

## Zusatzprüfung Physik - 2024.1

- Prüfer: Klaus Rheinberger
- Studiengänge der FH Vorarlberg
- Datum: 2024-05-25
- Uhrzeit: 09:00 bis 12:00 Uhr
- Ort: FH Vorarlberg

Name: \_\_\_\_\_

**Notation:** Als Dezimaltrennzeichen wird in der Angabe der englische Punkt statt dem deutschen Komma verwendet!

### Regeln:

- Schreiben Sie mit einem dokumentenechten Schreibstift (also z. B. kein Bleistift), der nicht rot ist.
- Vergessen Sie bitte nicht, oben Ihren Namen einzutragen.
- Sie können eine Formelsammlung (Standardformelsammlung oder eine selbst erstellte Formelsammlung: A4 Blatt doppelseitig) verwenden.
- Sie können einen Taschenrechner (nicht programmierbar und nicht graphisch darstellbar) verwenden. Nicht erlaubt sind allerdings Laptops, Telefone oder andere kommunikationsfähige Geräte.
- Für den Fall, dass Prüfungsergebnisse durch unerlaubte Mittel zustande kommen, wird die Prüfungsvorlage durch die Aufsichtsperson eingezogen. Die Prüfung gilt in diesem Fall als nicht bestanden.
- Ihr Lösungsweg muss für andere Personen nachvollziehbar sein. Das heißt: Schreiben Sie den vollständigen Rechengang einschließlich der Nebenrechnungen auf Ihr Blatt.
- Auf Ihrer Prüfungsvorlage ist zwischen den Beispielen Freiraum zum Durchführen der Rechnungen vorhanden. Rechnen Sie daher alle Beispiele auf diesem Vordruck.
- Sollte Ihnen der Platz nicht ausreichen, verlangen Sie bitte von der Prüfungsaufsicht ein gestempeltes Leerblatt. Vergessen Sie nicht, Ihren Namen rechts oben auf dieses Leerblatt zu schreiben.
- Verwenden Sie – mit Ausnahme der im vorigen Punkt erwähnten offiziellen Blätter – keine losen Blätter und reißen Sie auch keine Blätter aus der Prüfungsvorlage heraus. Lose Blätter können nicht berücksichtigt werden!

**Beispiel 1: Größen und Einheiten (2 + 2 = 4 Punkte)**

1. Überprüfen Sie mittels einer Dimensionsanalyse, ob die Gleichung  $v = \sqrt{2gh}$  für die Fallgeschwindigkeit  $v$  aus einer Höhe  $h$  physikalisch richtig sein kann?
2. Wie groß ist der Winkel  $\alpha = 78^\circ 21' 22''$  in Radiant und in Grad? Beschreiben Sie den vollständigen Rechengang.

**Beispiel 2: Kinematik (2 Punkte)**

Ein Ball, der vertikal nach oben geworfen wird, kehrt nach 4 Sekunden zum Ausgangspunkt zurück. Man ermittle die Anfangsgeschwindigkeit des Balls.

**Beispiel 3: Kinematik (2 Punkte)**

Ein Projektil wird mit einer Mündungsgeschwindigkeit von 600 m/s abgefeuert. Bestimmen Sie die als konstant angenommene Beschleunigung im Geschützrohr, wenn dieses eine Länge von 150 cm hat.

**Beispiel 4: Kinetik (1 + 2 + 2 = 5 Punkte)**

Ein Truck mit einer Masse von 20 Tonnen und einer Geschwindigkeit von 54 km/h wird mit  $0,3 \text{ m/s}^2$  Verzögerung gleichmäßig bis zum Stillstand abgebremst.

1. Wie groß ist die Bremskraft, die auf den Truck wirkt?
2. Nach welcher Zeit bleibt der Truck stehen?
3. Welchen Weg legt er bis zum Stillstand zurück?

**Beispiel 5: Kinetik (2 + 3 = 5 Punkte)**

1. Man berechne die Minimalbeschleunigung, mit der ein Mensch mit 90 kg Masse ein Seil hinabgleiten muß, wenn das Seil maximal 630 N aushalten kann.
2. Die Maschine eines Löschbootes pumpt Wasser von einer Flußoberfläche, die sich 3,5 m unter ihrem eigenen Niveau befindet, nach oben und gibt das Wasser durch eine Düse von 4 cm Durchmesser mit einer Geschwindigkeit von 60 m/s ab. Man bestimme die aufgebrachte Leistung in folgenden Fällen:
  1. unter der Annahme, dass keine Verluste auftreten,
  2. unter der Annahme eines Wirkungsgrades von 65 %.

**Beispiel 6: Arbeit und Energie (3 Punkte)**

Ein Körper von 0,5 kg Masse fällt aus 4 m Höhe auf das Ende einer senkrecht stehenden Schraubenfeder, die den Fall bremst und eine Federkonstante  $k = 1 \text{ kN/m}$  hat. Um welche Strecke wird die Feder maximal zusammengedrückt?

### Beispiel 7: Wärmelehre (2 + 2 = 4 Punkte)

1. Ein Motor liefert 0,3 kW zum Umrühren von 40 l Wasser, das thermisch isoliert ist. Wie lange dauert es, die Wassertemperatur um 7 K zu erhöhen, falls man annimmt, dass die gesamte Arbeit dazu verwendet wird, das Wasser zu erwärmen. *Hinweis:* Die spezifische Wärmekapazität von Wasser beträgt 4,19 kJ/(kg K)
2. Aus einer Druckflasche mit einem als ideal modellierten Gas (10 l, 70 bar) werden Behälter von 3 l Volumen bei Raumtemperatur zu einem Fülldruck von 5 kPa gefüllt. Für wieviele Füllungen reicht die Druckflasche?

**Beispiel 8: Wärmelehre (2 + 2 = 4 Punkte)**

1. Ein heißer und ein kalter Körper werden in thermischen Kontakt gebracht. Warum wird der heiße Körper kälter und der kalte heißer, bis beide dieselbe Temperatur haben?
2. Warum wird ein Gas durch adiabatische (d.h. ohne Wärmeaustausch mit der Umgebung) Kompression heißer?

**Beispiel 9: Elektrizität, Magnetismus (2 + 2 = 4 Punkte)**

1. Wieviele Elektronen bewegen sich in 3 Minuten durch den Leiterquerschnitt einer Glühlampe (9 V und 2,4 W)? *Hinweis:  $e = -1,6 \cdot 10^{-19}$  C*
2. Wie arbeitet ein Transformator?

**Beispiel 10: Elektrizität, Magnetismus (2 + 2 = 4 Punkte)**

1. Erklären Sie die Begriffe elektrisches Potential und elektrische Spannung.
2. Wie funktioniert ein Elektromotor?

### Beispiel 11: Gleichstrom (4 x 1 = 4 Punkte)

Eine Autobatterie mit dem Innenwiderstand  $R_i = 0,03 \Omega$  hat die Ursprungspannung (=Quellspannung)  $U_0 = 12,6 \text{ V}$ . Die angeschlossenen Verbraucherwiderstände betragen für den Anlasser  $R_1 = 0,17 \Omega$  und für die Beleuchtung  $R_2 = 2 \Omega$ . Welche Ströme fließen, und welche Werte hat die Klemmenspannung  $U_K$  der Batterie

1. im Leerlauf, d. h. ohne einen angeschlossenen Verbraucher
2. bei Kurzschluss der Batterie
3. bei betätigtem Anlasser
4. bei eingeschalteter Beleuchtung und ohne Anlasser

Zeichnen Sie für jeden Fall das Schaltbild, und berechnen Sie für jeden Fall die gesuchten Größen Strom und Spannung.

**Beispiel 12: Gleichstrom (2 + 2 = 4 Punkte)**

Ein Gleichstromgenerator erzeugt im offenen Stromkreis eine Quellenspannung von 120 V. Bei einer Belastung von 20 A fällt die Klemmenspannung auf 115 V ab.

1. Wie groß ist der Innenwiderstand  $R$  des Generators?
2. Wie groß ist die Klemmenspannung bei einer Belastung von 40 A?

**Beispiel 13: Schwingungen und Wellen (2 + 2 = 4 Punkte)**

1. Was ist der Unterschied zwischen Longitudinal- und Transversalwellen?
2. Erklären Sie die Begriffe konstruktive Interferenz und destruktive Interferenz.

**Beispiel 14: Optik (2 + 2 = 4 Punkte)**

Die Lichtgeschwindigkeit in Wasser beträgt  $\frac{3}{4}$  der Lichtgeschwindigkeit in Luft.

1. Wie werden Frequenz und Wellenlänge des Lichts beim Übergang von Luft in Wasser verändert?
2. Man berechne aus der Angabe den Brechungsindex von Wasser.

**Beispiel 15: Optik (1 + 2 = 3 Punkte)**

Ein Lichtstrahl trifft unter einem Einfallswinkel von  $50^\circ$  auf eine Glasoberfläche. Man bestimme die Richtungen des reflektierten und des gebrochenen Strahls. Der Brechungsindex des Glases betrage 1,50.