



# Física Experimental I - Prova 1

Prof. Marco Polo

17 de agosto de 2023

Início: 14:00 - duração: 2:00 horas



Só serão consideradas as respostas que forem devidamente justificadas.

## Questão 01: (4,0) Volume de um objeto cilíndrico

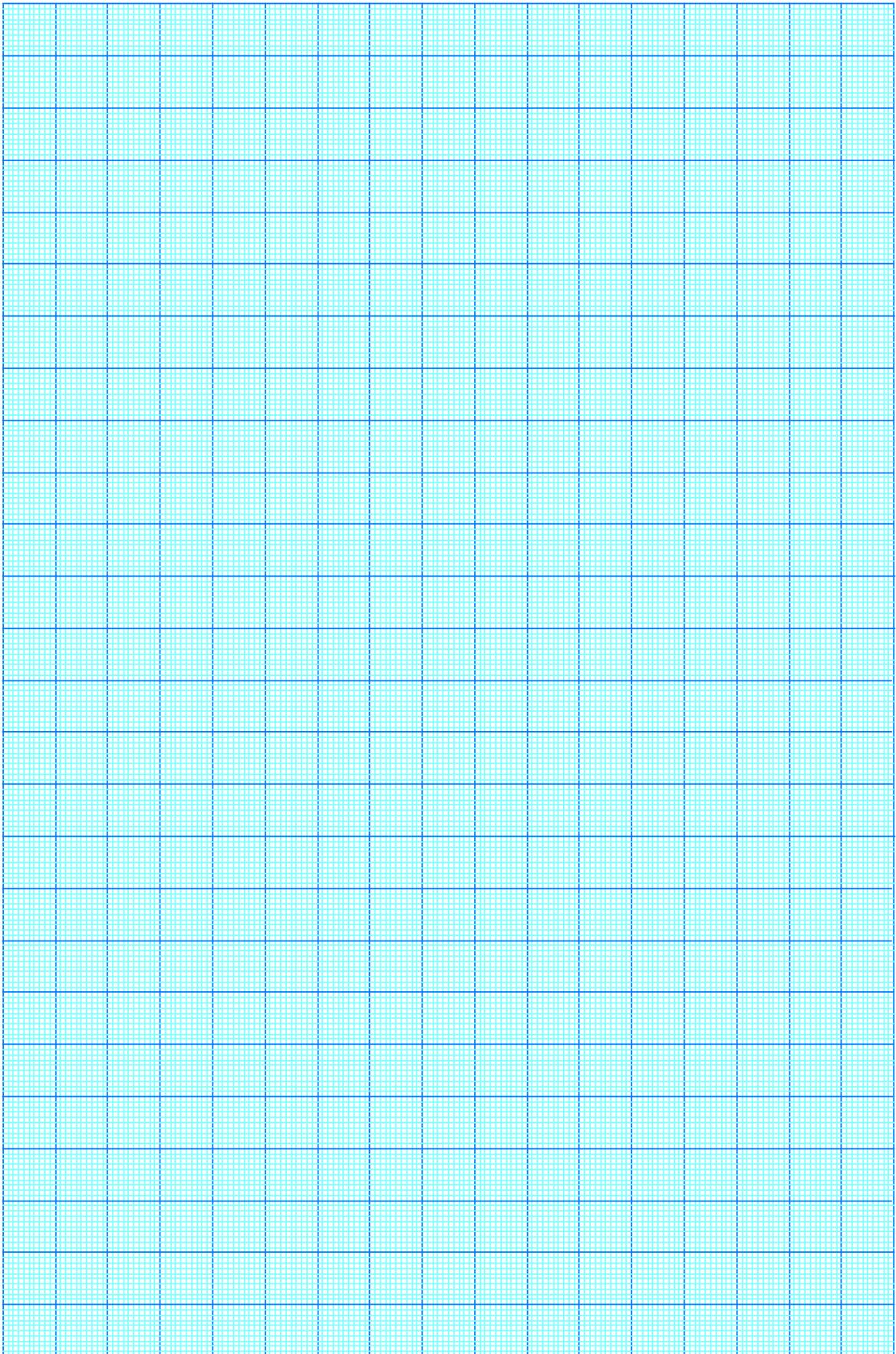
Considere um objeto cilíndrico. Usando um paquímetro, uma pessoa obteve as seguintes medidas para o raio da base do cilindro e sua altura:  $R = 25,00 \pm 0,05$  mm e  $h = 60,00 \pm 0,05$  mm. Qual é o valor da medida do volume desse objeto? *Expresse sua resposta incluindo a incerteza da medida.*

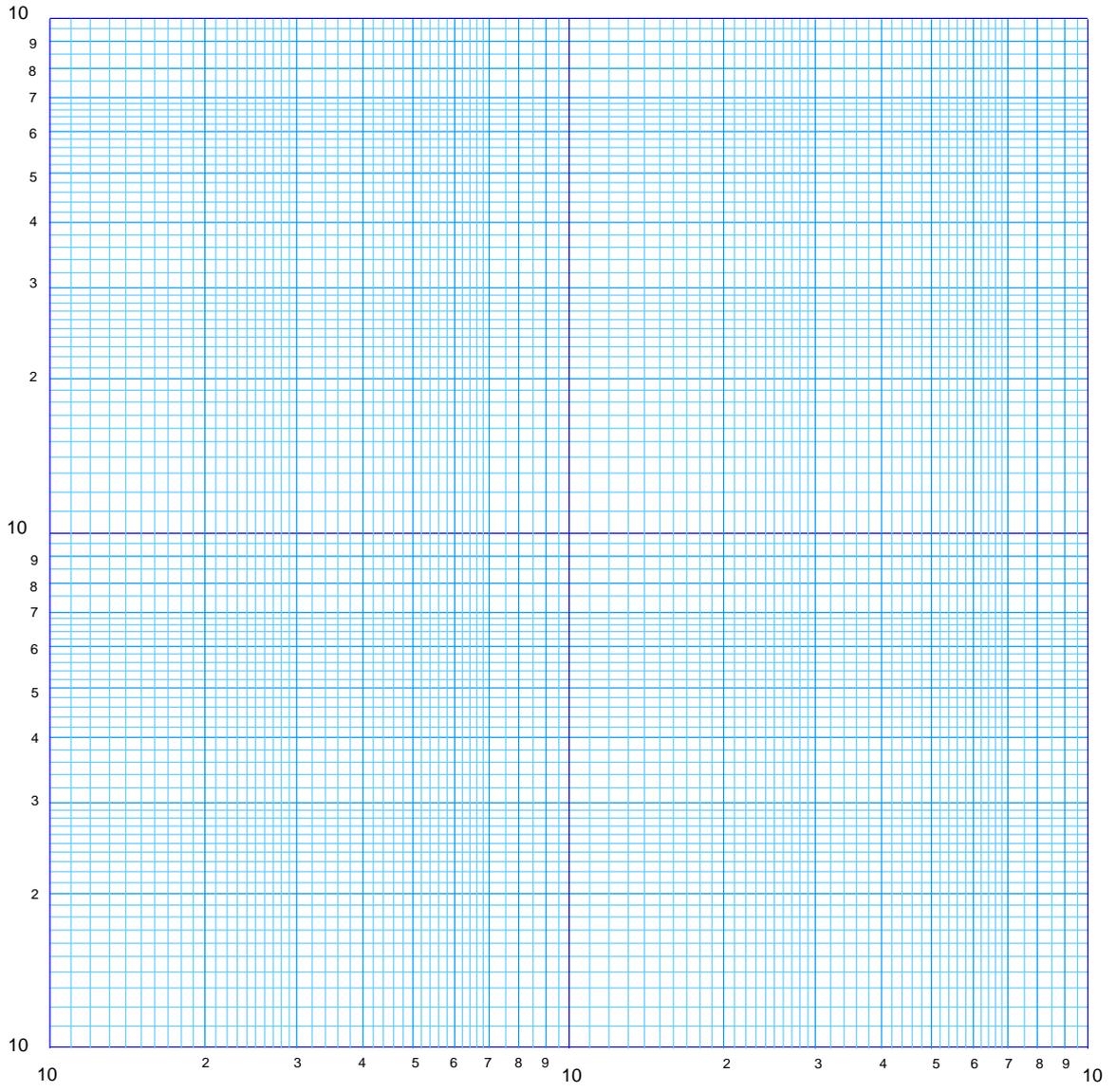
## Questão 02: Queda livre

Um grupo de pesquisadores desejava estudar o tempo de queda de uma bola de tênis de altitudes relativamente grandes. Eles chegaram nos dados hipotéticos da tabela abaixo:

|                        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Altitude $h$ (m)       | 10   | 20   | 30   | 40   | 50   | 100  | 200  | 300  | 400  | 500  |
| Tempo de queda $t$ (s) | 1,43 | 2,05 | 2,47 | 2,86 | 3,19 | 4,52 | 6,79 | 9,06 | 11,3 | 13,6 |

- (a) **(2,0)** Usando o papel milimetrado, faça o gráfico do tempo de queda vs. a altitude. Sugestão: faça o gráfico com o papel na horizontal.
- (b) **(2,0)** Faça o mesmo gráfico no papel log-log.
- (c) **(2,0)** A dependência do tempo de queda com a altitude segue uma lei de potência? *Justifique sua resposta e também faça um comentário sobre uma possível explicação para o formato do gráfico.*





GABARITO

1-  $V = \pi R^2 h$

$$R = 25,00 \pm 0,05 \text{ mm}$$

$$h = 60,00 \pm 0,05 \text{ mm}$$

$\Rightarrow$

$$V = \pi \times 25^2 \times 60 \text{ mm}^3$$

$$V = 117809,7245 \text{ mm}^3$$

CÁLCULO DA INCERTEZA DE V:

$$V = V(R, h)$$

$$dV = \frac{\partial V}{\partial R} dR + \frac{\partial V}{\partial h} dh$$

$$\Delta V = \left| \frac{\partial V}{\partial R} \right| \Delta R + \left| \frac{\partial V}{\partial h} \right| \Delta h$$

$$V = \pi R^2 h$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial V}{\partial R} = 2\pi R h \\ \frac{\partial V}{\partial h} = \pi R^2 \end{array} \right.$$

$\Rightarrow$

$$\Delta V = 2\pi R h \Delta R + \pi R^2 \Delta h$$
$$\Delta V = 2\pi \times 25 \times 60 \times 0,05 + \pi \times 25^2 \times 0,05$$

$$\Delta V = 569,4136685 \text{ mm}^3$$

$\Rightarrow$

$$\Delta V = 600 \text{ mm}^3 \text{ (PADRÃO DE 1 ALGARISMO SIGNIFICATIVO)}$$

$\Rightarrow$

$$V = 117800 \pm 600 \text{ mm}^3$$

ou

$$\Delta V = 600 \text{ mm}^3 = 600 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3$$
$$= 0,6 \text{ cm}^3$$

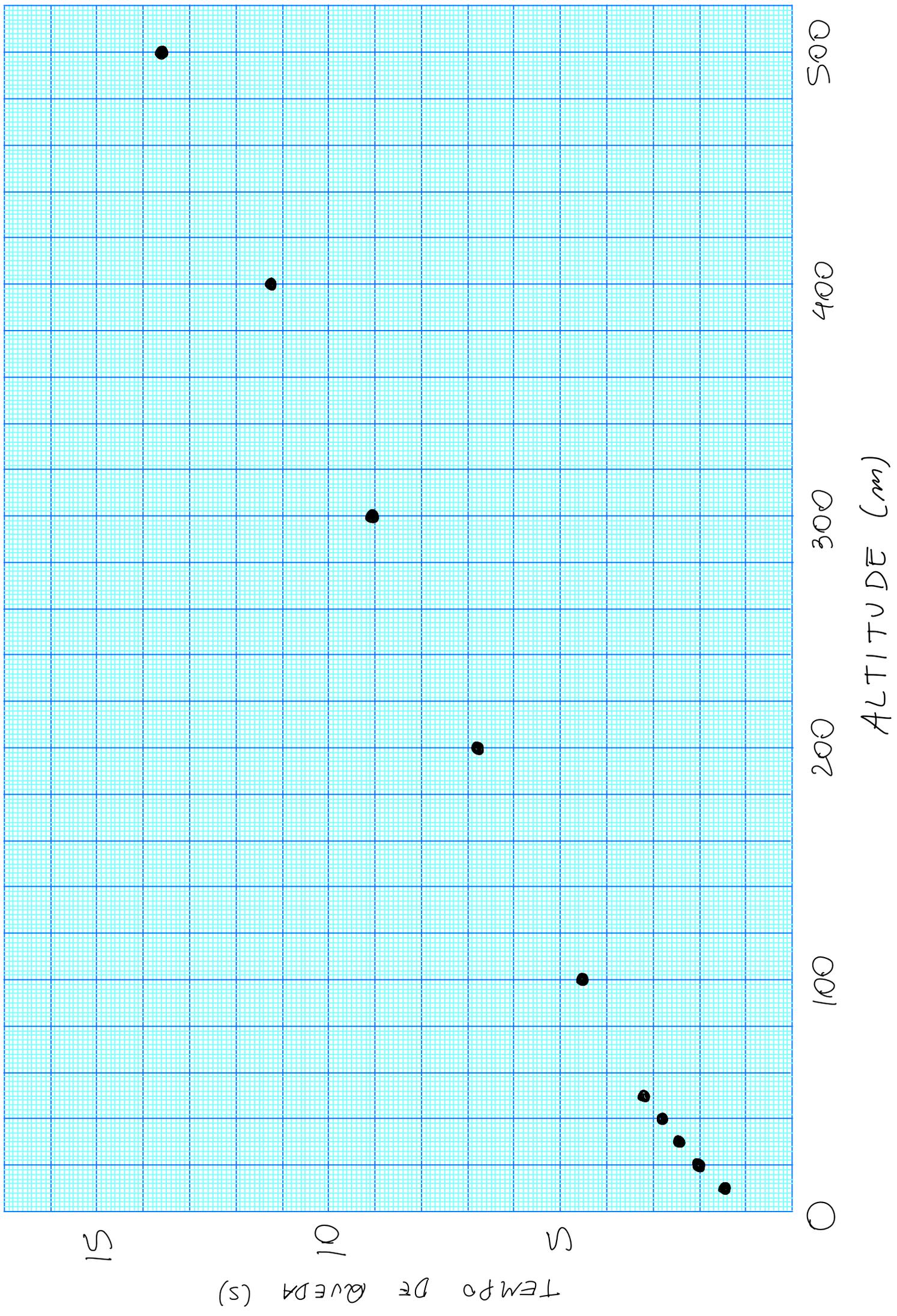
ENTÃO

$$V = 117,8097245 \pm 0,6 \text{ cm}^3$$

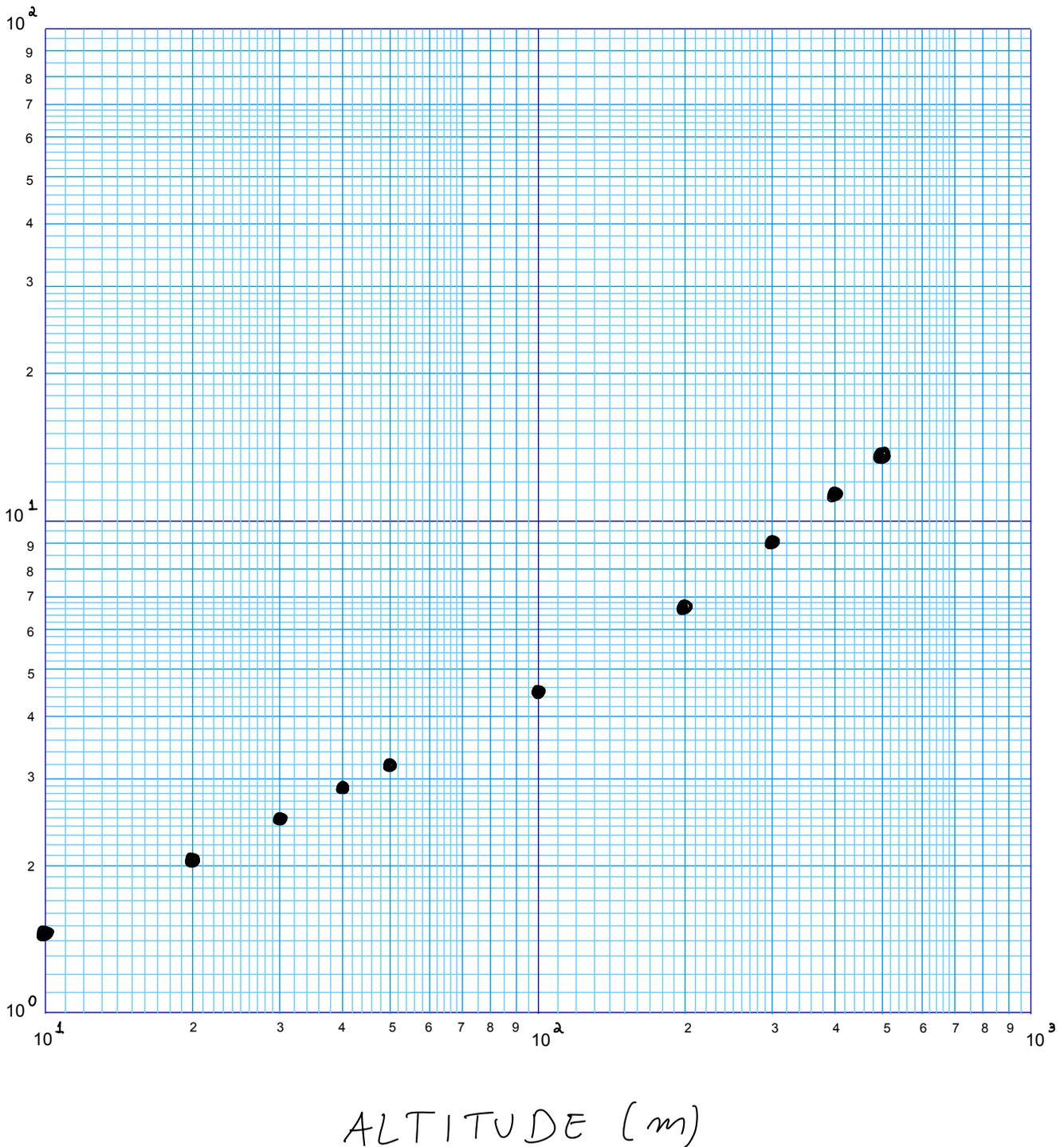
$$V = 117,8 \pm 0,6 \text{ cm}^3$$

2-

2 - A)



TEMPO DE QUEDA (s)



3-c) SEGUE UMA LEI DE POTÊNCIA APENAS ATÉ UMA ALTITUDE DE 100 m. A PARTIR DESSA ALTITUDE, PARECE HAVER OUTRA DEPENDÊNCIA COM LEI DE POTÊNCIA, ISTO É, COM UM EXPONENTE  $k$  DIFERENTE NA RELAÇÃO  $y = x^k$  ( $y$ : TEMPO;  $x$ : ALTITUDE). UMA EXPLICAÇÃO PARA ISSO PODE SER A RESISTÊNCIA DO AR E SUA INFLUÊNCIA NO ALCANCE DA VELOCIDADE TERMINAL.