

Övningsuppgifter på felgränsberäkningar

Uppg 1: Beräkna arean av en fotbollsplan med längden 100 ± 1 meter och bredden 50 ± 1 meter.

Uppg 2: Beräkna arean av ett golv som har längden $4,22 \pm 0,01$ meter och bredden $2,73 \pm 0,01$ meter.

Uppg 3: Beräkna area och omkrets av en cirkel med radien $2 \pm 0,1$ meter.

Uppg 4: En viss typ av stenplatta är kvadratisk till formen och storleken anges av tillverkaren till $22 \pm 0,5$ cm. Du skall anlägga en gång som är $47,5 \pm 0,05$ m lång och är minst 105 cm bred. Hur många stenplattor behöver du köpa för att anlägga gången?

Uppg 5: Världsrekordet på 100 m löpning är på 9,77 s. Beräkna högsta respektive lägsta tänkbara medelhastighet om vi antar att banan är $100 \pm 0,02$ meter lång och tiden var $9,77 \pm 0,005$ s.

Uppg 6: Ett metallstycke väger 57 ± 1 gram och dess volym är 22 ± 1 cm³. Beräkna metallens densitet och försök bestämma vilket grundämne det handlar om.

Uppg 7: St Eriksloppet är 21097 ± 11 meter. 2005 sprang er fysiklärare detta lopp på 1 timme 59 minuter och 35 ± 3 sekunder. Vilken medelhastighet motsvarar detta?

Facit**Uppg 1:**

$$A = l \cdot b = 100 \cdot 50 = 5000$$

$$A_{\max} = l_{\max} \cdot b_{\max} = 101 \cdot 51 = 5151$$

$$A_{\min} = l_{\min} \cdot b_{\min} = 99 \cdot 49 = 4851$$

$$Fel = \frac{A_{\max} - A_{\min}}{2} = \frac{5151 - 4851}{2} = \frac{300}{2} = 150 \approx 200$$

$$A = 5000 \pm 200 \text{ m}^2$$

Uppg 2:

$$A = l \cdot b = 4,22 \cdot 2,73 = 11,5206$$

$$A_{\max} = l_{\max} \cdot b_{\max} = 4,23 \cdot 2,74 = 11,5902$$

$$A_{\min} = l_{\min} \cdot b_{\min} = 4,21 \cdot 2,72 = 11,4512$$

$$Fel = \frac{A_{\max} - A_{\min}}{2} = \frac{11,5902 - 11,4512}{2} = \frac{0,139}{2} = 0,0695 \approx 0,07$$

$$A = 11,52 \pm 0,07 \text{ m}^2$$

Uppg 3:

$$A = \pi r^2 = \pi \cdot 2^2 \approx 12,56637$$

$$A_{\max} = \pi r_{\max}^2 = \pi \cdot 2,1^2 \approx 13,85442$$

$$A_{\min} = \pi r_{\min}^2 = \pi \cdot 1,9^2 \approx 11,34114$$

$$Fel = \frac{A_{\max} - A_{\min}}{2} \approx \frac{13,85442 - 11,34114}{2} = \frac{2,51328}{2} = 1,25664 \approx 2$$

$$A = 13 \pm 2 \text{ m}^2$$

$$O = 2\pi r = 2\pi \cdot 2 \approx 12,56637$$

$$O_{\max} = 2\pi r_{\max} = 2\pi \cdot 2,1 \approx 13,19468$$

$$O_{\min} = 2\pi r_{\min} = 2\pi \cdot 1,9 \approx 11,93805$$

$$Fel = \frac{O_{\max} - O_{\min}}{2} \approx \frac{13,19468 - 11,93805}{2} = \frac{1,25663}{2} = 0,628315 \approx 0,7$$

$$O = 12,6 \pm 0,7 \text{ m}^2$$

Uppg 4:

På bredden räcker det med 5 plattor bredvid varandra

Minsta möjliga bredd

$$Bredd_{\min} = 5 \cdot 21,5 = 107,5 \text{ cm} > 105 \text{ cm.}$$

För att plattorna skall räcka på längden måste jag se till att minsta möjliga plattor klarar av att täcka längsta möjliga gång.

$$\text{Antal plattor} = \frac{\text{längd}_{\max}}{\text{platta}_{\min}} = \frac{47,55}{0,215} \approx 221,16 \approx 222 \text{ st}$$

$$\text{Tot antal plattor } 5 \cdot 222 = 1110 \text{ st}$$

Uppg 5:

$$v_{\max} = \frac{s_{\max}}{t_{\min}} = \frac{100,02}{9,765} \approx 10,24 \text{ m/s}$$

$$v_{\min} = \frac{s_{\min}}{t_{\max}} = \frac{99,98}{9,775} \approx 10,23 \text{ m/s}$$

Uppg 6:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{57 \cdot 10^{-3}}{22 \cdot 10^{-6}} \approx 2590,909$$

$$\rho_{\max} = \frac{m_{\max}}{V_{\min}} = \frac{58 \cdot 10^{-3}}{21 \cdot 10^{-6}} \approx 2761,904$$

$$\rho_{\min} = \frac{m_{\min}}{V_{\max}} = \frac{56 \cdot 10^{-3}}{23 \cdot 10^{-6}} \approx 2434,783$$

$$Fel = \frac{\rho_{\max} - \rho_{\min}}{2} \approx \frac{2761,904 - 2434,783}{2} = \frac{327,121}{2} = 163,5605 \approx 200$$

$$\rho = 2600 \pm 200 \text{ kg/m}^3$$

Aluminium har $\rho = 2,70 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$

Uppg 7:

$$t = 1 \text{ h } 59 \text{ min } 35 \pm 3 \text{ s} = 7175 \pm 3 \text{ s}$$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{21097}{7175} \approx 2,9403 \text{ m/s}$$

$$v_{\max} = \frac{s_{\max}}{t_{\min}} = \frac{21108}{7172} \approx 2,9431 \text{ m/s}$$

$$v_{\min} = \frac{s_{\min}}{t_{\max}} = \frac{21086}{7178} \approx 2,9376 \text{ m/s}$$

$$Fel = \frac{v_{\max} - v_{\min}}{2} \approx \frac{2,9431 - 2,9376}{2} = \frac{0,0055}{2} = 0,00275 \approx 0,003$$

$$v = 2,940 \pm 0,003 \text{ m/s}$$