

## Beispiel für eine schriftliche Prüfung

Arbeitszeit: 180 Minuten

Hilfsmittel: Taschenrechner und Formelsammlung

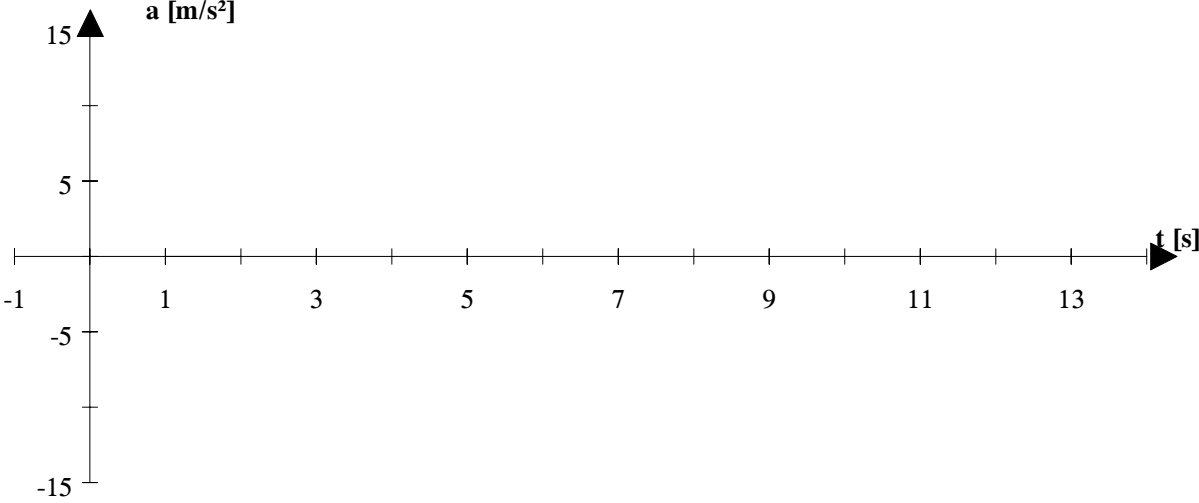
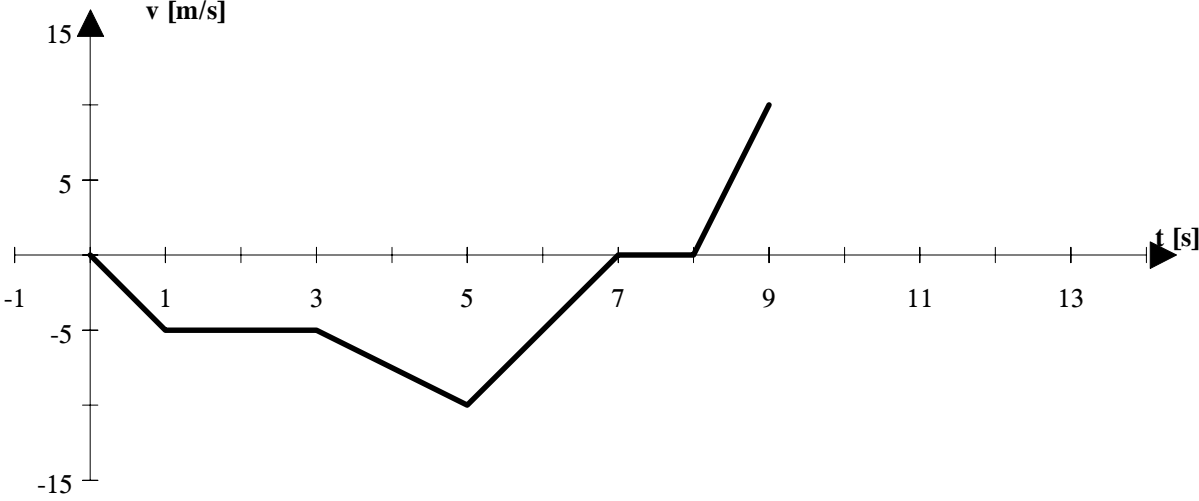
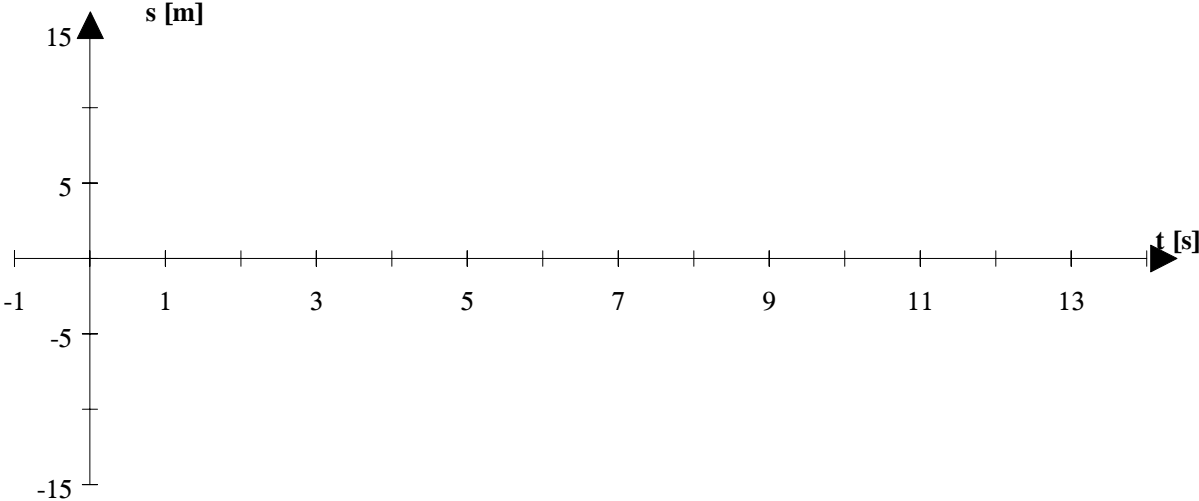
Von den vier Aufgaben sollen Sie **drei** auswählen und vollständig bearbeiten.

Erläutern Sie bei allen Aufgaben Ihren physikalischen Ansatz und Ihren Lösungsweg !

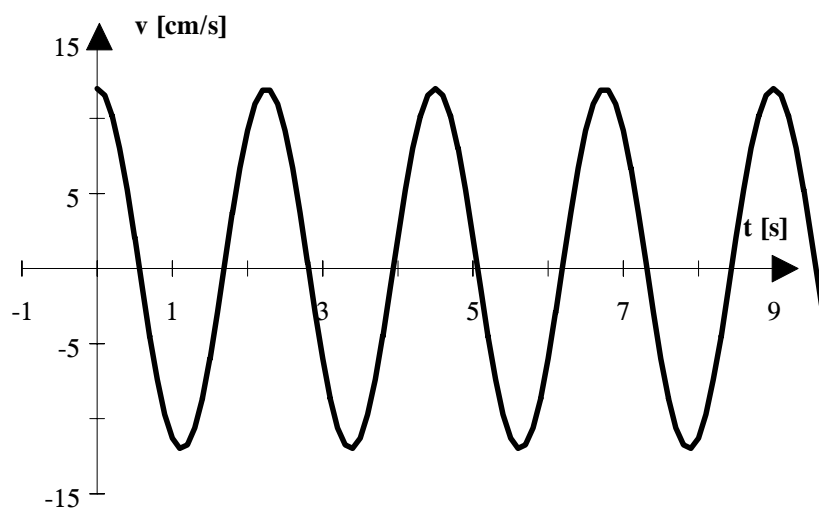
Bei Verwendung des Taschenrechners müssen die Ergebnisse auf zwei Stellen hinter dem Komma gerundet werden.

- 1.1 Zum Zeitpunkt  $t_0 = 0 \text{ s}$  befindet sich der Körper eines Federpendels **1,32 cm** oberhalb der Gleichgewichtslage und bewegt sich in die Richtung des oberen Umkehrpunktes weiter. Der Pendelkörper hat eine Masse von **40 g**. In der Gleichgewichtslage hat er eine Geschwindigkeit vom Betrag **23,87 cm/s**. **0,15 N** ist die größte resultierende Kraft, die an dem Pendelkörper bei seiner Schwingung angreift. Berechnen Sie  $s(1,1 \text{ s})$ ,  $v(0,2 \text{ s})$ ,  $a(4 \text{ s})$  und die **Federkonstante** !
- 1.2 Ein Körper der Masse **2 kg** bewegt sich reibungsfrei in der Horizontalen und bei positiver Geschwindigkeit nach rechts. Das **v-t-Diagramm** für die Bewegung dieses Körpers ist für die Zeit von **0** bis **9 Sekunden** vorgegeben. Zum Zeitpunkt  $t_0 = 0 \text{ s}$  befindet sich der Körper bei  $s_0 = 25 \text{ m}$ . In der Zeit von **9 s** bis **10 s** wirkt keine Kraft. In der Zeit von **10 s** bis **11 s** wirkt eine nach links gerichtete Kraft mit dem Betrag **30 N**. In der Zeit von **11 s** bis **13 s** wird der Körper gleichmäßig bis zum Stillstand abgebremst. In der Zeit von **13 s** bis **14 s** wirkt eine nach rechts gerichtete Kraft mit dem Betrag **40 N**.
- 1.2.1 Zeichnen Sie für die Zeit von **0** bis **9 Sekunden** das **s-t-Diagramm** und das **a-t-Diagramm** in die vorgegebenen Koordinatensysteme !
- 1.2.2 Zeichnen Sie für die Zeit von **9 s** bis **14 s** das **s-t-Diagramm**, das **v-t-Diagramm** und das **a-t-Diagramm** in die vorgegebenen Koordinatensysteme !
- 1.2.3 Wann erfährt der Körper eine Kraft von **+ 10 N**? Welche Richtung hat diese Kraft?  
Wann bewegt sich der Körper nach links mit dem Geschwindigkeitsbetrag **7,5 s<sup>-1</sup>** ?
- 1.2.4 Stellen Sie das **Weg-Zeit-Gesetz** ( $s(t) = \dots$ ), das **Geschwindigkeits-Zeit-Gesetz** ( $v(t) = \dots$ ) und das **Beschleunigungs-Zeit-Gesetz** ( $a(t) = \dots$ ) für die im Graphen vorgegebene Bewegung dieses Körpers im Zeitintervall  $3 \text{ s} < t < 5 \text{ s}$  auf !

# Physik M



- 2.1 Eine Masse von **600 g** hängt an einer Feder der Federkonstanten **15 Nm<sup>-1</sup>** und schwingt reibungslos auf und nieder. Die Amplitude beträgt **10 cm**. Rechnen Sie mit  $|g| = 10 \text{ ms}^{-2}$ . Machen Sie eine Skizze und berechnen Sie die Gesamtenergie, die maximale Geschwindigkeit, die maximale Beschleunigung und die Frequenz.
- 2.2 Die Masse von **600 g** hängt an einer zweiten Feder und schwingt wieder auf und nieder. Unten ist das **v-t-Diagramm** dieser Bewegung gezeichnet. Bestimmen Sie mit Hilfe dieses Diagramms die Federkonstante, die Frequenz, die Schwingungsdauer, die Amplitude und die maximale Beschleunigung. Zeichnen Sie dann das **s-t-** und das **v-t-Diagramm** dieser Bewegung.



- 3.1 Zwei Erreger beginnen zur Zeit  $t_0 = 0 \text{ s}$  sinusförmig zu schwingen. Auf einem sich nach rechts anschließenden Träger entstehen dann zwei Transversalwellen mit gleicher Ausbreitungsgeschwindigkeit. Die beiden Wellen überlagern sich. Erreger 1 beginnt zur Zeit  $t_0$  mit der Schwingungsdauer **2 s** und der Amplitude **8 cm** im unteren Umkehrpunkt zu schwingen. Die zugehörige Welle besitzt die Wellenlänge **20 cm**. Erreger 2 beginnt zur Zeit  $t_0$  mit einer Frequenz von **0,25 Hz** und derselben Amplitude in der Gleichgewichtslage nach unten zu schwingen.
- Zeichnen Sie die Momentanbilder der beiden Wellen zum Zeitpunkt  $t_1 = 13,5 \text{ s}$  im Maßstab  $5 \text{ E} \approx 1 \text{ cm}$  für  $0 \leq s_x \leq 60 \text{ cm}$  in ein Diagramm! Zeichnen Sie dann in dieses Diagramm das Momentanbild der überlagerten Welle zum Zeitpunkt  $t_1$ !

# Physik M

3.2 Eine Schallquelle fährt mit der konstanten Geschwindigkeit **111 kmh<sup>-1</sup>** an einem ruhenden Beobachter vorbei. Bei der Annäherung der Schallquelle hört der Beobachter die Frequenz **849 Hz**. Welchen Tonsprung hört der Beobachter beim Vorbeifahren der Schallquelle, d.h. welches Verhältnis besteht zwischen der Frequenz bei Annäherung und der Frequenz bei Entfernung der Schallquelle ? Wie hängt dieses Ergebnis von der Ruhfrequenz der Schallquelle ab und wie groß ist die Ruhfrequenz in diesem Fall ?

Hinweis: Die Schallgeschwindigkeit in Luft beträgt **340 ms<sup>-1</sup>** !

4.1 Erklären Sie mit Hilfe von Skizzen

- die Naturerscheinung 'Regenbogen'
- die Entstehung der Farben bei Seifenblasen !

4.2 Huygens und Newton haben das Licht durch verschiedene Modelle beschrieben. Erklären Sie die Brechung und das Brechungsgesetz mit Hilfe des Modells von Newton !

4.3 Durch ein Gitter fällt rotes Laserlicht der Wellenlänge **634 nm** . Auf einer **70 cm** entfernten Wand entsteht ein Beugungsbild mit mehreren hellen Punkten. Der zweite helle Punkt (2. Helligkeitsmaximum) ist vom hellen Zentrum **184 mm** entfernt.

Erklären Sie das Beugungsbild mit Hilfe des Wellenmodells.

Leiten Sie die Gleichungen her für das 2. Helligkeitsmaximum und berechnen Sie dann die Anzahl der Striche pro Millimeter beim Gitter !

Die Aufgaben 1.1 , 1.2 und 2.1 beim Kurstyp T können als weitere Beispiele herangezogen werden.