

# Klassische Theoretische Physik I

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

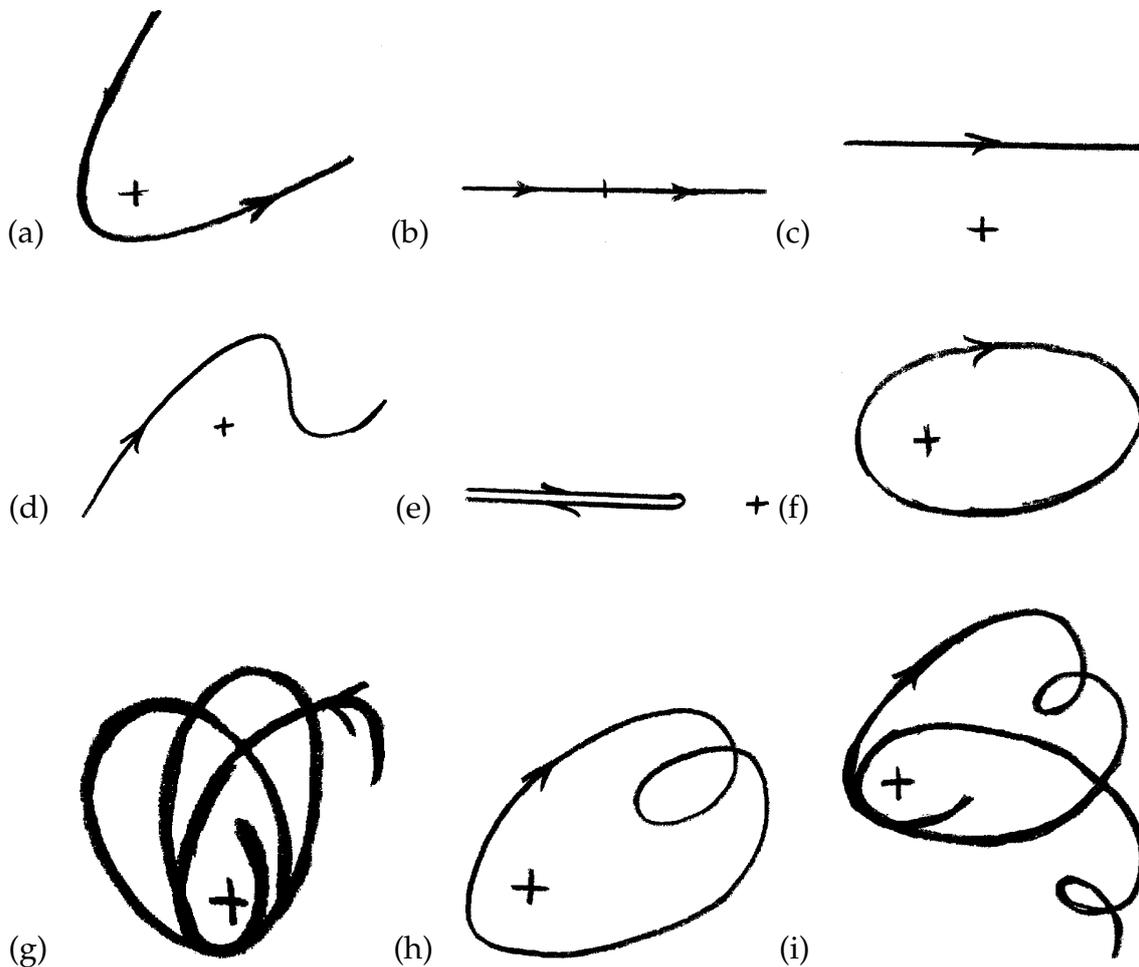
## Übungsblatt 12

Abgabe: Mo, 30.1.'12, 11.30 Uhr, Erdgeschoss Physikhochhaus.

### Aufgabe 42: Bahnen in Zentralkraftfeldern

[5]

Auf den folgenden Skizzen bewegt sich ein Teilchen jeweils auf einer Bahn in einem Zentralpotential  $V(r)$ . Der Ursprung ist als + dargestellt. Diskutieren Sie, ob und warum die Bahnkurven verboten sein könnten.



### Aufgabe 43: Bewegung im Zentralpotential

[4]

Ein Teilchen der Masse  $m$  bewegt sich im Zentralpotential

$$V(r) = \alpha (r^4 - 9\rho^3 r) + \gamma.$$

$\alpha > 0, \rho > 0$  und  $\gamma$  sind Konstanten.

Das Teilchen habe die Energie  $E = \gamma$  und den Drehimpuls  $|\vec{L}| = 4\rho^3 \sqrt{m\alpha}$ . Berechnen Sie die minimale und die maximale Entfernung des Teilchens vom Zentrum des Potentials.

**Aufgabe 44: Dreidimensionaler Oszillator****[1 + 4 + 1 = 6]**

Ein Teilchen der Masse  $m$  bewegt sich im Potential  $V(r) = \frac{1}{2}kr^2$  in 3 Dimensionen,  $r = |\vec{r}| = |(x, y, z)|$ .

- Bestimmen Sie den maximalen und den minimalen Radius  $r_{\pm}$  der Bahn für gegebene Energie  $E$  und Drehimpuls  $L$ .
- Bestimmen Sie  $r(t)$  für gegebenes  $E$  und  $L$ . Bei  $t_0 = 0$  sei der Radius maximal,  $r_0 = r_+$ .
- Verifizieren Sie das Ergebnis mit dem bekannten Grenzfall der eindimensionalen Bewegung (vgl. Aufgabe 38).

**Aufgabe 45: Person auf Karussell****[2 + 2 + 1 = 5]**

Ein großes Karussell rotiert mit konstanter Winkelgeschwindigkeit  $\omega$ . Eine Person darauf geht ständig mit der konstanten Geschwindigkeit  $v$  nach Osten (=x-Richtung). Wie lauten ihre Koordinaten im Intertialsystem (IS)?

- Finden Sie Differentialgleichungen für die Koordinaten  $(x, y)$  der Person im IS.
- Lösen Sie die Gleichungen. Die Person befindet sich zur Zeit  $t = 0$  bei  $(x_0, y_0)$ . Was für eine Bahnkurve beschreibt die Person im IS?
- Argumentieren Sie, wie die Bahnkurve im System des Karussells aussieht (Rechnung nicht unbedingt gefragt).

---

 $\Sigma_{\text{Blatt12}} = 20$ 

<http://www-itp.physik.uni-karlsruhe.de/~gieseke/TheoA/>

