UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN

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

Übungen zu "Grundlagen der Physik Ia" — Blatt 2

WS 2013/14

Abgabe bis 28. Oktober 2013, 12:00 Uhr
Abgabebox im Kern MF, 2. Etage

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 $10\ ms^{-2}$ 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 $\left(x(t), v(t), a(t)\right)$.

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

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

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

Aufgabe 3

Ein punktförmiger Apfel wird vom Boden aus vertikal nach oben geworfen. Nach der halben Flugzeit $\frac{1}{2}T$ erreicht er die maximale Steighöhe H. Berechnen Sie die Länge Δt des Zeitintervalls, in dem der Abstand vom Boden größer als $\frac{1}{2}H$ ist. Geben Sie dabei Δt als Bruchteil von T an.

Aufgabe 4

Unter der Decke einer $20\ m$ 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 $h_1 = 0{,}8\ m$.

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 $\Delta t = 0{,}4\ s$.

Berechnen Sie $h_2, \dots, h_5$.