

Wintersemester 2011/12	Blatt 1 (von 4)
Studiengang: FZB A, B & C	Semester 1
Prüfungsfach: Naturwissenschaftliche Grundlagen	Fachnummer 1090 & 1092
Hilfsmittel: 6 Din A4 Seiten (3 Blätter, <u>handschriftlich</u>) Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

Gesamtpunktzahl: 60

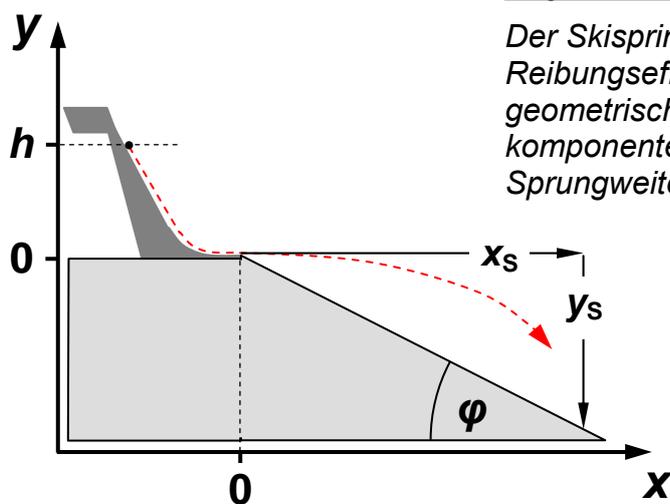
Aufgabe 1 Sprungschanze (8 Punkte)

Eine Sprungschanze steht oberhalb eines um den Winkel φ gegen die Horizontale geneigten Hangs, der direkt am unteren Ende der Schanze beginnt. Ein Skispringer startet darauf aus der Ruhelage in der Höhe h über dem horizontalen Schanzentisch. Beim Absprung bewegt er sich waagrecht in x -Richtung (siehe Skizze).

- a) Mit welcher Geschwindigkeit erfolgt der Absprung von der Schanze?
- b) Der Abstand zwischen Absprungpunkt und Landepunkt auf dem Hang wird als Sprungweite bezeichnet. Welche Sprungweite wird erreicht

Angaben und Hinweise

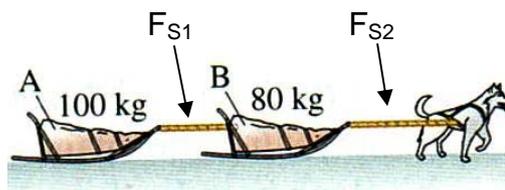
Der Skispringer ist als Massepunkt zu betrachten. Alle Reibungseffekte sind zu vernachlässigen. Der geometrische Zusammenhang zwischen Horizontal-komponente x_s und Vertikalkomponente y_s der Sprungweite hilft bei der Rechnung.



Hangneigung $\varphi = 30^\circ$
Höhe beim Start $h = 20 \text{ m}$

Aufgabe 2 Schlittenhund (7 Punkte)

Ein Schlittenhund zieht gleichzeitig zwei Schlitten über den Schnee (Gleitreibungskoeffizient $\mu = 0.1$). Die Seilkraft F_{S1} zwischen den beiden Schlitten beträgt 150 N.



Mit welcher Kraft F_{S2} zieht der Hund am Seil?

Wintersemester	2011/12	Blatt 2 (von 4)
Studiengang:	FZB A, B & C	Semester 1
Prüfungsfach:	Naturwissenschaftliche Grundlagen	Fachnummer 1090 & 1092

Aufgabe 3 **Mondumlaufbahn** **(8 Punkte)**

Der von Galileo Galilei 1610 entdeckte Mond Io bewegt sich näherungsweise auf einer Kreisbahn um den Planeten Jupiter ($m_{\text{Jupiter}} = 1,90 \cdot 10^{27} \text{ kg}$). Für einen Umlauf benötigt Io die Zeit $T = 42,5 \text{ h}$.

- Berechnen Sie den Radius r der genäherten Kreisbahn und die Bahngeschwindigkeit v .
- Kann man aus den angegebenen Daten die Masse des Mondes berechnen? Begründen Sie!

Gravitationskonstante: $\gamma = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/(\text{kg} \cdot \text{s}^2)$

Aufgabe 4 **Hybridfahrzeug im Elektrobetrieb** **(10 Punkte)**

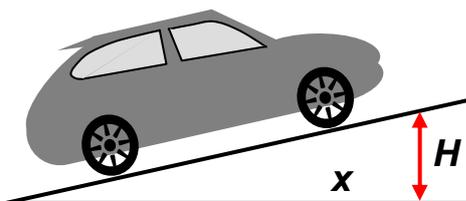
Ein Fahrzeug mit Hybrid-Antrieb wird im rein elektrischen Betrieb gefahren. Die dabei für einige Situationen zu erwartenden Fahreigenschaften sind zu berechnen. Im Akkumulator ist jeweils die elektrische Energie E_{el} gespeichert. Sie wird im Antriebsstrang mit dem Wirkungsgrad η in mechanische Arbeit umgewandelt.

In einer ersten Abschätzung sind alle Reibungseffekte zu vernachlässigen.

- Wie oft kann das Fahrzeug aus der Ruhe auf 50 km/h beschleunigt werden?

Bei langsamer Fahrt ist die Rollreibung zu berücksichtigen.

- Welche Strecke kann das Fahrzeug dabei maximal in der Ebene zurück legen?
- Das Fahrzeug befindet sich am Fuß einer Bergstrecke der konstanten Steigung $H/x = 5 \%$. Welche vertikale Höhendifferenz H kann es höchstens überwinden?



Angaben

Elektrische Energie	E_{el}	= 1,7 kWh
Wirkungsgrad	η	= 90 %
Masse Fahrzeug	m	= 2500 kg
Rollreibungszahl	μ_r	= 0,02

Wintersemester	2011/12	Blatt 3 (von 4)
Studiengang:	FZB A, B & C	Semester 1
Prüfungsfach:	Naturwissenschaftliche Grundlagen	Fachnummer 1090 & 1092

Aufgabe 5 **Kugel** **(8 Punkte)**

Eine Kugel ($m_1 = 25 \text{ g}$) trifft mit der Geschwindigkeit $v_1 = 1200 \text{ m/s}$ auf einen ruhenden Klotz ($m_2 = 350 \text{ kg}$ und Dicke $d = 30 \text{ cm}$). Die Kugel durchschlägt diesen und tritt auf der anderen Seite mit der Geschwindigkeit $v_1' = 900 \text{ m/s}$ wieder aus (siehe Skizzen).

Annahmen: Das Rutschen des Klotzes auf der Unterlage erfolgt reibungsfrei, die Rutschstrecke sei während des Stoßes vernachlässigbar und die Kugel wird gleichmäßig abgebremst.

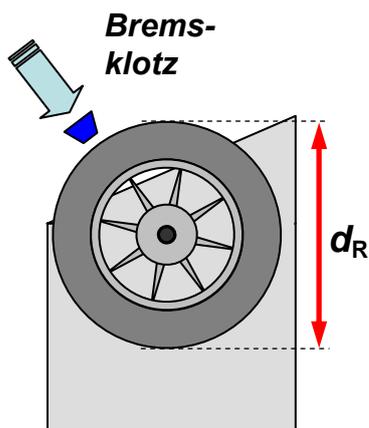


- Wie lange befindet sich die Kugel im Klotz? (Hinweis: $\bar{v} = \Delta x / \Delta t$)
- Wie groß war die Durchschnittskraft \bar{F} während des Stoßes auf die Kugel?
- Welche Geschwindigkeit hat der Klotz nach dem Stoß?

Aufgabe 6 **Auswuchtmaschine** **(8 Punkte)**

Eine Auswuchtmaschine bringt das darauf montierte Rad innerhalb von $1,5 \text{ s}$ aus der Ruhe auf die zur Messung verwendete Drehzahl n_0 .

- Die Winkelbeschleunigung des Rads ist konstant. Welchen Wert hat sie?
- Wie viele Umdrehungen macht das Rad während dieses Vorgangs?
- Welches Drehmoment und welche maximale Motorleistung sind dazu nötig?
- Bei Störungen soll das sich frei drehende Rad ohne elektrische Hilfsmittel gestoppt werden. Dies geschieht mit einem Bremsklotz, der radial auf die Lauffläche des Rades gedrückt wird (Skizze). Welche konstante Reibungskraft muss dabei entstehen, wenn das Rad in 50 ms zum Stillstand gebracht werden soll?



Angaben

Drehzahl bei der Messung	n_0	=	200 min^{-1}
Massenträgheitsmoment Rad	J	=	$0,9 \text{ kgm}^2$
Außendurchmesser Rad	d_R	=	64 cm

Wintersemester	2011/12	Blatt 4 (von 4)
Studiengang:	FZB A, B & C	Semester 1
Prüfungsfach:	Naturwissenschaftliche Grundlagen	Fachnummer 1090 & 1092

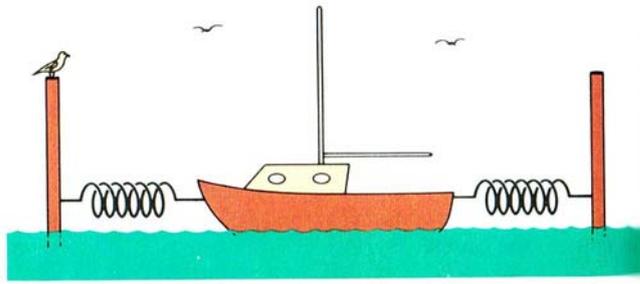
Aufgabe 7

Boot

(11 Punkte)

Um ein 700 kg schweres Boot mit $v = 1 \text{ m/s}$ übers Wasser zu ziehen, ist eine Kraft von 120 N notwendig. Dieses Boot wird nun mit Hilfe von gleichen Federn (Federkonstante k) an zwei Pfählen befestigt (siehe Skizze) und danach mit einer horizontalen Kraft von 450 N im Abstand 2 m von der Gleichgewichtslage gehalten.

Annahme: Es gilt das Stokes'sche Reibungsgesetz $F_R = -b v$.



- Bestimmen Sie die Proportionalitätskonstante b und die Federkonstante k .
- Das Boot wird nun aus der Ruhe losgelassen. Bestimmen Sie den Dämpfungsgrad D .
- Bestimmen Sie die Schwingungsdauer.
- Wie lange dauert es, bis die Schwingungsamplitude des Boots von 2 m auf 10 cm abgenommen hat?