29. Massepunkt in Bewegung (4 Punkte)

Auf einen Massenpunkt wirkt in der $x-y$-Ebene die Kraft $\vec{F} = \left(y^2 - x^2, 3xy\right)$. Bestimmen Sie die von der Kraft geleistete Arbeit bei der Bewegung des Massenpunktes vom Punkt $(0,0)$ zum Punkt $(2,4)$ entlang verschiedener Wege (a) bis (d). Ist die Kraft konservativ?

a) von $(0,0)$ nach $(2,0)$ entlang der x-Achse, von dort parallel zur y-Achse zum Punkt $(2,4)$

b) von $(0,0)$ nach $(0,4)$ entlang der y-Achse, von dort parallel zur x-Achse zum Punkt $(2,4)$

c) auf der gerade Verbindungslinie beider Punkte (Integration über Substitution möglich)

d) entlang der Parabel $y = x^2$ (Integration mittels Substitution).

30. Wagen auf schiefer Ebene (4 Punkte)

Ein Wagen der Masse m fährt reibungsfrei nach Durchlaufen einer schiefen Ebene der Höhe h_0 durch einen Looping mit Radius $r = 6$m. Die Höhe des Wagens und die Rotationsenergie der Räder werden vernachlässigt.

a) Skizzieren Sie die Anordnung. Wie groß muss die Geschwindigkeit voben im höchsten Punkt des Loopings mindestens sein, damit der Wagen die Bahn nicht verlässt?

b) Wie groß muss für diesen Grenzfall die Ausgangshöhe h_0 sein?

c) Welches Vielfache seines Gewichts spürt ein Passagier dabei maximal beim Durchfahren des Loopings (wo und warum)?

31. Harmonische Schwingung (4 Punkte)

Eine punktförmige Masse m führt eine freie ungedämpfte, harmonische Schwingung um eine Ruhelage ($x = 0$) aus. Wenn sie $x_1 = 7$ cm von der Ruhelage entfernt ist, beträgt die Beschleunigung $a_1 = 28$ cm/s² und beim Durchgang durch die Ruhelage ist der Betrag der Geschwindigkeit $v_2 = 40$ cm/s.

a) Berechnen Sie aus diesen Angaben die Schwingungsdauer T und die Amplitude x_0 (maximale Auslenkung aus der Ruhelage) für diese Schwingung.

b) Skizzieren Sie $x(t)$, $v(t)$, $E_{pot}(t)$ und $E_{kin}(t)$.

32. Blumenkübel (2 Punkte)

Ein Blumenkübel der Masse $m = 50$ kg wird in einer Zeit $t = 10$ s eine Strecke von $x = 8$ m über eine Terrasse (Haftreibungszahl $\mu_H = 0.7$, Gleitreibungszahl $\mu_G = 0.4$) gezogen. Berechnen Sie die die dazu notwendige Arbeit und die dabei erbrachte Leistung.

Dr. Veronika Fritsch, Geb. 30.23, Raum 1.04, Tel. 0721/608-3540,
email: veronika.fritsch@kit.edu

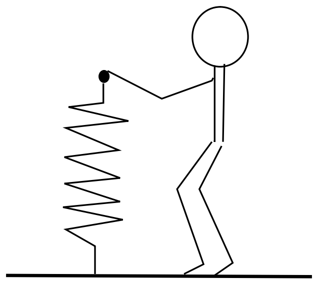
33. Arbeit und Leistung (4 Punkte)

Betrachten Sie eine masselose Feder mit Federkonstante D. Die Feder wird nun so periodisch ausgelenkt, das die Auslenkung in Abhängigkeit von der Zeit durch $x(t) = x_0 \sin \omega t$ beschrieben wird.

a) Berechnen Sie die Arbeit, um die Feder von $x = 0$ bis $x = x_0$, d.h. für $0 < t < \frac{T}{4}$, auszulenken.

b) Berechnen Sie die Arbeit, die in der Zeit $\frac{T}{4} < t < \frac{T}{2}$ verrichtet wird.

c) Wie groß ist die erbrachte Leistung?



d) Stellen Sie sich vor, Sie trainieren mit einem Deuser-Band. Zum Zeitpunkt der maximalen Auslenkung $x_0 = 0.4$ m müssen Sie eine Kraft $F = 50$ N aufwenden, Ihre Trainingsfrequenz ist $\nu = 1$ Hz. Dann kann die Zeitabhängigkeit der Auslenkung durch $x(t) = \frac{x_0}{2}(1 + \sin \omega t)$ beschrieben werden. Welche Leistung müssen Sie erbringen und welche Arbeit müssen Sie in einer Periodendauer T verrichten?

Dr. Veronika Fritsch, Geb. 30.23, Raum 1.04, Tel. 0721/608-3540,
email: veronika.fritsch@kit.edu