

Übungsblatt 9
für 20.12/23.12

Übungen zu Physik I: Mo. 8-10 Uhr und Do. 8-10 Uhr

H. F. Arlinghaus, R. Friedrich, Veranstaltung Nr. 110929, WS 2004/05

<http://pauli.uni-muenster.de/menu/Arbeitsgebiete/friedrich.html>

SCHRIFTLICH:

Aufgabe 34: Erhaltungssätze (3 P)

Ein Meteor (Masse m) nähert sich aus dem Unendlichen kommend mit der Geschwindigkeit v_∞ der Erde (Masse M , Radius R_0) und würde bei fehlender Erdanziehungskraft im Abstand d ($> R_0$) an der Erde vorbeifliegen. Aufgrund der Gravitationskraft der Erde krümmt sich seine Bahn zur Erde hin. Beantworten Sie die Frage, ob der Meteor an der Erde vorbeifliegt oder auf der Erde aufschlägt. Berechnen Sie dazu die Bahndaten (r_0, v_0) im Zeitpunkt t_0 des minimalen Erdabstandes in Abhängigkeit der Anfangsdaten (d, v_∞) .

Hinweis: Nützen Sie die Erhaltung von Energie und Drehimpuls aus.

Aufgabe 35: Gravitationskraft und Zentripetalkraft (2 P)

In welcher Höhe h über der Erdoberfläche kreisen geostationäre Satelliten (z.B. ASTRA)? (Masse der Erde $m_{Erde} = 6,01 \times 10^{24}$ kg, Radius der Erde $r_{Erde} = 6,37 \times 10^6$ m)

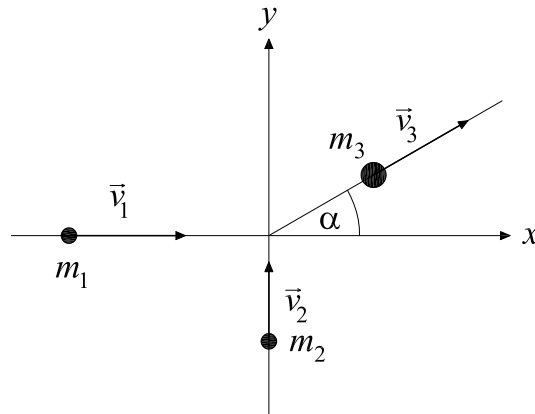
Aufgabe 36: Zentraler, elastischer Stoß (2 P)

Eine Stahlkugel (Masse $m_1 = 200$ g, Geschwindigkeit $v_1 = 1,5$ m/s) stößt zentral auf eine ruhende Stahlkugel der Masse $m_2 = 300$ g. Berechnen Sie die Geschwindigkeiten beider Kugeln nach dem Stoß, der als vollkommen elastisch angenommen werden soll. Rechnen Sie zuerst allgemein und diskutieren sie dann die Spezialfälle a) $m_2 = m_1$ und b) $m_2 \rightarrow \infty$ (Stoß gegen eine Wand).

MÜNDLICH:

Aufgabe 37: Inelastischer Stoß (2 P)

Der Zusammenstoß zweier Autos kann näherungsweise als vollkommen inelastischer Stoß zweier Massen betrachtet werden. Betrachten Sie die Kollision zweier Autos ($m_1 = 1200 \text{ kg}$, $v_1 = 50 \text{ km/h}$, $m_2 = 1000 \text{ kg}$, $v_2 = 30 \text{ km/h}$) an einer rechtwinkligen Kreuzung (s. Skizze). Berechnen Sie Betrag v_3 und Richtung (Winkel α) der Geschwindigkeit \vec{v}_3 der nach dem Stoß zusammenhängenden Massen. Welcher Anteil der anfangs vorhandenen kinetischen Energie wird beim Stoß in Verformungsarbeit, Wärme und ähnliches umgewandelt?

**Aufgabe 38: Lenz-Vektor (2 P)**

Man bezeichnet den Vektor

$$\mathbf{A} = \left(\frac{d\mathbf{r}}{dt} \times \mathbf{L} \right) + \mathbf{r}V(r) \quad (1)$$

als Lenz-Vektor des Potentials $V(r)$ mit $r = |\mathbf{r}|$, wobei \mathbf{L} der Drehimpuls eines Teilchens ist.

1.) Zeigen Sie, daß für ein Teilchen, dessen Bewegung durch die Newtonsche Bewegungsgleichung $m\ddot{\mathbf{r}} = \mathbf{F} = -\text{grad}V$ gegeben ist, für das Potential $V(r) = -\alpha/r$ der Lenz-Vektor eine Erhaltungsgröße ist ($\alpha > 0$).

2.) Berechnen Sie den Betrag von \mathbf{A} für allgemeines $V(r)$ und dann für $V(r) = -\alpha/r$.