

2. Physikschulaufgabe

Klasse 10

1. Schwerelosigkeit im Weltall

In 400 km Höhe über der Erde liegt die Fallbeschleunigung (verursacht durch die Gravitation der Erde) noch bei etwa 8,7 N/kg.

Warum bleibt ein in dieser Höhe antriebslos um die Erde kreisender Satellit auf seiner Bahn, obwohl die dort oben herrschende Schwerkraft der Erde ihn zum Erdmittelpunkt hin zieht?

Hinweis: Anstatt Fallbeschleunigung kann man auch Schwerebeschleunigung sagen.

2. Ganymed, ein Mond des Jupiter

Der größte Mond des Jupiter ist Ganymed. Er umkreist den Jupiter in 7d 3h 43min auf einer nahezu kreisförmigen Bahn mit dem Radius $1,07 \cdot 10^6 \text{ km}$.

(Gravitationskonstante: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$, Durchmesser des Jupiter $d_J = 1,43 \cdot 10^5 \text{ km}$)

- Berechnen Sie die Masse des Jupiters.
- Berechnen Sie die Fallbeschleunigung an der Oberfläche des Jupiters.
- Eine Raumsonde soll den Jupiter erkunden. Sie wird geostationär in eine Umlaufbahn über dessen Äquator gebracht. Der Planet benötigt für eine Umdrehung um seine Achse 9h 55min.
Berechnen Sie den Abstand der Raumsonde zur Oberfläche des Jupiters und ihre Bahngeschwindigkeit.
- Angenommen, ein Raumfahrer könnte den Jupiter betreten. Wie groß wäre dort seine Gewichtskraft, wenn er eine Masse von 110 kg hat?

3. Ariane 5

Am 29. 7. 2014 startete vom Raumfahrtzentrum Guayana (bei Kourou) die Trägerrakete Ariane 5 mit einer für die ISS bestimmten Nutzlast von 20 t.

Technische Daten der Ariane 5 beim Start: Startmasse 775 t, Startschub 11,8 MN

- Mit welcher Beschleunigung hebt die Trägerrakete ab?
- Wie lange benötigt die Rakete für die ersten 200 m senkrecht nach oben?
(Es ist eine konstante Beschleunigung anzunehmen.)
- Welche Austrittsgeschwindigkeit erreichen die Verbrennungsgase, wenn pro Sekunde 3,7 t Treibstoff verbraucht werden?
(Die Masse der Rakete soll als konstant angenommen werden).

4. Grundwissen zur Kreisbewegung

Ein Tennisball der Masse m ist an einem dünnen Faden der Länge 1m befestigt und wird um den Punkt M auf einer vertikalen Kreisbahn herumgeschleudert.

- Wie groß ist die Mindestgeschwindigkeit, damit der Ball im höchsten Punkt nicht herunter fällt?
- Der Faden reißt, wenn sich der Ball an der höchsten Stelle befindet. In welche der gezeichneten Richtungen 1 bis 4 bewegt er sich? Begründung angeben.

