

Klassische Theoretische Physik I

Institut für Theoretische Teilchenphysik

Prof. Dr. M. Steinhauser, Dr. T. Ewerth
<http://www-ttp.particle.uni-karlsruhe.de/~ewerth/>

WS 10/11 – Blatt 01
Besprechung: 22.10.2010

Aufgabe 1: Hyperbelfunktionen

Die Hyperbelfunktionen \sinh und \cosh sind folgendermaßen definiert:

$$\sinh x = \frac{e^x - e^{-x}}{2}, \quad \cosh x = \frac{e^x + e^{-x}}{2}.$$

Zeigen Sie:

- (a) $\cosh^2 x - \sinh^2 x = 1$, $\frac{d}{dx} \sinh x = \cosh x$ und $\frac{d}{dx} \cosh x = \sinh x$.
- (b) Die Umkehrfunktion des \sinh ist gegeben durch $\operatorname{arsinh} x = \ln(x + \sqrt{x^2 + 1})$.
- (c) $\int dx \cosh^2 x = \frac{1}{2}(x + \sinh x \cosh x)$.

Aufgabe 2: Differentiation und Integration

(a) Skizzieren Sie die folgenden Funktionen:

$$(i) f(x) = \frac{1}{1-x}, \quad (ii) f(x) = \ln|x|, \quad (iii) f(x) = \sinh x.$$

(b) Berechnen Sie:

$$(i) \frac{d}{dx} e^{n \ln x}, \quad (ii) \frac{d}{da} a^{x^2}, \quad (iii) \frac{d}{d\theta} (\tan \theta \cdot \cos \theta), \quad (iv) \frac{d}{da} \sin^2(x^2 + a).$$

(c) Berechnen Sie folgende Integrale:

$$(i) \int dx \sin(ax), \quad (ii) \int dx e^{x/a}, \quad (iii) \int da \sqrt{a+3}, \quad (iv) \int_3^6 \frac{dx}{x}, \quad (v) \int_0^4 \frac{x dx}{\sqrt{x^2+9}}.$$

Aufgabe 3: Substitutionsregel

Zeigen Sie durch Integration, dass

$$\int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + 2bx + c}} = -\frac{1}{\sqrt{-a}} \arcsin \frac{ax + b}{\sqrt{b^2 - ac}}, \quad \text{falls } a < 0 \quad \text{und} \quad b^2 - ac > 0.$$

Möglicher Lösungsweg:

(a) Finden Sie eine Substitution der Form $y = x - x_0$, so dass

$$ax^2 + 2bx + c = a(y^2 - y_0^2).$$

Hierbei sind die Konstanten x_0 und y_0 zu bestimmen.

(b) Das resultierende Integral läßt sich mit Hilfe der Substitution $y = y_0 \sin \varphi$ berechnen. Wo gehen die Bedingungen $a < 0$ und $b^2 - ac > 0$ in die Rechnung ein?

Bitte wenden.

Merkblatt

Anmeldung

Die Anmeldung für ein Tutorium zur Vorlesung **Klassische Theoretische Physik I** im Wintersemester 2010/2011 erfolgt durch das Webformular

<http://www.physik.uni-karlsruhe.de/Tutorium/WS1011/TheorieA/>

Sie können sich bis Mittwoch, 20.10.2010, 12:00 Uhr anmelden.

Die tatsächliche Einteilung der Tutorien wird am Donnerstag, dem 21.10.2010, nach 16:00 Uhr durch Aushang am Eingang des Physikhochhauses sowie auf der Webseite

<http://www-ttp.particle.uni-karlsruhe.de/~ewerth/>

bekannt gegeben.

Übungsbetrieb

Die Übungen zur Vorlesung Klassische Theoretische Physik I finden freitags um 8:00 Uhr, um 9:45 Uhr und um 11:30 Uhr statt. Der reguläre Übungsbetrieb beginnt am 22.10.2010.

Die Übungsblätter werden montags in der Vorlesung ausgegeben. Sie enthalten Aufgaben, die mit einem Stern (*) gekennzeichnet sind. Diese müssen bis Dienstag 12:00 Uhr der folgenden Woche bearbeitet und in den gekennzeichneten Kasten am Eingang des Hochhauses eingeworfen werden. Die Aufgaben werden am darauf folgenden Freitag in den Tutorien besprochen.

Beratungstutorien

Es werden zwei Beratungstutorien angeboten. Sie finden dienstags von 11:30 Uhr bis 13:00 Uhr im Raum 6/1 bzw. mittwochs von 14:00 Uhr bis 15:30 Uhr im Raum 3/1 statt. Der erste Termin ist am Dienstag, dem 26.10.2010, bzw. Mittwoch, dem 27.10.2010.

Schriftliche Prüfung

Die schriftliche Prüfung findet am Mittwoch, dem 16.02.2011, von 8:00 Uhr bis 10:00 Uhr in den Hörsälen Gerthsen, Daimler und Benz statt. Zu Beginn des SS11 gibt es eine zweite Möglichkeit die schriftliche Prüfung abzulegen.

Vorleistungen

Um an der schriftlichen Prüfung teilnehmen zu können, müssen mindestens 50% der Übungspunkte erreicht werden. Die maximal erreichbaren Punkte setzen sich zusammen aus den Punkten der Übungsblätter (je 20 Punkte) und einer Übungsklausur (60 Punkte). Letztgenannte findet am Freitag, dem 17.12.2010 im Rahmen der Übungen statt.

Elektronische Anmeldung in QISPOS

Die Anmeldung zu den Vorleistungen ist freigeschaltet.

Literaturempfehlungen

1. W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 1, Klassische Mechanik, Springer
W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 2, Analytische Mechanik, Springer
2. H. Goldstein, C.P. Poole, J.L. Safko, Klassische Mechanik, Wiley-VCH
3. D. Morin, Introduction to Classical Mechanics, Cambridge University Press
4. J. Wess, Theoretische Mechanik, Springer
5. F. Scheck, Mechanik, Springer
- (6. Landau, Lifschitz, Lehrbuch der Theoret. Physik I, Mechanik, Akademie-Verlag Berlin)