

Klausur zum Physikalischen Grundpraktikum Teil I
im Wintersemester 2009/10

Name:	
Matrikelnr.:	

Bitte nur die verteilten Klausurseiten für Antworten benutzen !

Für weitere Ersatzseiten bitte an die Aufsicht wenden.

1 Zu Projekt 1.1: Statistik

Einige deutsche Fußballmannschaften haben sich entschieden, ein Benefizturnier zu Gunsten der Ausstattung des physikalischen Grundpraktikums in Gießen zu veranstalten.

1. Bitte nutzen sie für diesen Aufgabenteil die **Binomialverteilung**.
Eintracht Frankfurt gewinnt mit einer Wahrscheinlichkeit von 60% ein Spiel.
 - Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie genau 2 von 3 Spielen gewinnen? **(3 Punkte)**
 - Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie genau 1 von 3 Spielen gewinnen? **(3 Punkte)**
 - Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie genau 1 **oder** genau 2 der 3 Spiele gewinnen? **(2 Punkte)**

2. Bitte nutzen sie für diesen Aufgabenteil die **Poissonverteilung**.
Das Eintracht Frankfurt das Turnier gewinnt, steht zum Ende hin schnell fest und die Fans der anderen Mannschaften verlassen frustriert das Stadion. Durchschnittlich verlässt alle 10 Sekunden ein Fan das Stadion, d.h. pro Minute im Durchschnitt 6 Fans.
 - Was sind Erwartungswert und Varianz bei der Poissonverteilung? **(2 Punkte)**

 - Wann ist es gerechtfertigt die Poissonverteilung als Näherung an die Binomialverteilung zu verwenden? **(2 Punkte)**

 - Berechnen Sie das Verhältnis der Wahrscheinlichkeiten p_1 und p_2 , wobei p_1 die Wahrscheinlichkeit ist, dass in einer Minute nur 2 Personen das Stadion verlassen, und p_2 die Wahrscheinlichkeit ist, dass in einer Minute 7 Person das Stadion verlassen. Anleitung: Setzen Sie für p_1 und p_2 die Poissonverteilung an. Komplizierte numerische Terme kürzen sich dann beim Verhältnis heraus. **(4 Punkte)**

3. Schreiben Sie die Formel für die Wahrscheinlichkeit $P(x)$ für die Normalverteilung hin. Benennen Sie alle Parameter. Was sind Erwartungswert und Varianz bei der Normalverteilung? **(4 Punkte)**

2 Zu Projekt 1.4A: Torsionsmodul

Ein Torsionspendel besteht aus einem Metallzylinder, aufgehängt an einem Metalldraht. Es wird um einen Anfangswinkel φ_0 ausgelenkt, losgelassen und beginnt zu schwingen.

Das Direktionsmoment betrage $D=50 \text{ kg m}^2/\text{s}^2$. Das Trägheitsmoment beträgt $I=2 \text{ kg m}^2$.

- Wie ist ein Drehmoment definiert, und was ist der physikalische Zusammenhang zwischen Drehmoment und Direktionsmoment? **(2 Punkte)**
- Wie ist ein Trägheitsmoment definiert, und was ist der physikalische Zusammenhang zwischen Drehmoment und Trägheitsmoment? **(2 Punkte)**
- Mit welcher Kreisfrequenz ω schwingt das Torsionspendel? **(6 Punkte)**
Stellen Sie die Differentialgleichung auf. Anmerkung: Nutzen Sie das Gleichgewicht der Drehmomente. Schreiben Sie die Lösung für die Schwingung, d.h. die Winkelamplitude $\varphi(t)$ hin. Dann setzen Sie die Zahlenwerte ein und berechnen ω . Vernachlässigen Sie dabei die Reibung.
- Nun wird der Metallzylinder durch einen anderen Metallzylinder mit gleicher Masse, aber grösserem Radius ausgetauscht. Wird die Torsionsschwingung schneller oder langsamer? Begründen Sie Ihre Antwort. **(4 Punkte)**
- Das Trägheitsmoment habe einen Fehler von $\Delta I=0,4 \text{ kg m}^2$, das Direktionsmoment sei fehlerlos. Wie groß ist der Fehler (Standardabweichung) der Schwingungsfrequenz? **(6 Punkte)**
Anmerkung: Nutzen Sie die Formel für Fehlerfortpflanzung (obwohl es nur eine fehlerbehaftete Größe gibt).

3 Zu Projekt 1.4B: Gravitationskonstante

Ein Ring mit Radius R und Gesamtmasse m_2 befindet sich im Abstand x_0 von einer Punktmasse m_1 . (siehe Skizze).

- Wie groß ist die Kraft F , die auf die Punktmasse wirkt. **(3 Punkte)**
- Wie groß sind F_x und F_y , die x- und y-Komponenten der Kraft. Formen Sie das Ergebnis so weit um, dass die Strecke s und der Winkel α nicht mehr auftaucht. Hinweis: Nutzen Sie Pythagoras und trigonometrische Funktionen. **(3 Punkte)**
- Berechnen Sie F_x als Näherung für die beiden Einzelfälle (a) Punktmasse im Zentrum des Rings und (b) Punktmasse in weiter Entfernung des Rings ($x_0 \rightarrow \infty$). **(2 Punkte)**
- Ersetzen Sie den Ring durch eine Punktmasse mit der gleichen Masse m_2 im Abstand x_0 der Punktmasse m_1 . Ist die Kraftkomponente F_x größer oder kleiner als im Falle des Rings? **(2 Punkte)**
- Berechnen Sie das Trägheitsmoment des Ringes bzgl. der x -Achse. **(2 Punkte)**

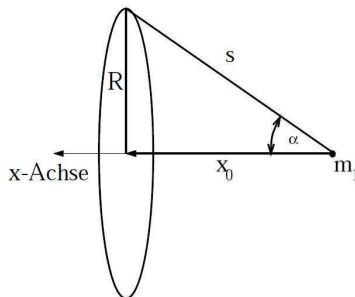


Figure 1:

4 Zu Projekt 5: Thermodynamik

- Wozu dient ein Kalorimeter?
Was ist der Wasserwert eines Kalorimeters?
Wie wird der Wasserwert im Praktikum bestimmt?
(Bitte so detailliert wie möglich, mit Angabe der wichtigsten Formel). **(5 Punkte)**
- Wie können sie mit dem Gasthermometer den absoluten Nullpunkt bestimmen, ohne dabei die Temperatur auf den absoluten Nullpunkt abzukühlen? Hinweis: Denken Sie an das Gesetz von Gay-Lussac. **(3 Punkte)**