UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN
Offen im Denken

Prof. Dr. M. Horn-von Hoegen
Fakultät für Physik
Universität Duisburg-Essen

Übungen zu "Grundlagen der Physik I" — Hausübung 2

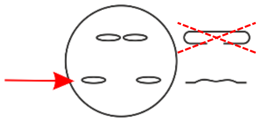
WiSe 2018/19

Abgabe bis 22. Oktober 2018, 12:00 Uhr

Abgabebox im Kern MF, 2. Etage

Abgabezettel bitte NICHT tackern!! Büroklammer oder temporäre Heftung verwenden!!

Jede Aufgabe auf neuem Zettel bearbeiten jeweils mit Name, Matrikel- und Gruppennummer:



1	Di 10-12: A. Tarasevitch
2	Mi 08-10: C. Brand
3	Mi 12-14: C. Brand
4	Mi 12-14: M. Dwedari
5	Do 14-16: T. Witte

Aufgabe 1:

a) Differenzieren Sie und stellen Sie die Ergebnisse möglichst kompakt dar. a, b sind Konstanten.

$$f_1(x) = \frac{1}{\sqrt{b}} \ln\left(\frac{\left|\sqrt{b}-\sqrt{ax+b}\right|}{\sqrt{b}+\sqrt{ax+b}}\right) \qquad f_2(x) = \sqrt{a^2 - x^2} - a \cdot \ln\left(\frac{a+\sqrt{a^2-x^2}}{x}\right) \qquad f_3(x) = e^{\frac{1}{x^2}} \cos(\omega_0 x)$$

b) Berechnen Sie mit Hilfe der Substitutionsmethode die folgenden Ausdrücke.

$$I_1 = \int_0^\infty \frac{x}{1+x^4}\,dx \quad (u = x^2) \qquad I_2 = \int_{-1}^{1} \frac{3x^2}{\sqrt{1-x^6}}\,dx \quad (u = x^3) \qquad I_3 = \int_{-\frac{\pi}{3}}^{\frac{\pi}{3}} \frac{1}{\cos^2(x)}\,dx \quad (u = \tan(x))$$

Aufgabe 2:

Ein Jaguar Typ-E hat 1960 in England mit 290 m die wahrscheinlich längste Bremsspur (auf einer öffentlichen Straße) der Welt erzeugt.

a) Berechnen Sie, unter der Annahme, dass der Wagen über den gesamten Bremsvorgang eine konstante Bremsverzögerung von $4\ \mathrm{ms}^{-2}$ erfährt, die Geschwindigkeit v_0 die dieser zu Beginn des Bremsvorgangs hatte.

b) Plotten Sie den Ort, die Geschwindigkeit und die Beschleunigung als Funktion der Zeit $\big(x(t), v(t), a(t)\big)$.

c) Ermitteln Sie den formelmäßigen Zusammenhang zwischen der Geschwindigkeit und dem Ort $\big(v(x)\big)$.

d) Plotten Sie die Geschwindigkeit gegen den Ort $\big(v(x)\big)$.

e) Zu welchem Zeitpunkt und an welchem Ort ist die Änderung der Geschwindigkeit am größten?

Aufgabe 3:

Unter der Decke einer 35 m hohen Halle wird ein Faden aufgehängt, an dem fünf kleine Kugeln (Massepunkte) befestigt sind. Ihre Abstände vom Boden sollen mit $h_1, h_2, \dots, h_5$ gekennzeichnet sein. Speziell für die unterste Kugel ist der Abstand $h_1 = 1{,}25\ \mathrm{m}$.
Nachdem man den Faden oben durchgeschnitten hat, fallen die Kugeln herunter, und treffen nacheinander auf dem Boden auf. Dabei beobachtet man, dass die vier zeitlichen Abstände zwischen den Auftreffereignissen alle den gleichen Wert haben, nämlich $\Delta t = 0{,}5$ s. Berechnen Sie $h_2, \dots, h_5$.