

### 1. Kurztest UE 134.182 - Modellbildung in der Physik 1. April 2008

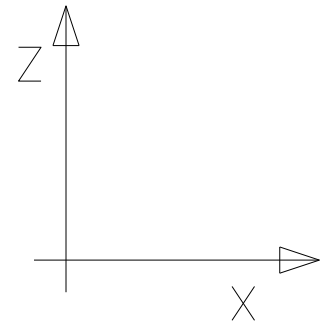
Eine Punktmasse startet zum Zeitpunkt  $t=0$  mit am Punkt  $x(0)=0$ . Ihre Geschwindigkeit ist durch folgende Funktion gegeben:  $v(t) = 2t^2 - 10t + 8$

Berechnen Sie:

- Die Beschleunigung  $a(t)$  des Körpers (Ableitung von  $v(t)$ ).
- Die Position  $x(t)$  (Integral von  $v(t)$ ).
- Die Zeitpunkte, zu denen der Körper  $v=0$  einnimmt sowie die dazugehörigen Positionen und Beschleunigungen.

### 2. Kurztest UE 134.182 - Modellbildung in der Physik 8. April 2008

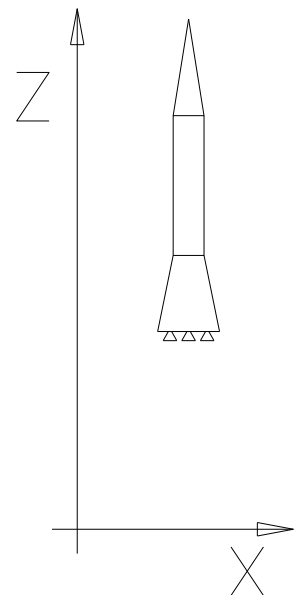
Ein Ball mit der Masse  $m$  wird zum Zeitpunkt  $t=0$  von der Position  $\vec{r}_0 = \begin{pmatrix} 0 \\ z_0 \end{pmatrix}$  senkrecht mit  $v_0$  nach oben geworfen. Auf den Ball wirken die Schwerkraft und eine zusätzliche Windkraft  $\vec{F}_w$  in X-Richtung.



- Berechnen Sie die Vektoren  $\vec{r}(t)$ ,  $\vec{F}(t)$ ,  $\vec{a}(t)$ ,  $\vec{v}(t)$  allgemein.
- Berechnen Sie den Zeitpunkt des Aufschlags am Boden für die speziellen Werte  $m=0.5$  kg,  $z_0=3.2$  m,  $v_0=6$  m/s,  $F_w=2$  N,  $|g|=10$  m/s<sup>2</sup>.

### 3. Kurztest UE 134.182 - Modellbildung in der Physik 15. April 2008

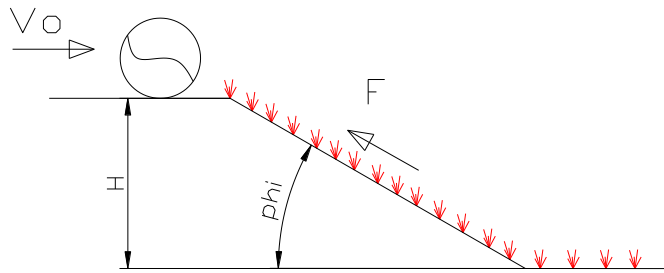
Eine Rakete der Masse  $m$  wird senkrecht nach oben gestartet. Die Schubkraft der Rakete ist im Intervall  $[0, T]$  durch die Gleichung  $F_s(t) = K \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot t}{T}\right)$  gegeben, ansonsten gilt  $F_s = 0$ . Weiters wirkt ein Luftwiderstand der Größe  $F_L(t) = C \cdot v^2$  auf die Rakete. Die Gravitation sei konstant.



- Skizzieren Sie die auf die Rakete wirkenden Kräfte.
- Stellen Sie die Bewegungsgleichung auf.
- Schreiben Sie die Rekursionsformeln für  $a(t)$ ,  $v(t)$  und  $z(t)$  an.
- Lösen Sie die Bewegungsgleichung für den Spezialfall  $C=0$ ,  $t < T$  analytisch. ( $v_0=0$ ,  $z_0=0$ )

#### 4. Kurztest UE 134.182 - Modellbildung in der Physik 22. April 2008

Ein Ball der Masse  $m$  rollt wie gezeichnet mit der Geschwindigkeit  $v_0$  auf eine Böschung zu. Das Gras übt einen Rollwiderstand  $F$  auf den Ball aus.



Berechnen Sie mit Hilfe des Energiesatzes:

- Mit welcher Geschwindigkeit kommt der Ball am unteren Ende der Böschung an?
- Welche Bedingung muss erfüllt sein, damit der Ball vor dem Ende der Böschung hängen bleibt?

#### 5. Kurztest UE 134.182 - Modellbildung in der Physik 29. April 2008

Eine Gewehrkugel der Masse  $m$  wird mit der Geschwindigkeit  $v_1$  in einen ruhenden Sandsack geschossen und bleibt stecken. Der Sandsack schwingt nun mit der Geschwindigkeit  $v_2$  aus.

- Welche Masse hat der Sandsack?
- Wie groß ist die Deformationsenergie im Verhältnis zur Bewegungsenergie der auftreffenden Kugel?

#### 6. Kurztest UE 134.182 - Modellbildung in der Physik 6. Mai 2008

Franz und Johann (je Masse  $M$ ) sitzen am äußeren Rand eines Ringelspiels mit Durchmesser  $A$ . Das leere Ringelspiel hat ein Trägheitsmoment von  $I_0$ .

- Wie groß ist das Massenträgheitsmoment des gesamten Systems?
- Wie groß sind Drehimpuls und Rotationsenergie, wenn sich das Karussell mit  $n$  Umdrehungen pro Minute dreht?
- Welche Fliehkraft wirkt dabei auf Franz bzw. auf Johann?

Nun klettert Franz um die Strecke  $L$  weiter zum Drehpunkt.

- Wie groß sind danach die Winkelgeschwindigkeit und die Rotationsenergie?
- Wie viel Energie hat Franz beim Klettern aufgewandt?

#### 7. Kurztest UE 134.182 - Modellbildung in der Physik 20. Mai 2008

Eine CD mit dem Trägheitsmoment  $J$  wird in ein Laufwerk gelegt. Zum Lesen muss der Laser die CD mit der konstanten Geschwindigkeit  $v$  abtasten.

- Mit welcher Winkelgeschwindigkeit muss die CD angetrieben werden, wenn sich der Laser am Radius  $R$  befindet? Wie groß ist dabei die Rotationsenergie der Scheibe?

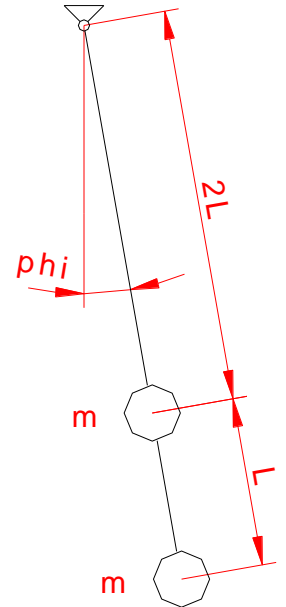
Nun springt der Laser innerhalb der Zeit  $t$  zum Radius  $r$ .

- Wie groß muss die Winkelbeschleunigung sein, damit die Geschwindigkeit weiterhin  $v$  bleibt?
- Welche maximale Leistung und welcher maximales Drehmoment muss der Antriebsmotor dabei erbringen?

### 8. Kurzttest UE 134.182 - Modellbildung in der Physik 27. Mai 2008

Ein Pendel besteht aus einer durchgehenden Stange und zwei daran befestigten Massen.

- Berechnen Sie das Massenträgheitsmoment des Systems.
- Setzen Sie das Drehmomentengleichgewicht an und bestimmen Sie daraus die Bewegungsgleichung des Pendels.
- Vereinfachen Sie die Gleichung für kleine Winkel, indem Sie  $\sin(\varphi) \cong \tan(\varphi) \cong \varphi$  setzen.
- Berechnen Sie  $\varphi(t)$ .



Zum Zeitpunkt Null gilt  $\varphi(0) = A$  und  $\dot{\varphi}(0) = 0$ .

### 9. Kurzttest UE 134.182 - Modellbildung in der Physik 3. Juni 2008

Eine Wasserwelle wird durch die Gleichung  $z(x,y,t) = \sin(3x-6t)$  beschrieben.

- Berechnen Sie Frequenz und Wellenlänge.
- Wie groß ist die Phasengeschwindigkeit?
- Wie hängt die Amplitude vom Ort ab?
- In welche Richtung breitet sich die Welle aus?

### 10. Kurzttest UE 134.182 - Modellbildung in der Physik 10. Juni 2008

Gegeben sei ein Signal der Form  $f(t) = t$  im Intervall  $[-\pi, \pi]$ , das periodisch fortgesetzt wird.

- Stellen Sie die Funktion im Intervall  $[-3\pi, 3\pi]$  graphisch dar.
- Was kann über die Symmetrie der Funktion ausgesagt werden? Was bedeutet das für die Fourieranalyse?
- Errechnen Sie die drei ersten nichtverschwindenden Fourierkoeffizienten der Funktion. (Methode der partiellen Integration)

### 11. Kurzttest UE 134.182 - Modellbildung in der Physik 17. Juni 2008

Aus zwei quadratischen Stahlplatten mit je 100 mm Seitenlänge soll ein Kondensator mit  $C=1 \mu\text{F}$  gebaut werden.

- Welchen Abstand müssen die Platten haben?
- Welche Ladungsmenge tragen die Platten, wenn an den Kondensator eine Spannung von 24 V gelegt wird?
- Welche Kraft wirkt auf ein Elektron, das sich genau in der Mitte zwischen den Platten befindet? ( $q = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ,  $\varepsilon_0 = 8.9 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$ )
- Welches Potenzial herrscht an diesem Punkt?