

Übung 1 zur Vorlesung Physik I

Aufgabe 1: Formelsammlung

1 (A)

Stellen Sie auf ca. einer Seite eine eigene Formelsammlung zum Stoff der letzten Vorlesungswoche zusammen.

(Ziel ist es, dass Sie so bis zum Ende des Semesters eine Formelsammlung von ca. 11 Seiten haben, mit der Sie sich auf die Klausur vorbereiten können.)

Aufgabe 2: Sekundenschlaf

1 (A)

Im Radio wird berichtet: Forscher haben herausgefunden, dass bei 50 km/h Geschwindigkeit ein Autofahrer, der nur eine Sekunde unaufmerksam ist, bereits 14 m fährt, bevor er wieder auf die Straße schaut. Was stimmt an dieser Aussage und was nicht?

Aufgabe 3: Geschwindigkeiten

a) Wie groß sind die Geschwindigkeiten von Erde und Mars um die Sonne? 1 (A)

b) Wie groß ist die Geschwindigkeit einer Person am Äquator durch die Drehung der Erde? 1 (A)

c) Wie groß ist Ihre eigene Geschwindigkeit jetzt gerade? (Hinweis: Skizze, Breitengrad) 2 (B)

Aufgabe 4: Beschleunigung eines Elektrons

1 (A)

In einem elektrischen Feld wird ein Elektron auf einer Strecke von 10 cm durch eine konstante Beschleunigung auf eine Geschwindigkeit von 0,1% der Lichtgeschwindigkeit gebracht. Wie groß war die Beschleunigung des Elektrons? Über welche Zeit wurde das Elektron beschleunigt?

Aufgabe 5: Startbahn

Sie planen ein Experiment zur Messung der Beschleunigung eines Flugzeugs beim Start. Sie vermuten, dass das Flugzeug eine Startbahn von mindestens 2 km Länge und eine Geschwindigkeit von etwa 300 km/h zum Abheben braucht. Sie wissen, dass das Flugzeug 30 m lang ist. Sie haben zwei Lichtschranken zur Verfügung, die messen sollen, wie lange das Flugzeug das Licht unterbricht. Sie entscheiden sich, die Lichtschranken nach 1 km und nach 2 km entlang der Startbahn aufzustellen.

a) Schätzen sie die mittleren Geschwindigkeiten des Flugzeugs an den Lichtschranken. 1 (A)

b) Wie groß sind die Zeiten, die Sie aufgrund der Länge des Flugzeugs an den beiden Lichtschranken messen? 1 (B)

c) Welche mittlere Beschleunigung ergäbe sich daraus? 1 (A)

d) Ihre Uhren sind nicht sehr genau. Runden Sie die Zeiten, die Sie erwarten, auf 0,1 s Genauigkeit. Berechnen Sie die dazugehörigen Geschwindigkeiten und berechnen Sie erneut die mittlere Beschleunigung. 2 (B)

Aufgabe 6: Vektoralgebra

Gegeben seien die beiden Vektoren

$$\mathbf{a} = 4\mathbf{e}_x + 3\mathbf{e}_y - 5\mathbf{e}_z, \quad \mathbf{b} = -\mathbf{e}_x + 4\mathbf{e}_y + \mathbf{e}_z.$$

a) Berechnen Sie den Winkel zwischen \mathbf{a} und \mathbf{b} . **2 (A)**

b) Berechnen des Vektorprodukt $\mathbf{a} \times \mathbf{b}$. Zeigen Sie durch explizite Berechnung der linken und rechten Seite daß die Identität

$$|\mathbf{a} \times \mathbf{b}|^2 = a^2 b^2 - (\mathbf{a} \cdot \mathbf{b})^2$$

gilt. **2 (B)**

c) Zeigen Sie daß die Identität

$$|\mathbf{a} \times \mathbf{b}|^2 = a^2 b^2 - (\mathbf{a} \cdot \mathbf{b})^2$$

für beliebige \mathbf{a} und \mathbf{b} gilt. **1 (B)**

Aufgabe 7: Parametrisierung von Bahnen

Die Bahn eines Teilchens in der $x - y$ Ebene sei gegeben durch

$$\mathbf{r}(t) = (t, t^2) = t\mathbf{e}_x + t^2\mathbf{e}_y,$$

wobei der Parameter t von 0 bis 1 läuft.

a) Berechnen Sie die Minimal- und Maximalwerte von $r \equiv |\mathbf{r}|$ und skizzieren Sie die Bahnkurve. **2 (A)**

b) Berechnen Sie einen Einheitsvektor $\hat{\mathbf{t}}$ tangential zur Bahnkurve. **1 (B)**