

Übung 9 Physik 1

https://ecampus.uni-bonn.de/goto_ecampus_crs_2727296.html

Anwesenheitsaufgaben

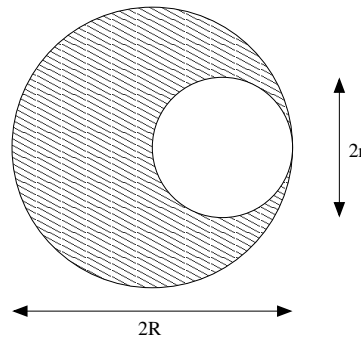
Wird in der Übungsgruppe am 13.12.2022-15.12.2022 besprochen.

1. Masse, Schwerpunkt

Bei einer homogenen kreisförmigen Platte (unendlich dünn) mit dem Radius R und einer Flächenmasse-
dichte σ (Einheit: $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$) wird ein Kreis mit Radius $r = R/2$ ausgeschnitten (siehe Abbildung).

Ermitteln Sie die Masse und die Lage des Schwerpunktes des auf diese Weise entstandenen Körpers!

Hinweis: Für das Flächenelement dA in Polarkoordinaten gilt: $dA = dx dy = r dr d\phi$.



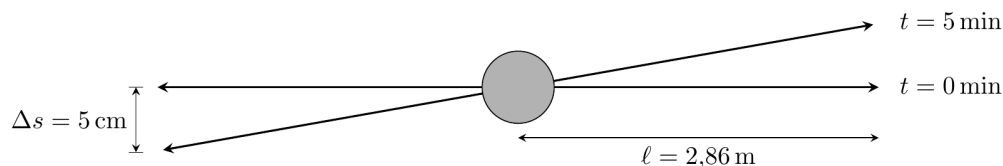
Hausaufgaben Ausgabe am 02.12.2022, Abgabe am 09.12.2022, Besprechung am 13.12.2022-15.12.2022

(4^{Pkte.})

1. Foucaultsches Pendel

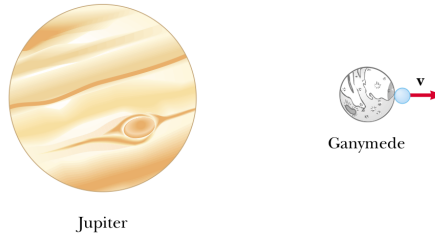
1850 war allgemein anerkannt, dass sich die Erde um ihre Achse dreht, ein direktes Experiment zur Untermauerung der Theorie fehlte aber noch. Der französische Physiker Jean Foucault hatte da eine Idee: in einem Demonstrationsversuch im Pariser Pantheon bewies er diese Drehung anhand eines Pendels, dessen Schwingungsebene sich wie vorhergesagt langsam drehte. Das Pendel war eine 28 kg schwere Kanonenkugel an einem 67 m langen dünnen Draht. Zum Nachweis der Schwingungsebene zeichnete das Pendel feine Spuren in Sand, der unter dem Pendel verteilt war.

- (1 Pkt.) Leiten Sie die Frequenz der Drehung der Schwingungsebene in Abhängigkeit von der geographischen Breite her.
- (1 Pkt.) An welchen Stellen der Erde schwingt das Pendel nach 24 h in derselben Ebene wie zu Beginn des Experiments?
- (1 Pkt.) Wie lange benötigt ein Foucaultsches Pendel in Bonn für eine 360° Drehung der Schwingungsebene?
- (1 Pkt.) Wenn nach 5 min Versuchsdauer die in der Abbildung skizzierte Drehung (von oben betrachtet) gefunden wurde, in welcher Stadt wurde das Experiment durchgeführt?

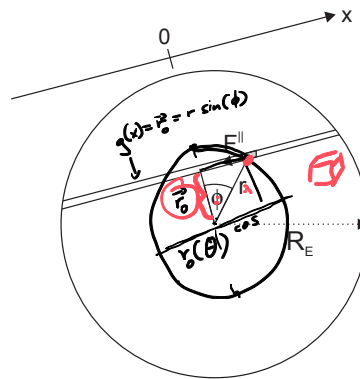


(3^{Pkte.})**2. Raketenstart auf Ganymed**

Bestimmen Sie die Fluchtgeschwindigkeit für eine Rakete, die von der dem Jupiter abgewandten Seite von Ganymed startet (siehe Abbildung). Der Radius Ganymeds beträgt $2.64 \cdot 10^6$ m, seine Masse beträgt $1.495 \cdot 10^{23}$ kg. Jupiters Masse beträgt $1.90 \cdot 10^{27}$ kg und der Abstand zwischen Jupiter und seinem Mond beträgt $1.071 \cdot 10^9$ m. Die Bewegung der beiden Himmelskörper müssen Sie bei diesem Problem nicht berücksichtigen.

(5^{Pkte.})**3. Internationale Kollaboration**

Ein chinesischer Physiker möchte seine Kollegen in anderen Ländern besuchen. Da ihm die Flugreisen zu lange dauern, hat er folgende Idee: Je ein ~~Born~~^{Born}loch führe direkt zu je einem seiner Kollegen. In einer gemütlichen, sehr gut wärmeisolierten Kapsel fällt der Reisende (Gesamtmasse m) unter Einfluss der Schwerkraft reibungsfrei durch das ~~Born~~^{Born}loch.



- a) (2 Pkte.) Welche Kraft $F^{\parallel}(\phi)$ in Bewegungsrichtung wirkt auf die Kapsel? Überlegen Sie, wie Sie die Gravitationskraft auf den Reisenden im Inneren der Erdkugel durch die bekannte Größe mg ($g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$) ausdrücken können.
- b) (3 Pkte.) Stellen Sie die Bewegungsgleichung für x auf. Zeigen Sie, dass $x(t) = A \cos \omega t$ eine Lösung ist und bestimmen Sie aus den Anfangsbedingungen die Konstanten A und ω . Wie lange dauert die Reise?

(4^{Pkte.})**4. Satellit**

Ein Planet habe eine konstante Dichte ρ . Zeigen Sie, dass die kürzeste Periode eines Satelliten, der den Planeten umkreist, gegeben ist durch

$$T = \sqrt{\frac{3\pi}{G\rho}} \quad (1)$$

und daher unabhängig von dem Radius R des Planeten ist.

Hinweis: Beginnen Sie nicht mit dem dritten Keplerschen Gesetz, aber überlegen Sie sich, welche Folgerung daraus für die Aufgabe nötig sind.