16) Eisenbahn im wilden Westen

Ein Zug (m_0, Geschwindigkeit v_0 , viel Gold im letzten Wagen) wird ab Zeit $t = 0$, zu welcher sein Kopf gerade den Ursprung passiert, mit konstanter Kraft $K_1 = -m_0\,k$ gebremst. Normalerweise würde er bei $t_0 = v_0/k$ zum Stehen kommen (stimmt das ?).

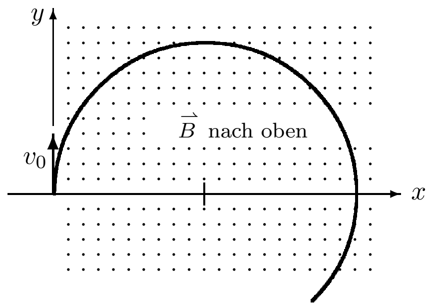
Üble Gesellen wollen jedoch den Zug früher zum Halten bringen und werfen darum Gepäckstücke seitwärts aus den Fenstern. Gemäß $m(t) = m_0\,(1-\omega t)^4$ nimmt daraufhin die (zu bremsende) Masse ab.

(a) Eindeutigkeitsrahmen (ER), Ansatz und Lösung $x(t) = ?$

(b) $x(t)$ werde so aufgeschrieben, daß sich $\omega \to 0$ im Kopf ausführen läßt. $1+1 =$ 2

17) q in $\vec{B}$

Ein geladenes Teilchen (m, q) fliegt zur Zeit $t = 0$ mit $\vec{v}(0) = (0, v_0, 0)$ durch den Ursprung und wird durch ein homogenes (:= an jedem Raumpunkt gleiches) Magnetfeld $\vec{B} = (\,0\,,\,0\,,\,B\,)$ abgelenkt.



(a) Ist der ER bestückt, so *dürfen* wir ihn mit dem laut Skizze einfachsten Ansatz befragen. Wie hängen also Kreisfrequenz ω und Radius R mit den Vorgaben m, q, v_0, B zusammen ?

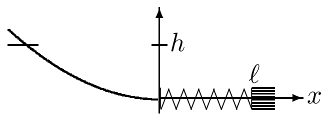
(b) Wie bei (a), aber das Teilchen erfahre zusätzlich die Reibungskraft $\vec{F} = -m\,k\,\vec{v}/v$. Nur die Geschwindigkeit $\vec{v}(t)$ möge jetzt interessieren. Sie ist per Ansatz aus dem ER $\boxed{\dot{\vec{v}}(t) \equiv \;\ldots\;,\; \vec{v}(0) = (\,0\,,\,v_0\,,\,0\,)}$ zu ermitteln. $(*)$

Auf der Suche nach einem klugen Ansatz blicken wir auf die bei (a) notierte Geschwindigkeit $\vec{v}(t)$ zurück (noch ω, R enthaltend) und ersetzen darin (mit „Spirale“ im Hinterkopf) R durch eine unbekannte Funktion $R(t)$. Auch ω ist wieder ein unbekannter Parameter. Ob nun wirklich mit diesem $\vec{v}$–Ansatz der obige ER $(*)$ in jeder Beziehung erfüllbar ist ? Wenn ja, sollte ein skalares Restproblem der Form $\boxed{\dot{R}(t) \equiv \;\ldots\;,\; R(0) = \;\ldots}$ übrig bleiben. Der R–ER ist leicht gelöst: $R(t) = ?$

Wann (t_1) kommt das Teilchen zur Ruhe ? Dimensionsprobe für t_1 ! $2+3 =$ 5

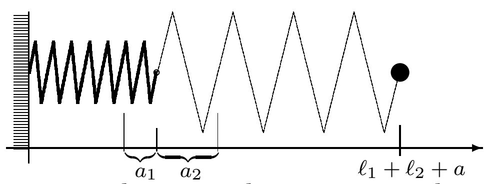
18) Potential ist in der Feder

(a)



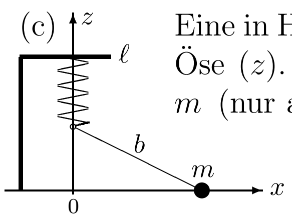
Wie weit ($x = ?$) wird die gefederte (κ, ℓ) Absperrung eingedrückt werden, wenn ein in Höhe h startender reibungsfreier Abfahrtsläufer (m) in ihr landet ?

(b) Eine ideale Feder (κ_{ges}, $\ell_1 + \ell_2$) ist durch Zusammenlöten zweier entstanden (κ_1, ℓ_1 und κ_2, ℓ_2). Aus $V_{\text{ges}} = V_1 + V_2$ soll eine Beziehung zwischen den drei κ's werden.



Das Eliminieren der Auslenkungen a_1, a_2 (zwei Unbekannte) gelingt, weil man etwas über ihre Summe weiß (eine Gleichung) und etwas, weil die Lötstelle ruht (zweite Gleichung).

(c)



Eine in Höhe $h = \ell$ befestigte Feder (κ, ℓ) schiebt eine vertikal bewegliche Öse (z). Und eine dort beginnende Stange (Länge b, masselos) schiebt m (nur auf x–Achse beweglich). Wie hängt die Energie E des Systems von v und x ab ? Wenn m am Ursprung mit Null–Geschwindigkeit startet, welche hat es dann bei $x = b$? (Abk. $\sqrt{\kappa/m} =: \omega$)

(d) Bei (c) ist ständig $\partial_t E = 0$ $\curvearrowright$ welche neckische Bewegungsgleichung ?

$.5 + 2 + 1.5 + 1 =$ 5