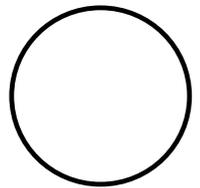


Vor- und Nachname Tutor/in:

Vor- und Nachnamen  
der Gruppenmitglieder:



Buchstabe des Tutoriums

Klassische Experimentalphysik I

Übungsblatt 6

WS 2017/2018

Heften Sie die Blätter zur Abgabe zusammen und tragen Sie auf jedem Blatt den Nachnamen Ihres Tutors und Ihre Namen ein. Auf das erste Blatt schreiben Sie bitte die kompletten Namen und den Buchstaben Ihres Tutoriums groß in einen Kreis. Rechnen Sie die Aufgaben maximal zu dritt. Geben Sie für alle Größen eine sinnvolle Anzahl signifikanter Stellen und die richtigen physikalischen Einheiten an.

Abgabe bis Mo, 04. Dezemberr, 11:15 Uhr im Erdgeschoss von Geb. 30.23 (Physikhochhaus)  
Besprechung Mi, 06. November im Tutorium  
Beratungstutorium: Teilnahme bitte bis Donnerstag 12:00 anmelden unter [sabine.engelhardt@kit.edu](mailto:sabine.engelhardt@kit.edu)

1. *Skifahrer* (5 Punkte)

Ein Skifahrer der Masse  $m = 75$  kg rutscht aus einer ruhenden Position heraus eine  $l = 150$  m lange, um den konstanten Winkel  $\theta = 30^\circ$  abwärts geneigte Piste mit Gleitreibungskoeffizienten  $\mu = 0,20$  hinunter. Am Ende ist die Piste vereist (= vernachlässigbare Reibung mit  $\mu \approx 0$ ). Daher kann er nicht bremsen und fährt stattdessen senkrecht in ein elastisches Fangnetz mit vernachlässigbarer Masse und der Federkonstanten  $k = 1,4$  kN/m. Welche Strecke  $x$  legt er noch während des Bremsens (also nach der ersten Berührung mit dem Fangnetz) zurück, bevor er zu Ruhe kommt?

Lösen Sie die Aufgabe durch zwei verschiedene Ansätze (die Bewegung ab dem Zeitpunkt der Rückfederung des Fangnetzes ignorieren wir):

- Bestimmen Sie ausgehend von der Beschleunigung  $a_P$  auf der Piste die Maximalgeschwindigkeit  $v_0$  am Ende der Piste, und setzen Sie diese Maximalgeschwindigkeit als Startgeschwindigkeit für die Bewegungsgleichung des Bremsvorgangs an (vgl. Vorlesung V08 für Bewegungsgleichung eines Federpendels).
- Rechnen Sie mit Energieerhaltung, wobei sie die nicht-konservative Arbeit durch die Reibung berücksichtigen.

2. *Impuls* (4 Punkte)

Mit einem futuristischen Raumschiff der Masse  $M = 200$  t soll ein Asteroidengürtel abgebaut werden, indem pro Sekunde Asteroiden von  $m = 50$  kg eingesammelt werden. Das Raumschiff habe eine Geschwindigkeit von  $v_0 = 10^4$  m/s relativ zu einem gedachten Ruhesystem (z.B. der weit entfernten Erde), die eingesammelten Asteroiden haben eine Geschwindigkeit von  $u = 100$  m/s in die gleiche Richtung wie das Raumschiff.

- Wie groß ist die Geschwindigkeit  $v_1$  des Raumschiffs nach einer Stunde?
- Welche Schubkraft müsste das Raumschiff haben, um sich mit konstanter Geschwindigkeit zu bewegen (bei Vernachlässigung der Masse des ausgestoßenen Treibstoffs)?

3. *Schwerpunkt* (4 Punkte)

Sie bauen eine Stufenpyramide aus zylindrischen Holzscheiben der Höhe  $h = 2$  cm, wobei die Dichte des Holzes  $\rho = 700$  kg/m<sup>3</sup> beträgt. Die unterste Scheibe hat einen Radius von  $r = 10$  cm, die nächst höhere jeweils 2 cm weniger.

- In welcher Höhe  $h_s$  liegt der Schwerpunkt?
- Wie viel Arbeit (in Joule) müssen Sie mindestens aufwenden, um die Pyramide als ganzes auf den Kopf zu drehen, so dass die kleinste Scheibe zu unterst liegt?

4. *Elastischer Stoß*

(4 Punkte)

Lösen die folgenden beiden Aufgaben unter Berücksichtigung der Energieerhaltung:

- a) Zeigen Sie, dass bei einem elastischen Stoß zwischen zwei Teilchen gleicher Masse, von denen eines anfangs ruht, die Energie  $E_0 \sin^2 \theta$  auf das ruhende Teilchen übertragen wird. Dabei ist  $E_0$  die kinetische Energie des einlaufenden Teilchens und  $\theta$  der Winkel, um den das einlaufende Teilchen abgelenkt wird.
- b) Der Berylliumkern  ${}^8\text{Be}$  ist instabil und zerfällt in zwei Alphateilchen der Masse  $m_\alpha = 6,64 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ , wobei eine Energie von  $E = 1,5 \cdot 10^{-14} \text{ J}$  frei wird. Wie groß ist die Geschwindigkeit der Alphateilchen, wenn der Berylliumkern in Ruhe war?