

Übungen zur Physik I (Mechanik)

Wintersemester 2009/10

Übungsblatt Nr. 6

Abzugeben bis zum 30.11.2009, 12:00 Uhr

Tutoriums-Nr: _____

Namen: _____

Aufgabe 20: Kugel- und Zylinderkoordinaten

4 Punkte

Kugelkoordinaten werden durch r , θ und ϕ charakterisiert, wobei r der Abstand zum Ursprung, θ der Winkel zwischen Ortsvektor und der positiven z -Achse und ϕ der Winkel zwischen der Projektion des Ortsvektors in die x - y -Ebene und der x -Achse ist.

Zylinderkoordinaten sind durch ρ , ϕ und z gegeben, wobei ρ der Abstand zur z -Achse ist und ϕ wieder der Winkel zwischen der Projektion des Ortsvektors in die x - y -Ebene und der x -Achse ist.

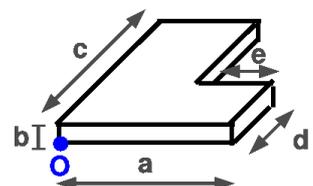
- a) Welche kartesischen Koordinaten besitzt der Punkt, dessen Kugelkoordinaten ($r = 2, \theta = \pi/4, \phi = \pi/2$) sind?
- b) Welche Teilmengen des Raumes werden durch die folgenden in Kugelkoordinaten formulierten Bedingungen beschrieben? Geben Sie jeweils die Antwort in Worten oder mit einer kleinen Skizze.
- $r \leq 4$
 - $r \leq 4, \theta \leq \pi/2$
 - $r = 4, \theta \geq \pi/2$
 - $r = 4, \theta = \pi/2$
 - $\theta < \theta_0$, wobei θ_0 ein gegebener Winkel im Bereich $0 < \theta_0 < \pi/2$ ist.
- c) Welche kartesischen Koordinaten besitzt der Punkt, dessen Zylinderkoordinaten ($\rho = 2, \phi = \pi/2, z = 4$) sind?
- d) Welche Teilmengen des Raumes werden durch die folgenden in Zylinderkoordinaten formulierten Bedingungen beschrieben? Geben Sie jeweils die Antwort in Worten oder mit einer kleinen Skizze.
- $\rho \leq 4$
 - $1 \leq \rho \leq 2$
 - $\rho \leq 3, z \geq 0$
 - $\rho \leq 3, 0 \leq z \leq 1, 0 \leq \phi \leq \pi/6$

Aufgabe 21: Schwerpunkt von Holzstück

6 Punkte

Berechnen Sie den Schwerpunkt $\vec{S} = (S_x, S_y, S_z)$ des angesägten Holzstückes (siehe Abbildung) bezüglich des Punktes O . Nehmen Sie eine homogene Massenverteilung an.

Geben Sie S_x , S_y und S_z als allgemeine Funktion der Längen a , b , c , d und e an. Berechnen Sie desweiteren S_x , S_y und S_z für $a = 4$ cm, $b = 1$ cm, $c = 3$ cm, $d = 1$ cm und $e = 1$ cm.



Aufgabe 22: Verkehrsunfall

3 Punkte

Ein Auto der Masse $m_A = 1200\text{ kg}$ fährt mit einer Geschwindigkeit von $v_A = 60\text{ km/h}$ eine gerade Hauptstraße entlang. Ein Kleinlaster (mit $m_L = 3\text{ t}$ und $v_L = 40\text{ km/h}$), der aus einer Querstraße kommt, übersieht das Auto und stößt senkrecht mit diesem zusammen. Bestimmen Sie die Geschwindigkeit (Betrag und Winkel bezüglich der Richtung von v_A) der verkeilten Trümmer nach dem Stoß.

Aufgabe 23: Stoß und Pendel

4 Punkte

Eine Kugel der Masse m_1 werde mit der Geschwindigkeit v auf das Gewicht eines ballistischen Pendels der Masse m_2 geschossen. Das Gewicht hänge an einem sehr leichten Stab der Länge l , dessen oberes Ende drehbar gelagert sei. Die Kugel bleibe im Gewicht stecken. Welche Geschwindigkeit muss die Kugel mindestens haben, damit das Gewicht einen vollständigen Kreis beschreibt?

Aufgabe 24: Stoß in 2 Dimensionen

3 Punkte

Ein Teilchen mit der Anfangsgeschwindigkeit v_0 stößt mit einem ruhenden Teilchen zusammen und wird um den Winkel ϕ abgelenkt. Seine Geschwindigkeit nach dem Stoß ist v . Das zweite Teilchen wird gestreut, wobei sein Geschwindigkeitsvektor den Winkel θ mit der Anfangsrichtung des ersten Teilchens bildet.

Zeigen Sie, dass gilt

$$\tan \theta = \frac{v \cdot \sin \phi}{v_0 - v \cdot \cos \phi}$$

Müssen Sie einen elastischen oder einen inelastischen Stoß annehmen, um das angegebene Resultat zu erhalten? Begründen Sie Ihre Antwort kurz.

Die Übungsaufgaben finden Sie im Internet unter der URL:

<http://www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~jwagner/WS0910/Uebungen>

Bitte denken Sie daran, dass Sie sich für die Vorleistungen (PrüfungsNr. 134) über das Studienportal bis zum 18.12.09 anmelden müssen wenn Sie Bachelor Physik, Meteorologie oder Geophysik studieren. Wenn Sie Bachelor Mathematik studieren, brauchen Sie sich doch nicht für die Vorleistungen anmelden.