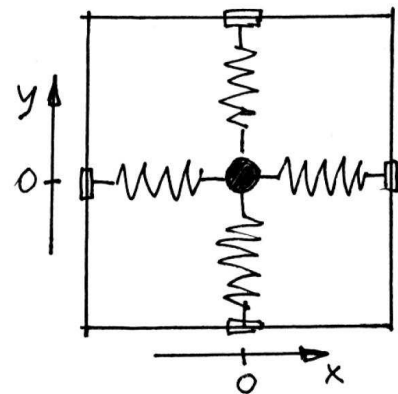


34. 2D Harmonischer Oszillator (6 Punkte)

Ein zwei-dimensionaler harmonischer Oszillator könnte wie in nebenstehender Skizze realisiert werden. Die Aufhängungen der Federn sind masselos und können sich reibungsfrei am Rahmen mitbewegen. Die Federkonstanten für x - und y -Auslenkung seien zunächst gleich groß ($D_x = D_y = D$).

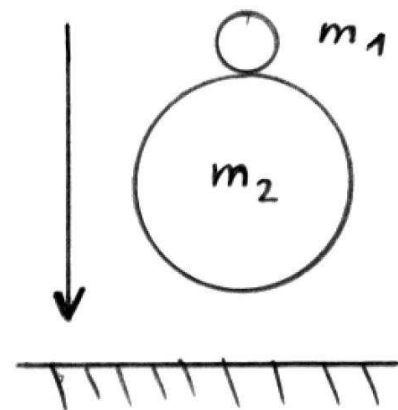
- Zeigen Sie, dass die resultierende Rückstellkraft und damit die Beschleunigung an jedem Ort $\vec{r} = (x, y, 0)$ zum Koordinatenursprung hin gerichtet ist. Stellen Sie die Bewegungsgleichung auf, geben Sie eine mögliche Lösung $\vec{r}(t)$ an und zeigen Sie, dass Ihre Lösung die Bewegungsgleichung erfüllt. Wie sehen mögliche Bahnkurven aus (qualitativ)?
- Erraten Sie die skalare Feldfunktion für die potentielle Energie $E_{\text{pot}}(x, y)$ eines 2-dimensionalen harmonischen Oszillators für den Fall $D_x \neq D_y$. Überprüfen Sie Ihren Vorschlag.



35. Zwei Bälle (4 Punkte)

Aus einer Höhe h fallen zwei aufeinander liegende Bälle auf den Boden und springen von dort elastisch zurück. Die Masse des oberen Balls beträgt m_1 und die des unteren m_2 . Nehmen Sie an, dass der untere gerade schon zurück springt, wenn der obere noch herunterfällt. Die Balldurchmesser können vernachlässigt werden.

- Berechnen Sie allgemein die Geschwindigkeiten der beiden Bälle nach dem elastischen Stoß (v'_1 und v'_2) in Abhängigkeit von den Massen und den Geschwindigkeiten vor dem Stoß (v_1 und v_2).
- Geben Sie die Geschwindigkeit der Bälle nach dem Stoß in Abhängigkeit von der Höhe h und den Massen an.
- Welche Höhe h_1 und h_2 erreichen die Bälle? Geben Sie h_1 und h_2 in Abhängigkeit von h und den Massen an. Was ergibt sich für $m_2 = 3m_1$?



36. Autounfall (3 Punkte)

Ein Auto der Masse $m_A = 1200$ kg fährt mit einer Geschwindigkeit von $v_A = 60$ km/h eine gerade Hauptstrasse entlang. Ein Kleinlaster (mit $m_L = 3$ t und $v_L = 40$ km/h), der aus einer Querstraße kommt, übersieht das Auto und stößt senkrecht mit diesem zusammen. Bestimmen Sie die Geschwindigkeit (Betrag und Richtung) der verkeilten Trümmer nach dem Stoß.

37. Meteorit und Sojus (2 Punkte)

- a) Ein Meteorit mit vernachlässigbarer Anfangsgeschwindigkeit gerät in das Gravitationspotential der Erde. Wie groß ist seine Geschwindigkeit beim Eintritt in die Atmosphäre? Wieviel Energie pro Kilogramm wird verheizt, wenn der Meteorit vollständig verglüht? ($m_E = 5.97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, $R_E = 6378 \text{ km}$, $\gamma = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg s}^2$)
- b) Eine Sojus-Kapsel der Masse $m = 7 \text{ t}$ wird an die ISS durch zwei Federn angekoppelt. Die beiden Federn sind um die Strecke $x = 5 \text{ cm}$ zusammengedrückt. Nach dem Entspannen der Federn driftet die Kapsel mit einer Relativgeschwindigkeit $v = 0.15 \text{ m/s}$ von der ISS fort. Berechnen Sie die Federkonstante der beiden Federn!

38. Abgelenktes Teilchen (3 Punkte)

Ein Teilchen der Anfangsgeschwindigkeit v_0 stößt mit einem ruhenden Teilchen zusammen und wird um den Winkel ϕ abgelenkt. Seine Geschwindigkeit nach dem Stoß ist v . Das zweite Teilchen wird gestreut, wobei sein Geschwindigkeitsvektor den Winkel θ mit der Anfangsrichtung des ersten Teilchens bildet. Zeigen Sie, dass gilt:

$$\tan \theta = \frac{v \cdot \sin \phi}{v_0 - v \cdot \cos \phi}.$$

Müssen Sie einen elastischen oder einen inelastischen Stoß annehmen, um obiges Resultat zu erhalten?