

Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2007/08

4. Übung (Blatt 1)

19.11.2007

17. Aufgabe: Koordinatentransformationen

Mit welchen Formeln lassen sich folgende Transformationen ausführen (Skizzen!!!):

- $P_1=(x; y)$ von kartesischen Koordinaten in Polarkoordinaten
- $P_2=(r; \varphi)$ von Polarkoordinaten in kartesische Koordinaten
- $P_3=(r; \varphi; z)$ von Zylinderkoordinaten in kartesische Koordinaten
- $P_4=(r; \theta; \varphi)$ von Kugelkoordinaten in kartesische Koordinaten

18. Aufgabe: Integrale

Welchen Wert und welche Bedeutung haben die folgenden bestimmten Integrale bzw. Mehrfachintegrale (Skizzen!!!):

a) $\int_0^a dx$

b) i) $\int_0^b \int_0^a dx dy$

ii) $\int_0^{2\pi} \int_0^R r dr d\varphi$

c) i) $\int_0^c \int_0^b \int_0^a dx dy dz$

ii) $\int_0^H \int_0^{2\pi} \int_0^R r dr d\varphi dz$

iii) $\int_0^{2\pi} \int_0^\pi \int_0^R r^2 \sin \vartheta dr d\vartheta d\varphi$

19. Aufgabe: Koordinatensysteme, Schreibweisen

Der Vektor \vec{r} , der den Ort eines Teilchens beschreibt, sei in Polarkoordinaten gegeben (r, φ) .

Wir bezeichnen mit \vec{e}_r den Einheitsvektor in Richtung des Ortsvektors \vec{r} und mit \vec{e}_φ den

Einheitsvektor senkrecht zu \vec{r} in Richtung steigender Winkel φ . Zeigen Sie (Zeichnung!):

a) $\vec{e}_r = \cos \varphi \vec{e}_x + \sin \varphi \vec{e}_y$; $\vec{e}_\varphi = -\sin \varphi \vec{e}_x + \cos \varphi \vec{e}_y$

b) $\vec{e}_x = \cos \varphi \vec{e}_r - \sin \varphi \vec{e}_\varphi$; $\vec{e}_y = \sin \varphi \vec{e}_r + \cos \varphi \vec{e}_\varphi$

Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

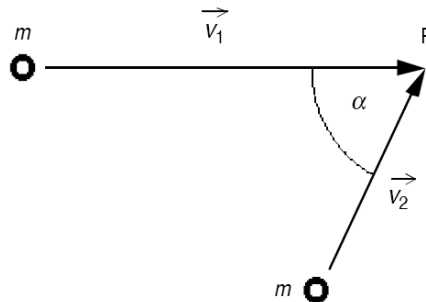
WS 2007/08

4. Übung (Blatt 2)

19.11.2007

20. Aufgabe: Stoßvorgang

Zwei gleiche Scheiben (Massenstücke) $m_1 = m_2 = m$ gleiten reibungsfrei auf einer Ebene mit den Geschwindigkeiten \vec{v}_1 und \vec{v}_2 (siehe Graphik). Die Scheiben stoßen im Punkt P zusammen und bleiben aneinander kleben.



- Bestimmen Sie die Geschwindigkeit des Schwerpunkts des Zwei-Massensystems vor und nach dem Stoß i) rechnerisch und ii) graphisch.
- Berechnen Sie allgemein den Verlust an mechanischer Energie durch den Stoß. Bei welchem Wert des Winkels α wird der Verlust maximal, bei welchem minimal?
- Welcher Verlust an mechanischer Energie ergibt sich, wenn die beiden Anfangsgeschwindigkeiten gleichen Betrag haben ($v_1 = v_2 = v$)? Welcher maximale und minimale Energieverlust tritt jetzt in Abhängigkeit vom Winkel α auf? Wie verhält sich das System nach dem Stoß in diesen beiden Fällen?

21. Aufgabe: Anheben einer Kette

Das Ende einer Kette mit einer Masse pro Längeneinheit μ befindet sich zum Zeitpunkt $t = 0$ in Ruhe auf einem Tisch. Von dem Zeitpunkt an wird sie mit einer konstanten Geschwindigkeit v senkrecht nach oben gezogen. (Hinweis: Die Kette soll als „kontinuierliches“ Seil betrachtet werden.)

- Bestimmen Sie die nach oben ziehende Kraft in Abhängigkeit der Zeit als $F(t)$.
- Berechnen Sie die gesamte mechanische Energie der bewegten Kette in dem Moment, in dem das letzte Kettenglied vom Tisch abhebt.
- Welche Arbeit wurde bis zu diesem Zeitpunkt insgesamt an der Kette verrichtet, wenn man davon ausgeht, daß die Kette zu Beginn des Vorgangs ganz auf dem Tisch lag?

