

Übungen zur Klassischen Physik I (Nebenfach)

WS 2011/12

3. Übung (Blatt 1)

14.11.2011

Wichtig: Auch weiterhin bei allen Aufgaben **immer zuerst allgemein** berechnen und erst im allerletzten Schritt konkrete Zahlenwerte einsetzen!

13. Aufgabe: Ergänzung zum Mathe-Vorkurs - 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

14. Aufgabe: Kreisbewegungen – Darstellung in Polarkoordinaten, Teil 2

Die **allgemeine** Kreisbewegung wird beschrieben durch

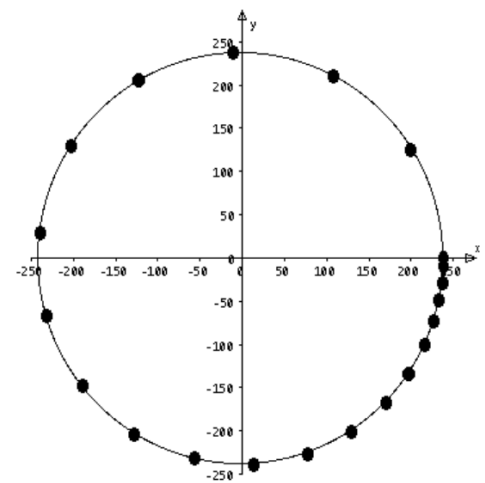
i) $\vec{r}(t) = r \cdot \begin{pmatrix} \cos \varphi(t) \\ \sin \varphi(t) \end{pmatrix}$ bzw. ii) $\vec{r}(t) = r \cdot \vec{e}_r(t)$, wobei r eine Konstante ist.

- Berechnen Sie für $\vec{v}(t)$ und $\vec{a}(t)$ für beide Beschreibungen.
- Welche physikalische Bedeutung haben die einzelnen Terme?

15. Aufgabe: Kurvenfahrt

Ein Rennwagen fährt mit Tempo $v = 250 \text{ km/h}$ auf einer kreisförmigen Rennstrecke mit dem Umfang $U = 1,50 \text{ km}$. Bei einer gleichförmigen Abbremsung kommt der Wagen exakt nach einer Runde zum Stehen.

Nebstehend ist die Bahnkurve der Fahrt in der letzten Runde mit Äquidistanten Zeitmarken ($\Delta t = 2,0 \text{ s}$) dargestellt (Stroboskopbild).



- In welche Richtung erfolgt die Fahrt? Begründung!
- Wie kann man aus einer solchen Darstellung auf Grundlage der Definitionen von Geschwindigkeit und Beschleunigung die (für die jeweiligen Abschnitte mittleren) Beschleunigungsvektoren konstruieren? (Skizzen!)
- Welche Tangentialbeschleunigung $\vec{a}_t$ erfährt der Wagen beim Abbremsen?
- Bestimmen Sie die Radialbeschleunigung $\vec{a}_r$ nach der ersten halben Runde?
- Wie groß ist bei Teil d) der Betrag der Gesamtbeschleunigung $\vec{a}$ und welchen Winkel schließen $\vec{a}$ und $\vec{a}_r$ ein? (Skizze!)

Übungen zur Klassischen Physik I (Nebenfach)

WS 2011/12

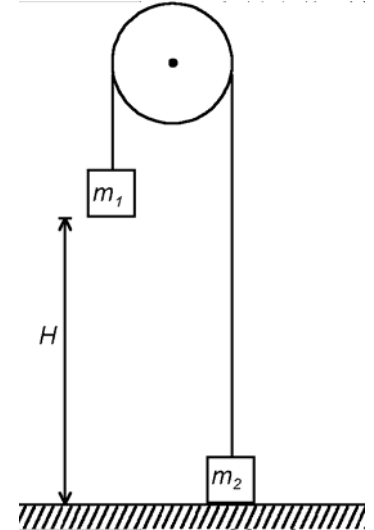
3. Übung (Blatt 2)

14.11.2011

16. Aufgabe: *Atwood'sche Fallmaschine*

Über eine reibungsfrei drehbare Rolle ist ein Seil gelegt. An den Enden befinden sich die Massen $m_1 = 8,2 \text{ kg}$ und $m_2 = 5,7 \text{ kg}$. Die Massen von Seil und Rolle seien vernachlässigbar.

- Bestimmen Sie die Beschleunigung der Massen, die Seilkraft F_S und die Kraft F_A auf das Rollenlager.
- Mit welcher Geschwindigkeit und nach welcher Zeit erreicht die Masse m_2 die Höhe H , wenn sich m_1 zur Zeit $t = 0$ in der Höhe H in Ruhe befindet?



17. Aufgabe: *Flug nach Abriss*

Am Ende eines Seiles ist eine Kugel befestigt. Sie wird auf einer horizontalen Kreisbahn mit dem Radius $r = 0,300 \text{ m}$ herumgewirbelt. Die Kreisbahn liegt in einer Höhe von $h = 1,50 \text{ m}$ über dem Boden. Plötzlich löst sich die Kugel und landet in einer Entfernung $d = 2,76 \text{ m}$ vom Mittelpunkt der Kreisbahn entfernt auf dem Boden.

- Wie groß war die Radialbeschleunigung des Balles auf seiner Kreisbahn?
(Hinweis: Skizzen aus verschiedenen Blickwinkeln helfen bei der Lösung!)
- Wie groß war die Winkelgeschwindigkeit der Drehbewegung?
- Mit welcher Drehfrequenz (Umdrehungen/s) wurde der Ball herumgewirbelt?

