

## 2. Übungsblatt – Theoretische Physik I: Mechanik

**Termine:** **S** Abgabe bis Donnerstag, 31.10.2019, 12 Uhr im Briefkasten am ER-Eingang  
**M** Vorrechnen in den Tutorien Dienstag, 29.10. – Montag, 4.11.2019

Bei den schriftlichen Ausarbeitungen werden auch Punkte auf Kommentare zum Vorgehen vergeben. Bitte die Matrikelnummern auf dem Aufgabenzettel angeben. Die Abgabe soll in Dreiergruppen erfolgen.

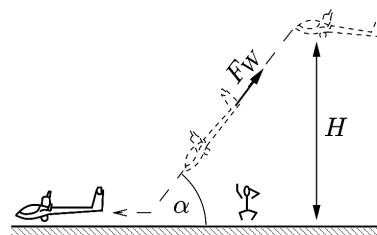
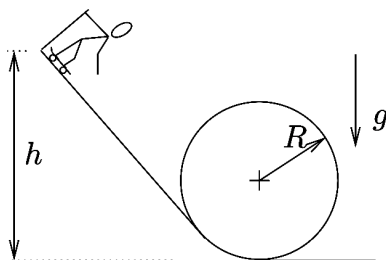
### **S** Aufgabe 4 (20 Punkte): Schwere und träge Masse (schriftlich)(10+6+4)

Die Masse eines Objektes ist ein Maß dafür, wie viel Kraft man braucht um es zu beschleunigen und wie viel Gewichtskraft es in der Gravitation spürt. Diese beiden Auswirkungen der Masse sind eigentlich grundverschieden. Dennoch kann man sie durch die gleiche Größe, die Masse ausdrücken. Der Widerstand gegen Beschleunigung heißt auch Trägheit und damit wird der erste Aspekt der Masse auch träge Masse  $m_T$  genannt. Der Aspekt der Masse, der für Gewicht verantwortlich ist, heißt schwere Masse  $m_S$ .

Betrachten Sie ein Fadenpendel der Länge  $l$  mit einem Massepunkt mit träger Masse  $m_T$  unter dem Einfluss der Schwerkraft  $\mathbf{F} = -m_S g \mathbf{e}_z$ . Das Pendel schwinde in der  $(x, z)$ -Ebene.

- Bestimmen Sie die Newtonschen Bewegungsgleichungen unter Verwendung der Winkelvariable  $\alpha(t)$  für die Auslenkung.
- Lösen Sie die Bewegungsgleichungen aus (a) im Grenzfall kleiner Auslenkungen aus der Ruhelage für die Anfangsbedingungen  $\alpha(0) = \alpha_0$  und  $\dot{\alpha}(0) = 0$ .  
*Hinweis:* Nutzen Sie dazu den Ansatz  $\alpha(t) = A \sin(\omega t) + B \cos(\omega t)$  mit gesuchten Konstanten  $A$ ,  $B$  und  $\omega$ .
- Diskutieren Sie die Abhängigkeit der Periodendauer von der trägen bzw schweren Masse.

### **M** Aufgabe 5 (2 Punkte): Erhaltungssätze und Arbeit (mündlich)



- Looping**  
Ein Skateboarder möchte durch einen Looping fahren. Bestimmen Sie die Mindesthöhe  $h$ , bei der der Skateboarder aus der Ruhe starten kann, damit er das Looping vollständig durchläuft. Der Skateboarder wird als Punktmasse der Masse  $m$  idealisiert. Dissipation tritt nicht auf.  
*Hinweis:* Welche Beschleunigung brauchen Sie, um ihn auf die Kreisbahn zu zwingen?
- Segelflieger**  
Ein Segelflugschüler möchte seinen Fluglehrer beeindrucken und mit der höchstzulässigen Geschwindigkeit  $v_{ne}$  knapp über den Boden gleiten. In welcher Flughöhe  $H$  muss er mit dem Manöver beginnen, wenn er vorher mit der Mindestgeschwindigkeit  $v_{min}$  fliegt? Berücksichtigen Sie dabei (als Abschätzung) eine konstante Widerstandskraft  $F_W$  auf einem geradlinigen Flugweg unter einem Winkel  $\alpha$  zur Horizontalen.

2. Übung TP1 WiSe19/20

**M** Aufgabe 6 (2 Punkte): Kraftfeld (mündlich)

Gegeben sei das Kraftfeld

$$\mathbf{F}(\mathbf{r}) = (a \sin y, x \cos y + \sin z, b y \cos z), \quad a, b \in \mathbb{R}.$$

- (a) Für welche Werte von  $a$  und  $b$  ist  $\mathbf{F}$  konservativ? Bestimmen Sie für diese Werte alle Potentiale von  $\mathbf{F}$ .
- (b) Für die unter (a) gefundenen Werte berechne man  $\int_C \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r}$ , falls  $C$  eine beliebige Kurve ist, die den Anfangspunkt  $\mathbf{A} = (0, \pi, 3\pi)$  mit dem Endpunkt  $\mathbf{E} = (1, \frac{\pi}{2}, 5\pi)$  verbindet.

Vorlesung:

- Dienstag 8:15 Uhr – 9:45 Uhr in EW 201
- Mittwoch 8:15 Uhr – 9:45 Uhr in EW 201

Webseite:

- Details zur Vorlesung, Vorlesungsmitschrift und aktuelle Informationen sowie Sprechzeiten auf der Webseite unter <https://www.tu-berlin.de/?208078>

Klausurkriterien:

- mindestens 50 % der schriftlichen Übungspunkte **S** und
- mindestens 50 % der mündlichen Übungspunkte **M**

Klausur:

- Freitag, den 14.02.2019, von 08:00 – 10:00 Uhr in H 0105

Nachklausur:

- Freitag, den 21.02.2019, von 08:00 – 10:00 Uhr in EW 201
- Teilnahme nur durch Qualifikation in der Klausur oder Prüfungsunfähigkeit am Klausurtermin

Scheinkriterium:

- bestandene Klausur

Bemerkung: Die Übungsaufgaben werden nur als dokumentenechte, handschriftliche, gut lesbare Originale akzeptiert. Wir akzeptieren weder Kopien noch elektronische Abgaben. Aufgaben bitte in Gruppen von drei Personen einreichen.