

Übungen zu Physik I, Probeklausur

Dozenten: Prof. Dr. Herbert Pfnür, Prof. Dr. Luis Santos

Übungsleiter: Tammo Block, Markus Otto, Jochen Zahn

Hilfsmittel: 2 beschriebene Blätter.

Benötigte Punkte: 9.

15. Dezember 2009

[PK1] Schwerefeld (2 Punkte)

Das Schwerfeld der Erde wird meist durch eine auf Meereshöhe bestimmte konstante Erdbeschleunigung g genähert. Wie groß ist die relative Differenz zwischen Energie aus konstanter Erdbeschleunigung (E_K) und Energie aus dem Gravitationspotenzial (E_P), wenn man eine Masse m von Meereshöhe (r_0) auf einen Berg (r_1) gehoben werden soll, also $\Delta = \frac{E_P - E_K}{E_P}$?

[PK2] Murmeln (3 Punkte)

Wie weit rollen Stahlkugeln mit einer Anfangsgeschwindigkeit von $v = 10$ cm/s auf einer horizontalen Fläche bei einer Rollreibungszahl von $\mu_R = 0,007$? (Erdbeschleunigung $g = 10$ m/s², Trägheitsmoment einer Vollkugel: $J = \frac{2}{5}mr^2$)

[PK3] Flugzeug (2 Punkte)

Ein Flugzeug mit Reisegeschwindigkeit v (im Vergleich zur Luft) fliegt eine Strecke A nordwärts (in positive y -Richtung) und wieder zurück. Die Windgeschwindigkeit sei $\vec{u} = (u_1, u_2)$. Gebe die Reisezeit in Abhängigkeit von \vec{u} an. Vergleiche die beiden Ergebnisse für West- und Nordwind.

[PK4] Aufzug (1 + 1 + 1 + 1 = 4 Punkte)

Zur Zeit $t = 0$ passiert das Dach einer Fahrstuhlkabine die Erdgeschossenebene $h = 0$ in Aufwärtsrichtung mit konstanter Geschwindigkeit v . Im selben Moment wird in der Höhe H ein Ball im Aufzugsschacht fallengelassen.

- Zu welcher Zeit t_1 trifft der Ball auf die Kabine (vernachlässige die Reibung)?
- Welche Geschwindigkeit v_1 hat er beim Aufprall?
- Wir nehmen an, dass der Stoß elastisch und die Masse des Balls vernachlässigbar gegenüber der des Fahrstuhls ist. Welche Geschwindigkeit v_2 hat der Ball nach dem Zusammenstoß?
- Welche Geschwindigkeit v_3 hat der Ball nun, wenn er wieder in der Höhe H ankommt?

[PK5] Kraft und Potenzial (1,5 + 1,5 + 1 = 4 Punkte)

- Besitzt das Kraftfeld $\vec{F}(\vec{r}) = (\alpha(2 - xy)e^{-xy}, -\alpha x^2 e^{-xy}, -\sin z)$ ein Potenzial?
- Ein Teilchen bewege sich im Potenzial $V(\vec{r}) = \frac{A}{|\vec{r} - \vec{a}|} + \frac{B}{|\vec{r}|}$. Gebe die zugehörige Kraft $\vec{F}(\vec{r})$ an.
- Es sei $\vec{a} = (0, 0, a)$. Welche Arbeit wird verrichtet, wenn wir das Teilchen im Potenzial aus (b) auf direktem Weg von $x_1 = (0, 0, 3a/4)$ nach $x_2 = (0, 0, a/4)$ bewegen?

[PK6] Weihnachtsbaum (1,5 + 2,5 = 4 Punkte)

Der Weihnachtsbaum auf dem Weihnachtsmarkt sei als Kegel mit Höhe H und Radius der Grundfläche R idealisiert. Die Massenverteilung innerhalb dieses Kegels kann durch die Dichte

$$\varrho(\vec{r}) = \varrho_0 \left(1 - \frac{z}{H}\right)$$

beschrieben werden, wobei die Grundfläche des Baumes bei $z = 0$ liegt.

- Wie schwer ist der Weihnachtsbaum?
- Nun soll der Baum ein Karussell schmücken. Dafür sollten wir das Trägheitsmoment kennen. Berechne es!

Viel Erfolg!