Klassische Theoretische Physik I

V: Prof. Dr. D. Zeppenfeld, Ü: Dr. S. Gieseke

Übungsblatt 7

Abgabe: Mo, 5.12.'08, 11.30 Uhr, Erdgeschoss Physikhochhaus.

Aufgabe 26: Verschiedene Bezugssysteme **[$5 \cdot 1 = 5$]**

Ein Massenpunkt bewegt sich auf der Bahnkurve

$$\vec{r}(t) = z_0\hat{z} + vt\hat{x} \,.$$

Bestimmen Sie die Bahnkurve in den folgenden Bezugssystemen:

(a) Um den Vektor $a\hat{y}$ verschoben.

(b) Um den Winkel $\pi/2$ um die y–Achse gedreht.

(c) Um den Winkel $\pi/4$ um die x–Achse gedreht.

(d) Mit gleichförmiger Geschwindigkeit $\vec{v} = w\hat{z}$ bewegt (bei $t = 0$ fallen beide Systeme zusammen).

(e) Mit konstanter Beschleunigung $\vec{a} = a(\hat{x} + \hat{z})$ beschleunigt (bei $t = 0$ fallen beide Systeme zusammen und haben die Relativgeschwindigkeit $\vec{u} = 0$).

Aufgabe 27: Freier Fall vom Eiffelturm **[$2 + 5 = 7$]**

An der Spitze des Eiffelturms in Paris (300m hoch) ist ein Lot aufgehängt, das mit seiner Spitze den Boden im Punkt P berührt. O sei der Bodenpunkt, der auf der Verbindungslinie von der Turmspitze zum Erdmittelpunkt liegt.

(a) Wie weit ist P von O entfernt und in welche Richtung ist er verschoben?

(b) In welcher Richtung und Entfernung vom Punkt O trifft ein vom Aufhängepunkt aus losgelassener frei fallender Körper auf dem Boden auf? *Annahme:* In der Coriolisbeschleunigung spielt nur v_z eine Rolle!

(Erdradius $\approx 6.34 \cdot 10^6$ m, Breitengrad von Paris $\approx$ Breitengrad von Karlsruhe = 49°)

Aufgabe 28: Puck auf dem Eis **[4]**

Eine perfekte Eisfläche sei immer exakt senkrecht zum Lot und so glatt, dass ein Puck vollkommen reibungsfrei darauf gleiten kann. Sie befinden sich auf der Erde und schlagen einen Puck auf einer perfekten Eisfläche mit der Geschwindigkeit v. Bestimmen Sie die Bahnkurve des Pucks. Berechnen Sie die Parameter der Kurve für $v = 1\,\mathrm{m/s}$. Was passiert am Nordpol bzw. am Äquator?

(b.w.)

Aufgabe 29: Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten **[2 + 2 = 4]**

Bestimmen Sie die Lösung $x(t)$ der folgenden linearen, inhomogenen Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten für die gegebenen Anfangsbedingungen.

(a)

$$\ddot{x} + 5\dot{x} + 6x = 1\,, \qquad x(0) = \frac{1}{6}, \quad \dot{x}(0) = 1\,.$$

(b)

$$4\ddot{x} - 9x = 2t + 1\,, \qquad \dot{x}(0) = -\frac{85}{18}\,, \quad \ddot{x}(0) = \frac{9}{4}\,.$$

$\sum_{\mathbf{Blatt7}} = \mathbf{20}$