

Probeklausur zur Experimentalphysik I WiSe 2021-22

(Prof. Chatterjee)

Bedingungen:

- Bearbeitungsdauer: 60 min
- Schreiben Sie Ihre Antworten direkt auf den jeweiligen Aufgabenbogen (Vorder- und Rückseite).
- In den verwendeten Formeln müssen die darin vorkommenden Größenbezeichnungen erklärt werden, sofern sie nicht in der Aufgabenstellung explizit zugewiesen sind oder sie zweifelsfrei eindeutig sind, wie beispielsweise die allgemeine Gravitationskonstante G , oder die Fallbeschleunigung auf der Erde g .
- Je Aufgabe können 25 Punkte erreicht werden.

Aufgabe	1	2	3	4	Summe	Note
Punkte	25	25	25	25	100	
Erreicht						

- Erlaubte Hilfsmittel:
 - Geodreieck, Lineal
 - Nicht-programmierbarer, nicht-graphikfähiger Taschenrechner
 - Dokumentenechter Stift (Kugelschreiber, Füller), kein Bleistift
 - Weder Killer noch Tipp-Ex etc. sind zugelassen
- Die Bekanntgabe der Ergebnisse in Stud.IP erfolgt aus Datenschutzgründen ausschließlich unter Verwendung des folgenden Codes:

7972

- Reißen Sie am Ende der Bearbeitungszeit die Ecke des Deckblattes unten rechts ab und nehmen Sie den Abschnitt mit.

Aufgabe 1

Die Erde dreht sich in 24 Stunden einmal um ihre Achse. Der Erdradius sei R^E , die Masse der Erde $M_E = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, die Gravitationskonstante G . Geben Sie einen geschlossenen Ausdruck für die Höhe über dem Äquator an, in der man einen Satelliten positionieren muss, damit sich dieser synchron zur Erdoberfläche auf einer sogenannten geostationären Bahn bewegt?

Aufgabe 2

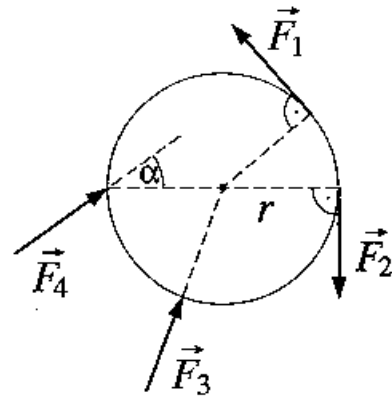
Von der Erde aus wird eine Rakete mit der Startmasse $m_o = 250 \text{ t}$ mit einem Treibstoffanteil von 80 % der Masse, einem Massenstrom (sekündlichen Massenausstoß) von $\mu=0.5 \text{ %}$ der Treibstoffmasse und der konstanten Ausströmgeschwindigkeit der Verbrennungsgase c senkrecht gestartet. Geben Sie eine geschlossene Formel an für

- a) die Brenndauer des Treibsatzes,
- b) die momentane Geschwindigkeit $v(t)$ während des Aufsteigens,
- c) die momentane Beschleunigung $a(t)$ während des Aufsteigens.

Hinweise: Der Luftwiderstand wird vernachlässigt, die Fallbeschleunigung g wird über die gesamte Höhe als konstant vorausgesetzt.

Aufgabe 3

Auf einem Rad mit dem Radius $r = 0,5 \text{ m}$ wirken die eingezeichneten Kräfte (siehe Abb.). Wie groß ist der Betrag des Drehmoments, das durch die einzelnen Kräfte \vec{F}_1 bis \vec{F}_4 (s. Bild) hervorgerufen wird?



- a) $F_1 = 5 \text{ N}$,
- b) $F_2 = 8 \text{ N}$,
- c) $F_3 = 7 \text{ N}$,
- d) $F_4 = 6 \text{ N}, \alpha = 30^\circ$.
- e) Man bestimme Betrag und Drehsinn des resultierenden Drehmoments.

Hinweis: $\sin(30^\circ) = 0.5$

Aufgabe 4

Zeigen Sie, dass die Schwingungsdauer eines Fadenpendels (mathematisches Pendel mit der punktförmigen Masse m und einem masselosen Faden der Länge l) bei kleinen Auslenkungen nur von der Fadenlänge des Pendels abhängt, also nicht von der Masse des schwingenden Körpers oder seiner Anfangsauslenkung. Berechnen Sie dazu die rücktreibende Kraft und die Trägheitskraft als Funktion des Auslenkungswinkels α .

Hinweis: Verwenden Sie die „Kleinwinkelnäherung“: $\sin(\alpha) = \alpha$.

