

# Übungen zu Physik I, Hausübung 1

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

Übungsleiter: Markus Otto, Jochen Zahn

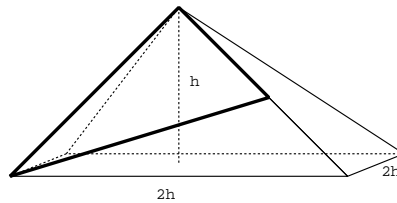
Abgabe: Dienstag, 13.10.2009 vor der Vorlesung

[H1] Abschätzungsrechnung (1 Punkt)

Aufgrund der Erderwärmung könnte es zu einem Abschmelzen der Polkappen kommen. Schätzen Sie grob ab, wieviel  $\text{m}^3$  Eis die Antarktis enthält und wie stark der Meeresspiegel steigt, wenn dieses Eis schmelzen würde. Dazu können Sie die Antarktis als halbkreisförmige Platte mit Radius 2000 km und einer Dicke von 3000 m annehmen. Der Erdradius beträgt 6400 km und die Erdoberfläche ist zu 70% mit Wasser bedeckt. Außerdem beträgt die Dichte von Eis nur 90% der Dichte des Wassers. Vernachlässigen Sie bei der Berechnung die Erdkrümmung und den Rückgang der erdbedeckten Oberfläche durch das zusätzliche Wasser.

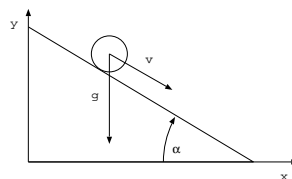
[H2] Pyramidenbesteigung (2 Punkte)

Ein Tourist macht einen Rundkurs auf einer Pyramide auf dem skizzierten Weg, d.h. von der Ecke bis zur Mitte der nächsten Kante, von dort zur Spitze und von dort direkt zurück. Die Pyramide hat quadratische Grundfläche und die Höhe stimmt mit der halben Seitenlänge überein. Bei einer konstanten Geschwindigkeit von 22 m/min benötigt er 28 Minuten. Wie hoch ist die Pyramide?



[H3] Vektorprojektion (1 Punkt)

Eine Kugel befindet sich auf einer schiefen Ebene, siehe Skizze. Schreibe den Einheitsvektor  $\vec{e}_v$  parallel zur Ebene in Abhängigkeit vom Neigungswinkel  $\alpha$ . Die Gewichtskraft, die die Kugel beschleunigt, ergibt sich aus der Projektion von  $\vec{g}$  auf  $\vec{e}_v$ . Gebe diese Projektion an.



[H4] Vektorprodukte (1 + 1 + 1 + 1,5 + 1,5 = 6 Punkte)

- Berechne Skalar- und Kreuzprodukt der Vektoren  $\vec{a} = (2, 1, -3)$  und  $\vec{b} = (0, 5, 6)$ , sowie den Winkel zwischen beiden.
- Die Summe und die Differenz zweier Vektoren seien senkrecht zueinander. Zeige, dass ihr Betrag übereinstimmt.
- Berechne den Winkel zwischen zwei Diagonalen auf angrenzenden Seiten eines Würfels, die sich in einer Ecke treffen.
- Beweise

$$(\vec{a} + \vec{b}) \cdot [(\vec{b} + \vec{c}) \times (\vec{a} + \vec{c})] = 2\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}).$$

- Zeige

$$\vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c}) = \vec{b}(\vec{a} \cdot \vec{c}) - \vec{c}(\vec{a} \cdot \vec{b}).$$

Wähle dazu die  $z$ -Achse parallel zu  $\vec{c}$  und die  $y$ -Achse, so, dass  $\vec{b}$  in der  $y$ - $z$ -Ebene liegt.

Die Übungsgruppen beginnen nächste Woche. Bitte tragen Sie sich über Stud.IP für eine der Gruppen ein!