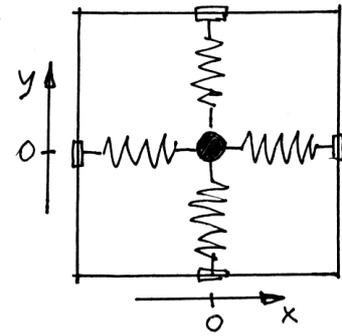


Aufgabe 25: (6 Punkte)

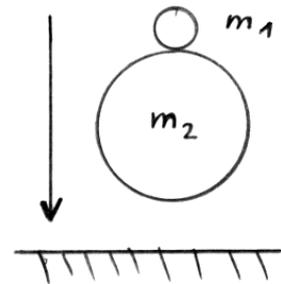
Ein zwei-dimensionaler harmonischer Oszillator könnte wie in nebenstehender Skizze realisiert werden. Die Aufhängungen der Federn sind masselos und können sich reibungsfrei am Rahmen mitbewegen. Die Federkonstanten für x- und y-Auslenkung seien zunächst gleich groß ($D_x = D_y = D$).



- 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.

Aufgabe 26: (6 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 heruntermfällt. 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 $m_2 = 3 m_1$?

Aufgabe 27: (4 Punkte)

Ein Auto der Masse m_A fährt mit einer Geschwindigkeit von v_A eine gerade Hauptstrasse entlang. Ein Kleinlaster (mit m_L und v_L), 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.

Angaben: $m_A = 1200 \text{ kg}$, $v_A = 60 \text{ km/h}$, $m_L = 3 \text{ t}$, $v_L = 40 \text{ km/h}$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Aufgabe 28: (5 Punkte)

Eine Rakete hat die Startmasse m_0 . Die Ausströmgeschwindigkeit der Verbrennungsgase beträgt v_A und die Brenndauer der Triebwerke ist t_B . Wie viel Prozent der Gesamtmasse der Rakete muss aus Treibstoff bestehen, wenn die Rakete die Endgeschwindigkeit v_{end} erreichen soll, und sie senkrecht von der Erdoberfläche aus gestartet wird? Hinweis: die Ausströmgeschwindigkeit ist eine relative Geschwindigkeit: $v_A = v_{\text{Rakete}} - v_{\text{Gas}}$; Erdbeschleunigung g ist konstant.

Zahlenwerte: $m_0 = 8000 \text{ kg}$, $v_A = 4 \text{ km/s}$, $v_{\text{end}} = 8 \text{ km/s}$, $t_B = 150 \text{ s}$