

Wintersemester 2017_18	Seite: 1 von 12
Studiengang:	Prüfungsfach: (Bitte ausfüllen, wenn die Prüfung aus mehreren Teilen besteht)
Prüfungsnummer: (Fachnummer)	Teil von:
Semester:	Semesterguppe:
Name Dozent(in): Dr. W. Engelhart;	Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner (nicht programmierbar), 1 Blatt DinA4 (beidseitig handbeschrieben)

Dauer: 90 Minuten.

Bitte die Lösungen ausschließlich auf den beiliegenden Lösungsblättern notieren. Benötigte Zusatzblätter von der Aufsicht abzeichnen lassen!

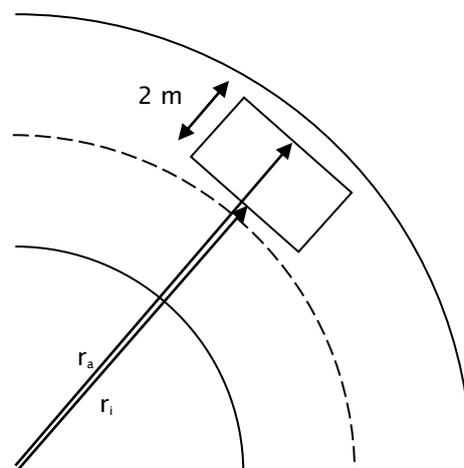
## 1 Kinematik (20 Punkte)

Ein LKW hat eine Kiste  $m = 500 \text{ kg}$  geladen. Die Haftreibung zwischen Kiste und Ladefläche beträgt  $\mu = 0.15$ . Das Fahrzeug startet an einer Ampel und darf maximal  $80 \text{ km/h}$  fahren.

1. Wie stark darf der LKW maximal beschleunigen, damit die Kiste nicht verrutscht?
2. Nach welcher Zeit und in welcher Entfernung hat der LKW seine maximale Geschwindigkeit von  $80 \text{ km/h}$  erreicht?

Der LKW hat eine Breite von  $2 \text{ m}$  und durchfährt mit maximaler Geschwindigkeit eine Kurve.

3. Wie groß muss der Kurvenradius sein, damit die Kiste auf dem LKW noch nicht verrutscht?
4. Die zum Kurvenmittelpunkt gerichtete Seitenwand des LKWs bewegt sich langsamer, als die dem Kurvenmittelpunkt abgewandte Seite. Wie groß ist der Geschwindigkeitsunterschied zwischen den der linken und der rechten Seitenwand des LKWs?



## 2 Kräfte und Energie (20 Punkte)

Zwei Massen  $M$  und  $m$  befinden sich im Abstand  $r$ . Nach dem Newton'schen Gravitationsgesetz gibt es zwischen den Massen eine Anziehungskraft, beschrieben durch  $F(r) = G mM/r^2$ . Dabei ist die Gravitationskonstante  $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ .

- Zeichnen Sie eine Skizze, bestehend aus den zwei Massen  $M$  und  $m$  im Abstand  $r$  (z.B. Erde und Mond). Tragen Sie in diese Zeichnung Betrag und Richtung der Gravitationskraft für jede Masse ein.
- Verwenden Sie das Gravitationsgesetz, um die Erdbeschleunigung  $g$  (oft auch Ortsfaktor oder Fallbeschleunigung genannt) auf der Erdoberfläche abzuschätzen.
- Wie lautet die allgemeine Definition für die Arbeit, wenn eine Kraft  $\vec{F}$  entlang einem Weg  $\vec{r}$  wirkt?
- Die Massen  $M$  und  $m$  befinden sich nun in einem Abstand  $r_1$  und sollen auseinandergezogen werden. Der neue Abstand beträgt  $r_2$ . Bestimmen Sie einen Ausdruck, um die dafür notwendige Arbeit zu berechnen. Weiter ist eine Beziehung zu finden, mit der die Arbeit berechnet werden kann, um die beiden Massen ausgehend vom Abstand  $r_1$  unendlich weit zu entfernen ( $r_2 \rightarrow \infty$ ).

Hinweis: Masse Erde  $M = 5.98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ , Abstand Erdmittelpunkt-Erdoberfläche  $r_e = 6.38 \cdot 10^3 \text{ km}$

### 3 Drehimpuls (20 Punkte)

Durch ein Wasserrad werden pro Sekunde 150 kg Wasser mit einer Geschwindigkeit von 7 m/s auf 3 m/s abgebremst. Das Wasserrad hat einen Radius  $r = 3$  m sowie ein Gewicht von 200 kg. Verwenden Sie für das Wasserrad die Näherung, dass sich die komplette Masse des Wasserrads im Abstand  $r = 3$  m von der Drehachse befindet. Reibung soll vernachlässigt werden.

Das Wasserrad treibt einen Elektromotor an und dreht sich dadurch mit konstanter Winkelgeschwindigkeit.

1. Mit welcher tangentialen Kraft wird das Wasserrad angetrieben?
2. Welches Drehmoment wirkt auf die Welle des Wasserrads?
3. Wie ist das Wasserrad zu konstruieren, dass die angegebene Näherung möglichst gut erfüllt ist? Bestimmen Sie das Massenträgheitsmoment.

Durch auskuppeln des Elektromotors kann sich das Wasserrad frei drehen und die Winkelgeschwindigkeit nimmt zu.

4. Welche Winkelbeschleunigung hat das Wasserrad, zu dem Zeitpunkt an dem das Wasserrad frei läuft?

## 4 Schwingungen (20 Punkte)

Eine Platte mit  $M = 1.6 \text{ kg}$  ist auf vier Federn gelagert. Auf diese Platte fällt ein Stück Knet mit  $m = 0.5 \text{ kg}$ , der mit einer Geschwindigkeit von  $v = 1.65 \text{ m/s}$  auftrifft und danach anhaftet. In der Gleichgewichtslage sind die Federn gegenüber dem nicht mit Knet belasteten Tisch um  $\Delta h = 6 \text{ cm}$  zusammengedrückt. Verwenden Sie zur für die Federn das Hooke'sche Gesetz.

1. Wie groß ist die effektive Federkonstante  $k$  aller vier Federn zusammen? Welche Zeit  $T$  wird für eine Schwingung benötigt?
2. Mit welcher Geschwindigkeit setzt sich die Tischplatte in Bewegung, direkt nach dem der Knet aufgetroffen ist?
3. Mit welcher Amplitude  $A$  schwingt die Plattform?
4. Nach 5 Schwingungen ist die Amplitude um 50 % abgefallen. Berechnen Sie die Abklingkonstante.

## 5 Textaufgaben (10 Punkte)

1. Wie heißt der physikalische Effekt, der Erklärt, dass sich der Ton der Sirene eines Feuerwehrautos ändert wenn es an eineme vorbeifährt.
2. Bei Aufgaben zum Energieerhaltungssatz haben Sie die Freiheit, das Null Niveeau frei zu wählen. Warum?













