

Heften Sie die Blätter zur Abgabe zusammen und tragen Sie auf **jedem** Blatt die **Nummer ihres Tutoriums und ihre Namen** ein. Rechnen Sie die Aufgaben zusammen mit ihrem Übungspartner und geben Sie eine Lösung zusammen ab. Das Aufgabenblatt müssen Sie nicht mit abgeben.

Abgabe bis Fr, 14. Dezember, 13:00 Uhr im Erdgeschoss von Geb. 30.23 (Physikhochhaus)

Besprechung Mi, 19. Dezember

Lösen Sie die Aufgaben so, dass der Rechenweg für ihren Tutor klar wird. Ergebnisse ohne korrekte Einheiten führen zu einem Punktabzug. Geben Sie nur signifikante Nachkommastellen im Endergebnis an (orientieren Sie sich an der Genauigkeit der gegebenen Größen).

Allgemeine Hinweise:

- Die Gravitationswirkung zwischen zwei Körpern die sich nicht durchdringen ist stets so als ob die komplette Masse jedes Einzelkörpers in seinem Schwerpunkt konzentriert wäre.
- Die Masse der Erde beträgt $M = 5.974 \cdot 10^{24} \text{ kg}$.

Aufgabe 1: Masse und Gewicht

1 Punkt

Statt einer perfekten Kugel ist die Erde zu den Polen hin abgeflacht. Der Radius am Äquator beträgt $R_A = 6378 \text{ km}$, der Radius am Pol $R_P = 6357 \text{ km}$. Um welchen Faktor unterscheidet sich ihr Gewicht am Pol and am Äquator?

Aufgabe 2: Geostationärer Satellit

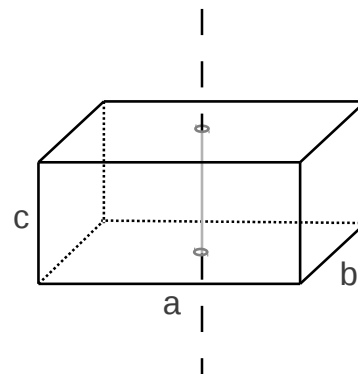
1 Punkt

Geostationäre Satelliten bleiben stets über dem gleichen Punkt auf der Erde. Berechnen Sie die Höhe h über der Erde, in der solche Satelliten um die Erde kreisen.

Aufgabe 3: Trägheitsmoment eines Quaders

2 Punkte

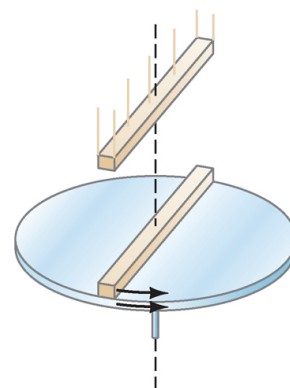
Berechnen Sie das Trägheitsmoment eines homogenen Quaders mit den Kantenlängen a , b , c für eine Rotationsachse die senkrecht auf seiner Oberfläche steht und durch den Schwerpunkt geht, so wie in der Abbildung dargestellt.



Aufgabe 4: Kollision

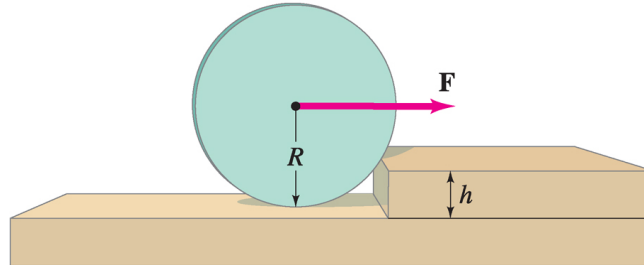
1 Punkt

Eine homogene Scheibe dreht sich mit 7 Umdrehungen pro Sekunde um ihre zentrale Achse. Ein nichtrotierender Stab mit der gleichen Masse wie die Scheibe und einer Länge die gleich dem Durchmesser der Scheibe ist, wird auf die frei drehende Scheibe fallen gelassen. Dann drehen sich beide um die Achse, wobei ihre Mittelpunkte übereinander liegen. Wie groß ist die Winkelgeschwindigkeit dieser Anordnung in Umdrehungen pro Sekunde?



Aufgabe 5: Stufe**2 Punkte**

Ein Rad mit der Masse M hat den Radius R . Es steht senkrecht auf dem Fußboden. Wir möchten an seiner Achse eine horizontale Kraft F ausüben, damit es eine Stufe, an der es ruht, hinaufrollt.



Die Stufe hat die Höhe h mit $h < R$. Wie groß ist die minimal erforderliche Kraft F ?

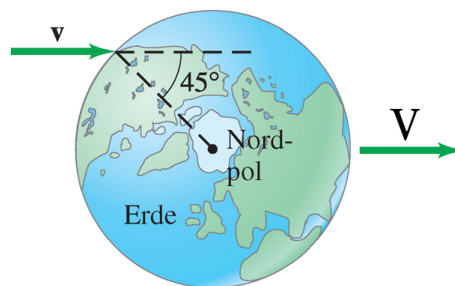
Aufgabe 6: Flugbahnkorrekturen**1 Punkt**

In der Schlacht um die Falklandinseln im Jahre 1914 verfehlten die Geschosse der britischen Artillerie ihre Ziele weit, weil die Berechnungen auf Seeschlachten auf der Nordhalbkugel basierten. Die Falklandinseln befinden sich auf der Südhalbkugel. Erklären Sie die Ursache des Problems.

Aufgabe 7: Meteoreinschlag**2 Punkte**

Der Chicxulub Krater nahe der Yucatán-Halbinsel in Mexico mit mehr als 180 km Durchmesser wird mit dem Massensterben der Dinosaurier vor 65 Millionen Jahren in Verbindung gebracht. Damals traf ein Meteorit mit etwa 10 km Durchmesser die Erde und verdunkelte die Erdatmosphäre für mehrere Jahre durch den aufgewirbelten Staub, was eine plötzliche globale Eiszeit zur Folge hatte und das Absterben vieler photosynthesetreibenden Organismen.

Nehmen Sie an, ein Eisen-Meteorit ($\rho = 7 \text{ g cm}^{-3}$) gleicher Größe schlägt am Äquator auf die Erde auf und bleibt in ihr stecken, wie in der Abbildung dargestellt:



Der Geschwindigkeitsvektor $\vec{v}$ des Meteoriten ist beim Einschlag gerade parallel zum Geschwindigkeitsvektor $\vec{V}$ der Erde um die Sonne. Der Betrag der Bahngeschwindigkeit der Erde ist $V = 29.8 \text{ km s}^{-1}$, der Betrag der Geschwindigkeit des Meteoriten in diesem System ist $v = 50 \text{ km s}^{-1}$. Um welchen Faktor würde dieses Ereignis die Bahngeschwindigkeit der Erde ändern? Um welchen Faktor würde sich die Zeitdauer eines Erdtages verändern? *Hinweis:* Die Masse m des Meteoriten ist verschwindend klein gegenüber der Masse M der Erde, so dass der Schwerpunkt von Meteorit und Erde näherungsweise gleich dem der Erde ist.