Mathematik- und Physiktest 3
Prof. Dr.-Ing. Karl Trottler
trottler@dhbw-ravensburg.de

Duale Hochschule
Baden-Württemberg
Ravensburg

Aufgabe 1 (12 Punkte):

In einem Versuchsaufbau gemäß Abb. 1 lässt man eine kleine Kugel der Masse m_0 mit der Geschwindigkeit v=2,2m/sec horizontal gegen eine schiefe Ebene anlaufen. Das obere Höhenniveau liegt 25cm über der Basis-Lauffläche. Kann die Kugel das obere Höhenniveau erreichen? Welche physikalischen Einflüsse wurden in der Rechnung nicht berücksichtigt?

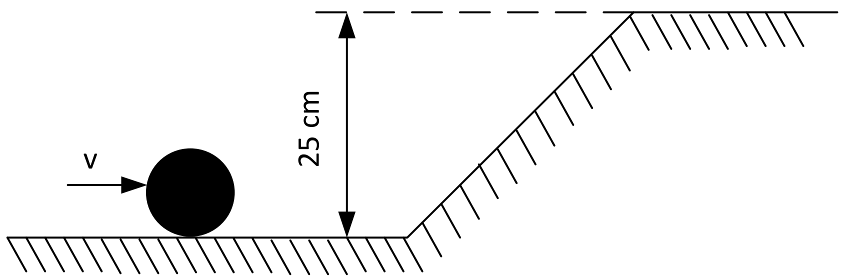

Abb. 1

Aufgabe 2 (11 Punkte):

Eine Pumpe drückt Wasser durch eine Rohrleitung auf 50m Höhe mit einem Wirkungsgrad von 0,77. Berechnen Sie das Wasservolumen, das mit einer Pumpen-Antriebsleistung von 44kW stündlich gefördert werden kann!

Hinweis: Dichte des Wassers ρ=1,0kg/dm^3

Prof. Dr.-Ing. Karl Trottler
trottler@dhbw-ravensburg.de

DHBW Duale Hochschule Baden-Württemberg Ravensburg

Aufgabe 3 (15 Punkte):

Eine Kugel mit der Masse m_0=150g des in Abb. 2 skizzierten Fadenpendels wird am gespannten Faden ausgelenkt (A) und dabei auf die Höhe h=25cm angehoben. Nach Loslassen der Kugel schwingt sie 20 Perioden und erreicht anschließend nur mehr eine Höhe von 21cm.

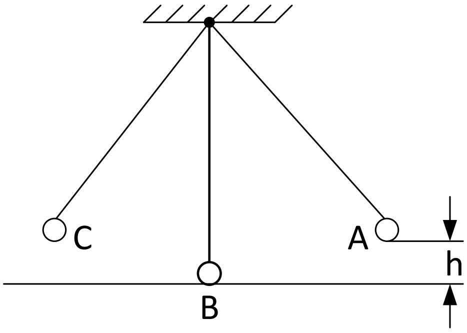

Abb. 2

a) Beschreiben Sie die Energieumwandlungen von A nach B sowie von B nach C.

b) Berechnen Sie den Verlust an mechanischer Energie nach 20 Perionden.

c) Ermitteln Sie die Geschwindigkeit der Kugel im Punkt B (Nulldurchgang) während der ersten Periode (bis dahin auftretende Verluste an mechanischer Energie können vernachlässigt werden).

Aufgabe 4 (12 Punkte):

Bestimmen Sie die erste und zweite Ableitungsfunktion, d.h. f'(x) und f"(x) der folgenden Funktionen. Vereinfachen Sie die ersten Ableitungen, bevor Sie die zweiten Ableitungen berechnen.

a) $f(x) = \frac{2x^2}{1-x}$

b) $f(x) = \cos^2(x)$

Mathematik- und Physiktest 3
Prof. Dr.-Ing. Karl Trottler
trottler@dhbw-ravensburg.de

Aufgabe 5 (17 Punkte):

Eine zur y-Achse symmetrische Parabel 4. Ordnung $y=f(x)=ax^4+bx^3+cx^2+dx+e$ hat im Punkt W=(x=1,y=2) einen Wendepunkt. Die Tangente in W geht durch den Ursprung. Bestimmen Sie diese Funktion f(x), d.h. die Koeffizienten a, b, c, d und e.

Aufgabe 6 (20 Punkte):

Gegeben sei die Funktion f(x) mit

$$f(x)=\frac{2x^2+x}{x^2+1}.$$

a) Bestimmen Sie die beiden Nullstellen x_1 und x_2 der Funktion f(x).

b) Zeigen Sie, dass für die erste Ableitung von f(x) gilt:

$$f'(x)=\frac{-x^2+4x+1}{\left(x^2+1\right)^2}.$$

c) Bestimmen Sie die Gleichung der Tangenten $y_1(x)$ und $y_2(x)$ in den beiden Nullstellen.

d) Die Tangenten in den beiden Nullstellen schneiden sich im Punkt S und bilden zusammen mit der x-Achse ein Dreieck. Berechnen Sie den Flächeninhalt dieses Dreiecks.

<u>Hinweis:</u> Erstellen Sie eine Skizze

Prof. Dr.-Ing. Karl Trottler
trottler@dhbw-ravensburg.de

Aufgabe 7 (6 Punkte):

Berechnen Sie den Grenzwert für $x \Rightarrow \infty$ der folgenden Funktionen:

a) $f(x) = \dfrac{4x-3}{3x^2+5x+1}$

b) $f(x) = \dfrac{5x-3x^2}{3+2x^2}$

c) $f(x) = \dfrac{3}{x} - \dfrac{x^3-2x^2+5x-7}{x+2}$

Aufgabe 8 (7 Punkte):

Gegeben ist die Funktion

$$f_k(x) = \frac{3}{2k^2}x^2 - \frac{3}{k}x.$$

Bestimmen Sie hierzu eine Stammfunktion $F_k(x)$, die bei $x = x_0 = k$ eine Null-stelle besitzt.