

Bachelorprüfung zur Physik I und Physik II

Datum: 29.08.2018

Dauer: 2.0 Stunden

1 Verständnisfragen

benutzte Symbole müssen definiert werden

1 Punkt pro Aufgabe

1. Was besagt das zweite Newtonsche Axiom ?
(präzise sprachliche Formulierung sowie zugehörige Formel angeben)
2. An einem Massenpunkt wirkt nur die Gravitationskraft in z -Richtung. Nennen Sie drei skalare Erhaltungsgrößen für diesen Massenpunkt !
3. An einem kugelförmigen Objekt mit bekanntem Trägheitsmoment T wirkt für einen Zeitraum $\Delta t = 3\text{ s}$ das gegebene Drehmoment $\vec{D}(t)$. Was muss man zusätzlich kennen, um die Winkelgeschwindigkeit $\vec{\omega}(t)$ des Objektes über den gesamten Zeitraum Δt ausrechnen zu können ?
(Begriff in Worten benennen oder geeignet beschreiben)
4. Auf einem Schiff, das sich mit Geschwindigkeit \vec{v}_{Schiff} relativ zu einem Beobachter bewegt, startet ein Flugzeug. Der gleiche Beobachter misst die Geschwindigkeit des Flugzeuges als $\vec{v}_{\text{Flugzeug},1}$. Welche Geschwindigkeit des Flugzeuges $\vec{v}_{\text{Flugzeug},2}$ misst ein Beobachter, der auf dem Schiff steht ?
5. Definieren Sie die Poissonzahl μ eines Materials !
(Skizze, Beschreibung in Worten und Formel)
6. Was besagt das Archimedische Prinzip über das untergetauchte Volumen V eines in Wasser schwimmenden Schiffes der Masse m ?
7. Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Temperatur T eines einatomigen Gases und der mittleren kinetischen Energie $\overline{E}_{\text{kin}}$ der Gasatome ?
8. Nimmt die Temperatur T eines Gases bei einer adiabatischen Expansion ab oder zu ? Auswahl begründen !
9. Welcher Zusammenhang besteht zwischen Amplitude A und Schwingungsenergie E eines Federpendels ?
10. Was unterscheidet die Eigenschwingungen eines Systems gekoppelter Schwinger von allen anderen möglichen Schwingungen des Systems ?
11. Geben sie die Auslenkung $x(t)$ im Knoten einer stehenden Welle an, die durch zwei entgegelaufende Wellen der Frequenz ω und der Amplitude A erzeugt wird !

12. Zwei baugleiche Kugellautsprecher erzeugen zwei Kugelwellen gleicher Amplitude A , gleicher Wellenlänge λ und gleicher Phasenverschiebung φ an zwei unterschiedlichen Orten. Welchen Abstandsunterschied Δx zu den beiden Lautsprechern muss man für einen Standort wählen, damit die Gesamtamplitude der beiden überlagerten Wellen dort minimal wird ?
(Reflexionen vernachlässigen)
13. Geben Sie die Berechnungsformel für das elektrische Feld $\vec{E}(\vec{x})$ für 5 Ladungen Q_i an den Orten \vec{x}_i ($i = 1, 2, 3, 4, 5$) an !
14. Wieviel Arbeit W braucht man (mindestens), um eine positive Ladung $q = 10^{-6} \text{ C}$ vom Plus-Pol zum Minus-Pol einer Batterie mit Spannung $U = 12 \text{ V}$ zu bringen ?
15. Welche beiden Größen schwingen in elektromagnetischen Wellen ?
16. Wie misst man die Brennweite f einer Linse ? (Skizze und Beschreibung)

2 Aufgaben

4 Punkte pro Aufgabe

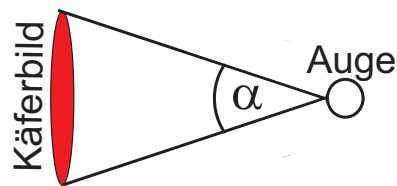
Teilpunkte hinter Teilaufgaben in Klammern

(*)=einfach, (**)=mittelschwer, (***)=schwer

1. Ein E-Bike fährt mit konstanter Geschwindigkeit $v_E = 7 \text{ m/s}$ geradlinig über eine Brücke. Der Fahrer des E-Bikes schmeisst einen Stein parallel zur Erdoberfläche unter 45° relativ zur Fahrtrichtung nach vorne in Richtung Wasser. Die Anfangsgeschwindigkeit des Steins im Bezugssystem des E-Bikes beträgt $v'_{S0} = 10 \text{ m/s}$. Der Abwurfpunkt des Steins ist $z_0 = 30 \text{ m}$ oberhalb der Wasseroberfläche.
(Reibung vernachlässigen)
 - a) Welche Zeit Δt braucht der Stein vom Abwurf bis zum Aufprall auf die Wasseroberfläche ? (*) (1)
 - b) Welchen Geschwindigkeitsbetrag v_{S1} hat der Stein im Bezugssystem der Brücke beim Aufprall auf die Wasseroberfläche ?(**) (2)
 - c) Welche Strecke Δs ist der Stein beim Aufprall auf die Wasseroberfläche vom E-Bike entfernt ? (**) (1)

2. Die Dichte von Luft am Erdboden beträgt bei $T = 300 \text{ K}$ $\rho_{\text{Luft}} = 1.2 \text{ kg/m}^3$. Der Luftdruck beträgt dann $p_{\text{Luft}} = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Heliumatome sind um den Faktor $4/29$ leichter als Luftmoleküle (Mittelung O_2 und N_2). (ideale Gasgleichung gilt)
- (a) Welches Volumen V muss ein He-Ballon mindestens haben, um eine Masse $m = 400 \text{ kg}$ hochzuheben, wenn der He-Druck im Ballon $p_{\text{He}} = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ beträgt und die He-Temperatur $T_{\text{He}} = 300 \text{ K}$? (**) (2)
- (b) Wieviel Masse m_2 kann derselbe He-Ballon heben, wenn die He-Temperatur bei $p_{\text{He}} = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ $T_{\text{He}} = 500 \text{ K}$ ist ? (*) (2)
3. Eine Holzscheibe mit Durchmesser $D_{\text{H}} = 1.5 \text{ m}$ und Masse $M = 30 \text{ kg}$ ist an ihrem Rand auf 6 Federn der Länge $L = 1.5 \text{ m}$ symmetrisch gelagert. Die Federn haben jeweils eine Federkonstante $D = 1000 \text{ N/m}$. Ein Mensch der Masse $m = 70 \text{ kg}$ lässt sich aus einer Höhe von $h = 1 \text{ m}$ oberhalb der Scheibe auf diese fallen. Danach schwingt Holzscheibe und Mensch gemeinsam auf den Federn. (Reibung vernachlässigen)
- (a) Mit welcher Periodendauer T schwingt Mensch und Scheibe ? (*) (1)
- (b) Mit welcher Amplitude A schwingt Mensch und Scheibe ? (Die Masse der Scheibe muss hierbei berücksichtigt werden)(***) (2)
- (c) Welchen Abstand Δx relativ zur Ruhelage, hat die Holzscheibe $t = 5.0 \text{ s}$ nachdem der Mensch auf ihr gelandet ist ? (**) (1)

4. Ein Marienkäfer mit Durchmesser $d = 0.5 \text{ cm}$ soll mit Hilfe einer Linse der Brennweite $f = 1.5 \text{ cm}$ vergrößert angeschaut werden. Hierzu soll ein virtuelles Bild der Grösse $B = 5 \text{ cm}$ entstehen, das das Betrachterauge im Abstand von $s = 25 \text{ cm}$ zum (virtuellen) Bild anschaut.
- (a) In welchem Abstand g zur Linse muss der Marienkäfer platziert werden? (**) (1)
- (b) Wie gross ist der Abstand b des virtuellen Bildes zur Linse? (*) (1)
- (c) Welchen Winkelbereich α (s. Bild) vom Sichtfeld des Betrachters füllt das virtuelle Bild? (**) (1)



- (d) Welchen Winkelbereich α_2 vom Sichtfeld des Betrachters füllt der Marienkäfer, wenn er ohne Linse im Abstand $s = 25 \text{ cm}$ betrachtet wird? (*) (1)

Konstanten:

Erdbeschleunigung: $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Boltzmannkonstante: $k = 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$

Bestanden haben Sie mit 50 % der Punkte