Gesamtpunktzahl: **0P**

Übungsbetreuung: Matthias Kerner (matthias.kerner@kit.edu) (Raum: 12/16)

Einteilung in die Übungsgruppen

Die Einteilung in die Übungsgruppen erfolgt durch folgende Webseite:
`http://www.physik.kit.edu/Tutorium/WS2122/TheorieA/`
Die Registrierung ist freigeschaltet zwischen dem 18.10.21, 14:00 Uhr und dem 20.10.21, 12:00 Uhr. Bitte wählen Sie dort zwei Übungsgruppen in unterschiedlichen Zeitfenstern aus. Scheuen Sie sich nicht, die Gruppen um 8 Uhr zu belegen, diese sind meist weniger besucht. Der Zeitpunkt der Registrierung hat keinen Einfluss auf die Zuteilung in die Gruppen. Die Einteilung wird am 21.10.21 am Eingang des Physik-Hochhauses ausgehängt und auf der Webseite zur Vorlesung und Übung (siehe unten) veröffentlicht.
Wir werden eine Übungsgruppe online, sowie eine Gruppe auf Englisch anbieten, sofern hierfür ausreichend Interesse besteht. Bitte geben Sie die entsprechende Gruppe als Erst- bzw. Zweitwunsch an, falls Sie daran teilnehmen möchten. Die Zugansinformationenen zu der Onlinegruppe werden auf der ILIAS-Plattform bereitgestellt werden:
`https://ilias.studium.kit.edu/goto.php?target=crs_1642233`

Bearbeitung der Übungsblätter

Die Ausgabe der Übungsblätter erfolgt jeweils montags online auf der ILIAS-Plattform, sowie auf der Webseite zur Vorlesung und Übung:
`https://www.itp.kit.edu/courses/ws2021/theoa`
Dieses Blatt 0 ist nicht abzugeben. Es wird am Freitag, 22.10.2021, in den Übungen von den Tutoren besprochen. Dieses Blatt wird entsprechend nicht bepunktet. Alle weiteren Übungsblätter, inkl. des **heutigen Blattes 1**, sind von Ihnen einzeln zu bearbeiten und Ihre Bearbeitung ist eine Woche nach Ausgabe montags um 12:00 Uhr in den Briefkasten im Erdgeschoss des Physik-Hochhauses (30.23, Nordeingang) einzuwerfen. Für das Onlinetutorium erfolgt die Übungsblattabgabe über die ILIAS-Plattform. Jeder Studierende muss seine/ihre Bearbeitung eigenständig abgeben. Bitte nummerieren Sie die Aufgaben vernünftig und tackern Sie alle beschriebenen Blätter Ihrer Abgabe zusammen. Es ist nicht notwendig das ausgedruckte Übungsblatt selbst mit abzugeben. Schreiben Sie keine Romane. Auf **jedem einzelnen Blatt** Ihrer Abgabe muss Ihr **Name**, Ihre **Matrikelnummer** sowie Ihre **Übungsgruppennummer** (siehe Webseite) oben rechts vermerkt sein. Sie erhalten Ihre korrigierte Abgabe am darauffolgenden Freitag in Ihrer Übungsgruppe zurück. Die Termine der Ausgabe, Abgabe und der Besprechung sind auf jedem Übungsblatt oben rechts vermerkt.

Klausurzulassung

Um die Klausurzulassung zu erhalten, benötigen Sie jeweils **mindestens 50% der Punkte aus den Übungsblättern** 1 – 7 <u>und</u> **mindestens 50% der Punkte aus den Übungsblättern** 8 – 14! Die Übungsblätter 1 – 14 werden jeweils um die 20 Punkte haben. Die Note der Veranstaltung basiert nur auf den in der Klausur erreichten Punkten!

Beratungstutorium/Saalübung

Desweiteren bieten wir Ihnen ein **Beratungstutorium/Saalübung** an, welches jeden Mittwoch von 16:00-17:30 Uhr im Fritz-Haller-Hörsaal (HS 37) stattfindet. Dort sind Sie eingeladen Fragen zur Vorlesung und den Übungen zu stellen. Außerdem wird vertieftes Wissen zum Vorlesungsstoff vermittelt.

Coronamaßnahmen

Wir weisen darauf hin, dass eine Teilnahme an Veranstaltungen am KIT nur mit einem 3G-Nachweis gestattet ist. Zusätzlich besteht eine Maskenpflicht, wenn der Mindestabstand von 1,5m nicht sicher eingehalten werden kann.

Aufgabe 1: Vektoren - Spatprodukt $\boxed{\textbf{0P}}$

Mit Hilfe des Spatprodukts $(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c}$ lässt sich das Volumen des von drei Vektoren $\vec{a}, \vec{b}$ und $\vec{c}$ aufgespannten Spats (Parallelepipeds[1]) berechnen.

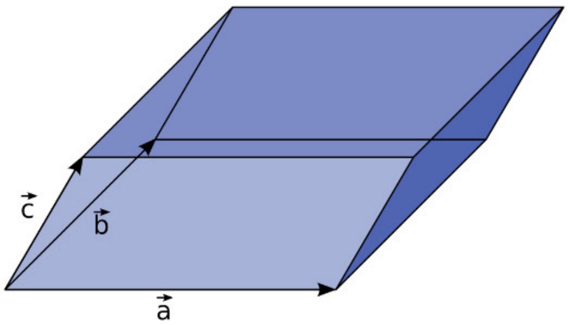


Abbildung 1: Von den Vektoren $\vec{a}, \vec{b}$ und $\vec{c}$ aufgespanntes Parallelepiped.

(a) $\boxed{0\text{P}}$ Überlegen Sie sich anschaulich, warum das Spatprodukt das Volumen des Spats wiedergibt. Berechnen Sie das Volumen des Spats für $\vec{a} = (3, 0, 4)$, $\vec{b} = (-1, 5, -2)$ und $\vec{c} = (2, 1, 2)$. Worauf ist bei der Berechnung des Spatprodukts zu achten?

(b) $\boxed{0\text{P}}$ Zeigen Sie, dass die vier Punkte $A = (2, 1, -1)$, $B = (3, 5, 1)$, $C = (2, 0, 2)$ und $D = (4, 6, 12)$ in einer Ebene liegen.

[1]Unter einem Parallelepiped versteht man einen geometrischen Körper, der von sechs paarweise kongruenten (=deckungsgleichen) in parallelen Ebenen liegenden Parallelogrammen begrenzt wird. Die Bezeichnung Spat rührt vom Kalkspat ($CaCO_3$) her, dessen Kristalle die Form eines Parallelepipeds aufweisen.

Aufgabe 2: Differentiation - Elementare Ableitungen $\boxed{0P}$

Bilden Sie die nachfolgenden Ableitungen der Funktionen $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R} : x \mapsto f(x)$ unter Beachtung sämtlicher Regeln der Differentiationskunst:

(a) $\boxed{0P}$ $f(x) = x^5 \ln(x) + \cos(x)$ und $f(x) = \frac{2+\ln(x)}{x^2}$

(b) $\boxed{0P}$ $f(x) = \ln\left(\frac{1}{\cos(x)}\right)$ und $f(x) = \left(\sin\left(\ln(x^3)\right)\right)^2$

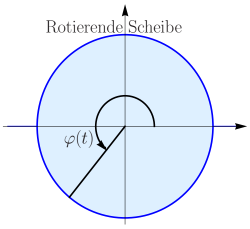
(c) $\boxed{0P}$ $f(x) = -\frac{2}{na} \ln\left(\frac{a+\sqrt{x^n+a^2}}{\sqrt{x^n}}\right)$ *Hinweis:* $f'(x) = \frac{1}{x\sqrt{x^n+a^2}}$

(d) $\boxed{0P}$ Zeigen Sie mit Hilfe der Formel für die Ableitung der Umkehrfunktion $g'(y) = \frac{1}{f'(x)}$, dass für $f(x) = \arcsin(x)$ mit $g(y) = \sin(y)$ gilt: $f'(x) = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$

Aufgabe 3: Differentiation - Rotierende Scheibe $\boxed{0P}$

Eine Zylinderscheibe rotiert in einer zähen Flüssigkeit gemäß

$$\varphi(t) = \frac{1}{k} \ln\left(k\omega_0 t + 1\right) \qquad \text{mit} \quad t \geq 0 \quad .$$



$\varphi(t)$ ist der Drehwinkel zur Zeit t, k und ω_0 sind positive Konstanten.

(a) $\boxed{0P}$ Bestimmen Sie den zeitlichen Verlauf der Winkelgeschwindigkeit $\omega(t) = \dot{\varphi}(t) := \frac{d\varphi(t)}{dt}$ und der Winkelbeschleunigung $\alpha(t) = \dot{\omega}(t) = \ddot{\varphi}(t) := \frac{d^2\varphi(t)}{dt^2}$ durch Bilden der Ableitungen nach t. Welche physikalische Bedeutung hat die Konstante ω_0? Fertigen Sie auch eine Skizze der Zeitabhängigkeit von $\omega(t)$ und $\alpha(t)$ an.

(b) $\boxed{0P}$ Welcher funktionale Zusammenhang besteht zwischen der Winkelbeschleunigung $\alpha(t)$ und der Winkelgeschwindigkeit $\omega(t)$? Wie lässt sich dabei die Konstante k interpretieren? *Hinweis:* Kombinieren Sie hierzu ihre Ergebnisse für $\omega(t)$ und $\alpha(t)$.