

QUESTÃO 2 – SOLUÇÃO ESQUEMÁTICA



Uma estudante muito esperta está tendo problemas com sua impressora durante a quarentena. Passaram a ocorrer frequentes atolamentos de papel no mecanismo interno! Ela decidiu conferir se o papel que comprou é mesmo adequado e, para isso, usou uma balança de cozinha para medir a massa de uma resma (bloco com 500 folhas) de papel. Obteve o valor $m_{500} = (23XY \pm 5) \text{ g}$, onde X e Y são os últimos dois dígitos do seu número USP (do seu, não do dela). Exemplo: se o seu número USP = 1234567, o valor que você deve usar é $m_{500} = (2367 \pm 5) \text{ g}$.

NÃO COPIE A QUESTÃO, NEM OS ITENS, NÃO PRECISA IDENTIFICAR ALUNO NEM QUAL A QUESTÃO, APENAS COLOQUE SUA RESPOSTA EM UMA FOLHA DE PAPEL DA SEGUINTE FORMA:

a) e sua resposta para o item a),
b) ...
c)

a) Qual seu número USP? Qual o seu valor e incerteza associada de m_{500} ?

b) Calcule, a partir dos dados da foto, o valor da gramatura G em g/m^2 e a incerteza associada, usando o seu valor de m_{500} . Obs: considere uma incerteza de 1 mm nas dimensões fornecidas pelo fabricante.

c) Compare seu valor obtido para G com a gramatura fornecida pelo fabricante usando o conceito de distribuição de valores e discuta se pode haver alguma relação com o problema da impressora da moça.

Você deve entrar no Whatsapp na conversa pessoal comigo (16)99262-5268, acionar a câmera do Whatsapp e mandar uma foto bem focalizada e bem de perto da folha com a sua resposta, para que seja possível ler o que você escreveu. Evite tirar foto na sombra do celular. Se possível tire a foto em um ambiente bem iluminado ou use o flash. Verifique se a foto ficou boa antes de enviar... se não ficou, jogue fora e tire outra.

a) consideremos o exemplo citado na questão...

$$m_{500} = (2367 \pm 5) \text{ g} / 500 \text{ folhas}$$

b) Como a gramatura é em g/m^2 (massa por área), ou eu calculo a área de 500 folhas ou eu calculo a massa de 1 folha. Aqui eu escolhi calcular a massa de 1 folha, mas o resultado é o mesmo...

$$m_1 = 2367 / 500 = 4,734 \text{ g}$$

$$\Delta m_1 = 5 / 500 = 0,01 \text{ g}$$

OBS: se tivesse pedido o valor de m_1 teria que acertar os significativos (veja a marca amarela)... mas está pedindo G , então vou carregar os dígitos extra e acertar tudo no final.

Área $A = \text{largura} \times \text{comprimento}$ (ambos com incerteza = $\pm 1 \text{ mm}$)

$$A = (0,210 \text{ m}) \times (0,297 \text{ m}) = 0,06237 \text{ m}^2$$

$$\Delta A = (0,210 \times 0,001) + (0,297 \times 0,001) = 0,00021 + 0,000297 = 0,000507 \text{ m}^2 \text{ (coloque as unidades!)}$$

(novamente, se fosse A a resposta, teria que acertar a incerteza ΔA para 1 significativo e acertar os dígitos de A , mas vou deixar tudo pro final)

$$G = m_1 / A = 4,734 \text{ g} / 0,06237 \text{ m}^2 = 75,901875902 \text{ g/m}^2$$

$$\Delta G = ((0,01 \text{ g} \times 0,06237 \text{ m}^2) + (0,000507 \text{ m}^2 \times 4,734 \text{ g})) / (0,06237 \text{ m}^2)^2$$

$$\Delta G = (0,0006237 \text{ gm}^2 + 0,002400138 \text{ gm}^2) / 0,003890017 \text{ m}^4$$

$$\Delta G = 0,77733285 \text{ g/m}^2$$

agora é o momento de acertar os significativos...

ΔG deverá ter um único significativo, já que é incerteza.

$$\rightarrow \Delta G = 0,8 \text{ g/m}^2, \text{ lembrando que } G = 75,901875902 \text{ g/m}^2$$

a incerteza aponta o algarismo duvidoso, que deve ser o último do número, então:

$$G = (75,9 \pm 0,8) \text{ g/m}^2$$

c) comparação:

A gramatura dada pelo fabricante no pacote é de 75 g/m^2 .

Se eu considerar 1 desvio padrão, meu intervalo de valores vai de

$75,1$ a $76,7 \text{ g/m}^2$ e não contém o valor do fabricante, ou seja, meu resultado é diferente e maior que o do fabricante, o que significa que meu papel deve estar mais grosso ou mais denso do que deveria e pode estar causando o problema de atolamento.

Meu valor só é equivalente ao fornecido pelo fabricante se eu considerar 2 desvios-padrão.

Dependendo do #USP seu valor pode ser equivalente dentro de 1 sigma ou não ser equivalente nem se considerar 2 sigmas... as diferentes possibilidades de discussão foram consideradas corretas desde que coerentes com o valor obtido (mesmo que este estivesse errado).