Beispielaufgaben (zur Klausurvorbereitung)

Aber das heißt nicht, dass hiervon Aufgaben nur mit anderen Zahlwerten vorkommen werden.

---

1) Angenommen Sie dürfen zur Klausur nur einen Zettel mit 10 wichtigen Formeln mitbringen, welche Formeln würden Sie auswählen. (Die sollten Sie übrigens auswendig rekonstrueiren können)

2) Beweisen Sie die Minimaleigenschaft der Varianz. (Erst noch einmal sorgfätig formulieren, dann beweisen. Beginn: Sei a ein Datensatz. Mit ihm bilden wir die Funktion V(x)=$\sum_{k=1}^{N}(a_i - x)^2$ ....und weiter ...)

3) Gegeben die folgende Bahnkurve in der Ebene:

$$\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} r(t)\cos(\omega t) \\ r(t)\sin(\omega t) \end{pmatrix} \qquad \text{Wobei r(t)=R(1+}\frac{1}{4}\sin(5\omega t))$$

Was für eine Bewegung wird hierdurch beschrieben?

4) Gegeben sei das folgende Kraftfeld: $\vec{F}^K(x, y, z) = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -z^2 \end{pmatrix}$

a) Fertigen Sie eine Skizze des Feldverhaltens in der y-z-Ebene (Einige Feldwerte auf der z-Achse berechnen, zeichnen. Wie erhält man den Rest?).

b) Wie lautet die Newtonsche Bewegungsgleichung für dieses Kraftfeld (Alle drei Komponenten, zwei sind trivial)

c) Wie wird wohl eine Bewegung in diesem Feld tatsächlich aussehen?

d) Zeigen Sie, dass ´´ gilt $\boxed{\vec{F}^K(x, y, z) = -gradU(x, y, z)}$ wobei U(x,y,z)=$\frac{1}{3}z^3$ ist.

5) Sie haben einen Kugelspiegel´, bei dem eine im Abstand von 2m befindliche Punktquelle in 1m Abstand (vom Scheitel) fokussiert wird. Wie groß ist der Kugelradius? Fertigen Sie eine Skizze.

6) Die Differentialgleichung $\frac{d^2z}{dt^2} = -z^2(t)$ wird zunächst wie folgt geschrieben

$$\begin{aligned} \frac{dv}{dt}(t) &= -(z(t))^2 \\ \frac{dz}{dt}(t) &= v(t) \end{aligned}$$

Wir wählen als Anfangswert z(1)=+1 und v(1)=0.1. Weiter die Schrittweite $\Delta t = 0.2$. Betimmen Sie näherungsweise z(1.4).

7) Gegeben ein Oberfläche mit relativem Brechungsindex n=1.5.

a) Der aufallende Strahl haben einen Ausfallswinkel von $\alpha = 0.7$. Wie groß ist der Einfallswinkel? (Skizze)

8) Was bedeutet es bei einer dünnen Linse, wenn g positiv und b negativ ist? Geben Sie ein Beispiel mit Skizze für f=1.

9) Eine Größe G hänge wie folgt von zwei anderen Größen x und y ab:

$$G(x, y) = 3x^3y^2$$

$\frac{\partial G}{\partial x}(x, y) = 9x^2y^2$ $\frac{\partial G}{\partial x}(2, y) = 36y^2$ $\frac{\partial G}{\partial x}(2, 3) = 36 \cdot 9 = 324$

a) Wie groß ist die mittlere Änderungsrate in x von x=2 nach x=4 einmal für allgemeines y und einmal für y=3? (Bitte korrekte Bezeichnungen) $\frac{G(4,y)-G(2,y)}{2}$ $\frac{G(4,3)-G(2,3)}{2}$ $\frac{\partial G}{\partial x}(2, y)$ $\frac{\partial G}{\partial x}(2, 3)$

b) Wie groß ist die momentane Änderungsrate in y-Richtung an der Stelle x=2 und y=3?

c) Wie groß ist die zweite momentane Änderungsrate in y-Richtung bei x=2 und y=3? $\frac{\partial^2 G}{\partial y^2}(x, y) = 6x^3$

..

10) Zur dünnen Linse: Drücken Sie die Bildkoordinate als Funktion der Gegenstandskoordinaten aus und bestimmen Sie die mittlere Änderungsrate (der Bildkoordinaten als Funktion der Gegenstandskoordinaten und deren Änderung). Endform beachten

11) Sie messen eine Schwingungsdauer N=10 mal. Der gefundene Datensatz hat den Mittelwert $\bar{T}$=1.55s und die (deskriptive) Streung $\sigma = 0.41$. Am Ende der Bearbeitung liefern Sie für die Vorhersage des wahren Wertes folgendes Ergebnis ab:

$$T_{wahr} = 1.55 \pm 0.14$$

Wie ist das Ergebnis entstanden?
Hängt das Resultat davon ab, ob Sie an die 1/(N-1) gedacht haben?
Eigentlich besagt Ihr Resultat

$$T_{wahr} = 1.55 + \beta \cdot 0.14$$

Was kann man über die Zahl β sagen?