UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN

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

Übungen zu “Grundlagen der Physik Ia” — Blatt 2

WS 2006/2007

Abgabe bis Montag, den 30.10.2006, **14:00Uhr**
Abgabebox im Kern MF, 2. Etage

Aufgabe 1:

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

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

b) Berechnen Sie die beiden folgenden Integrale. Eventuell können Sie die Ergebnisse aus Aufgabenteil a) benutzen.

$$I_1 = \int_{5/9}^{1} \frac{1}{x\sqrt{1-x}} dx, \qquad I_2 = \int_{1}^{5/3} \frac{\sqrt{\frac{25}{9} - x^2}}{x} dx$$

Aufgabe 2:

Berechnen Sie mit Hilfe der Substitutionsmethode:

a)
$$\int_0^\infty \frac{x}{1+x^4} dx \qquad (u = x^2)$$

b)
$$\int_{-1}^{1} \frac{3x^2}{\sqrt{1-x^6}} dx \qquad (u = x^3)$$

c)
$$\int_0^\infty \frac{1}{\cosh x} dx \qquad (u = e^x)$$

d)
$$\int_0^\pi \sin x \cos x \cdot e^{-\cos x} dx \qquad (u = \cos x)$$

e)
$$\int_{-\pi/3}^{\pi/3} \frac{1}{\cos^2 x} dx \qquad (u = \tan x)$$

f)
$$\int_{-\pi}^{\pi} \frac{1}{\frac{5}{3} + \cos x} dx \qquad (u = \tan \frac{x}{2})$$

Bitte Wenden!

Aufgabe 3:

Ein Düsenjäger startet zum Zeitpunkt $t_0 = 0$ und rollt bzw. fliegt mit der konstanten Beschleunigung $a = 6\ \mathrm{m/s^2}$ (Geradeausflug). Zu welchem Zeitpunkt t_1 kann man den beim Durchbrechen der Schallmauer (d.h.: Flugzeuggeschwindigkeit v = Schallgeschwindigkeit $v_\mathrm{S} = 340\ \mathrm{m/s}$) erzeugten Knall am Startpunkt hören.

Aufgabe 4:

Um die Tiefe eines Schachtes zu bestimmen, lässt man zur Zeit $t_0 = 0$ einen Stein hineinfallen und registriert den Zeitpunkt t_1, an dem man einen Aufprall auf dem Boden des Schachtes hört. Wie lautet der formelmäßige Zusammenhang zwischen t_1 und der Schachttiefe h, wenn sich der Schall mit der Geschwindigkeit v_S ausbreitet? Berechnen Sie h numerisch unter der Annahme, dass $v_\mathrm{S} = 340\ \mathrm{m/s}$ und $t_1 = 9{,}5625\ \mathrm{s}\ \left(= \frac{153}{16}\ \mathrm{s}\right)$ ist. $\left(g = 10\ \mathrm{m/s^2}\right)$