

Inverted Physics hour

26./27.10.2015

Themen

- Physikalische Einheiten (SI-Einheiten)
- Messfehler
- Gaußverteilung
- Fehlerrechnung

Alte Klausuraufgabe:

Welche der folgenden Einheiten ist keine SI Grundeinheit?

- A) Meter,
- B) Sekunde,
- C) Kilogramm.
- D) Kelvin.
- E) Joule.

Alte Klausuraufgabe:

Die Einheit des Drucks, Pa, ist äquivalent zu

- A) kg/s^3
- B) $\text{kg}/(\text{ms}^2)$
- C) $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{s}^2$
- D) $\text{kg}\cdot\text{s}/\text{m}^2$
- E) $\text{kg}/(\text{ms})$

Hinweise: $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} / \text{m}^2$
und $1 \text{ N} = 1 \text{ kg m} / \text{s}^2$

Mittelwert:

$$\langle x \rangle = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \cdots + x_n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Ein Vogelkundler zählt die Anzahl der Meisen in seinem Garten an verschiedenen Tagen:

$$N_1 = 21; \quad N_2 = 17; \quad N_3 = 25; \quad N_4 = 20; \quad N_5 = 23;$$

Wie groß ist der Mittelwert $\langle N \rangle$?

- a) $\langle N \rangle = 19.7$
- b) $\langle N \rangle = 20.1$
- c) $\langle N \rangle = 20.6$
- d) $\langle N \rangle = 21.2$
- e) $\langle N \rangle = 21.8$

Alte Klausuraufgabe:

Die Standardabweichung einer Messung

- A) ist ein Maß für den mittleren Wert aller Messwerte.
- B) ist das Quadrat der Varianz.
- C) ist unabhängig von der Streuung der Messwerte.
- D) berechnet sich aus der Abweichung der Messwerte vom Mittelwert.
- E) gibt den exakten "wahren" Wert der Messung an.

Standardabweichung:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \langle x \rangle)^2}$$

Ein Vogelkundler zählt die Anzahl der Meisen in seinem Garten an verschiedenen Tagen:

$$N_1 = 21; \quad N_2 = 17; \quad N_3 = 25; \quad N_4 = 20; \quad N_5 = 23;$$

Der Mittelwert liegt bei $\langle N \rangle = 21.2$. Wie groß ist die Standardabweichung ?

- a) $\langle N \rangle = 3.03$
- b) $\langle N \rangle = 3.23$
- c) $\langle N \rangle = 3.43$
- d) $\langle N \rangle = 3.63$
- e) $\langle N \rangle = 3.83$

Unsicherheit des Mittelwerts:

$$\sigma_{\langle x \rangle} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Ein Vogelkundler zählt die Anzahl der Meisen in seinem Garten an verschiedenen Tagen:

$$N_1 = 21; \quad N_2 = 17; \quad N_3 = 25; \quad N_4 = 20; \quad N_5 = 23;$$

Es ist $\langle N \rangle = 21.2$ und $\sigma = 3.03$. Wie groß ist die Unsicherheit des Mittelwerts $\Delta \langle N \rangle$?

- a) $\Delta \langle N \rangle = 1.01$
- b) $\Delta \langle N \rangle = 1.36$
- c) $\Delta \langle N \rangle = 1.55$
- d) $\Delta \langle N \rangle = 1.73$
- e) $\Delta \langle N \rangle = 1.91$

Absolute und relative Fehler:

$$X = \mu \pm \frac{\Delta \mu}{\mu} (\times 100 \%)$$

Eine Messung ergibt das Resultat

$$s = 134 \mu\text{m} \pm 6 \mu\text{m}$$

Wie lautet das Ergebnis mit Angabe des relativen Fehlers?

- a) $s = 134 \mu\text{m} \pm 0.045 \mu\text{m}$
- b) $s = 134 \mu\text{m} \pm 0.045$
- c) $s = 134 \mu\text{m} \pm 6 \%$
- d) $s = 134 \mu\text{m} \pm 0.045 \%$
- e) $s = 134 \mu\text{m} \pm 4.5 \%$

Alte Klausuraufgabe:

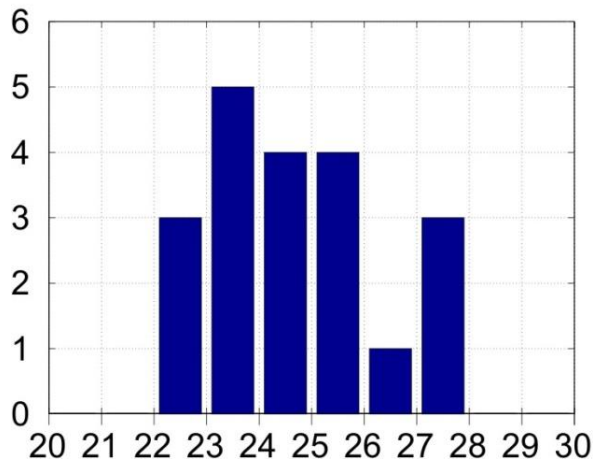
Welche Aussage trifft auf Gauß-verteilte Messungen NICHT (!) zu

- A) Die Anzahl der Messergebnisse steigt mit dem Abstand vom Mittelwert.
- B) Die Verteilung wird durch zwei unabhängige Parameter beschrieben: Mittelwert und Standardabweichung.
- C) Am wahrscheinlichsten ist es, den Mittelwert zu messen.
- D) Jede Messung ist unabhängig von der vorhergehenden.
- E) Je mehr Messungen man macht, umso ähnlicher wird das Messhistogramm einer Gaussverteilung.

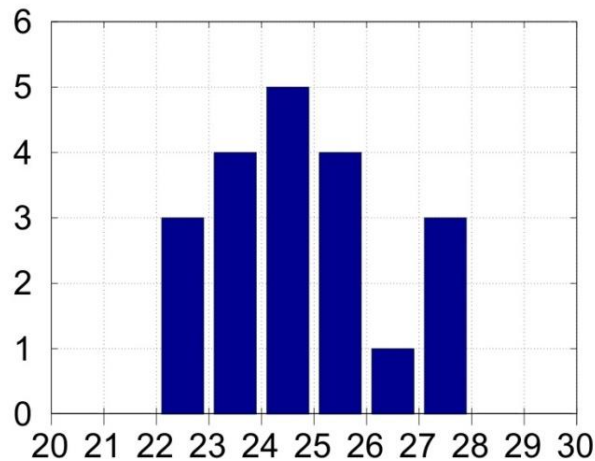
Statistik: Welches Histogramm passt zu den folgenden 20 Messwerten ?

26.7366 25.6801 23.1788 27.6652 24.7473 24.2968
24.4564 22.4974 25.7115 24.3104 23.2323 23.8375
25.0603 27.1366 25.2371 22.7268 24.4383 23.3876
27.5409 22.6098

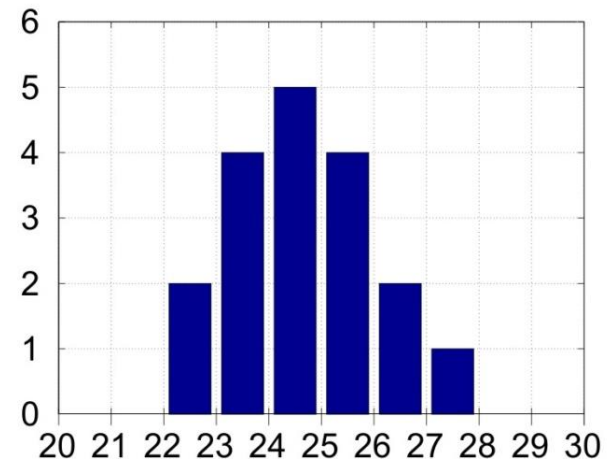
A



B



C



Fehlerfortpflanzung:

$$Z = X \pm Y$$

$$\rightarrow \Delta Z = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}$$

Es seien zwei Größen gemessen worden:

$$X = 10 \pm 0.4 \text{ und } Y = 12 \pm 0.6$$

Geben Sie die Größe $Z = X + Y$ mit Fehler an:

- a) $Z = 22 \pm 0.24$
- b) $Z = 22 \pm 0.40$
- c) $Z = 22 \pm 0.50$
- d) $Z = 22 \pm 0.60$
- e) $Z = 22 \pm 0.72$
- f) $Z = 22 \pm 1.00$