Com esses dados construímos a tabela 3.

Peso real (N)	Peso aparente (N)	Empuxo (N)
$1,88 * 10^{-1}$	$-2,4 * 10^{-2}$	$2,12 * 10^{-1}$

Tabela 3

Caso o mesmo objeto fosse colocado em um recipiente com um fluído de menor densidade, como o álcool etílico ($\rho = 810 \text{ kg/m}^3$), o empuxo seria menor e consequentemente o objeto afundaria.

$$\mathcal{E} = \rho * V * g = 810 * 2,22 * 10^{-5} * 9,81 = 1,76 * 10^{-1} N$$

Empuxo (0,176 N) < Peso objeto (0,188 N)