HSD FB EI

WS 2025/26

Studiengang :

12.02.2026

PO :

Fachprüfung: **Naturwissenschaftliche Grundlagen 1**
Prüfer: **Prof. Dr.-Ing. Prochotta**

Name…………………………………………….. Mat. Nr. ………………..

Vorname……………………………………… Platz Nr. ………………..

Verwenden Sie ausschließlich dokumentenechtes Schreibzeug.

Der Lösungsweg ist bei allen Aufgaben mit anzugeben.

Schreiben Sie Ihren Namen und Matrikelnummer auf jedes Blatt.

Zugelassene Hilfsmittel:
Dokumentenechtes Schreibzeug, Zeichengerät, Taschenrechner, Physikalische Formelsammlung, Mathematische Formelsammlung, maximal drei einseitig handgeschriebene DIN A4 Blätter

Mit meiner eigenhändigen Unterschrift bestätige ich meine Prüfungsfähigkeit.

Unterschrift:

Ich erkläre mich damit einverstanden, dass meine Klausurergebnisse unter meinem „Alias“ veröffentlicht werden.
(max. 8 Buchstaben oder Zahlen. Keine Sonderzeichen oder griechische Buchstaben …)

❑ ja ❑ nein

Punktzahl Klausur: **Prüfer:**

Note : **Datum:**

Klausur NWG 1 WS 25/26 12.02.2026

Name..Mat.Nr.:...........................

Aufgabe 1)

Gegeben ist das Element Chrom

a) Welche Ordnungszahl besitzt es? (1P)

b) Wie viele stabile Isotope hat Chrom? (1P)

c) Wie viele Neutronen besitzt das häufigste Isotop? (1P)

d) Welche Molmasse hat Chrom? (1P)

e) Wie viele Elektronenschalen besitzt es? (1P)

g) Welchen Siedepunkt in °C besitzt es? (1P)

h) Das Element ist

- □ diamagnetisch
- □ paramagnetisch
- □ ferrimagnetisch
- □ ferromagnetisch
- □ antiferromagnetisch (1P)

i) Das Element ist ein / eine

- □ Alkalimetall
- □ Erdalkalimetall
- □ Übergangsmetall
- □ Seltene Erde
- □ Edelgas (1P)

a) 24
b) 4
c) 28
d) 51,996
e) 4
f) 2640 °C
g) antiferromagnetisch
h) Übergangsmetall

Klausur NWG 1 WS 25/26 12.02.2026

Name...Mat.Nr.:..........................

Aufgabe 2)

a) Bestimmen Sie die Millerschen Indizes der Richtung, die von dem Punkt 9 ,8 ,7 zu dem Punkt 6 ,5 ,4 zeigt. (2P)

b) Zeichnen Sie eine von a) verschiedene äquivalente Richtung **in die abgebildete Elementarzelle**.
(Anfangs- und Endpunkt sollen auf der Oberfläche der eingezeichneten Elementarzelle liegen.) (2P)

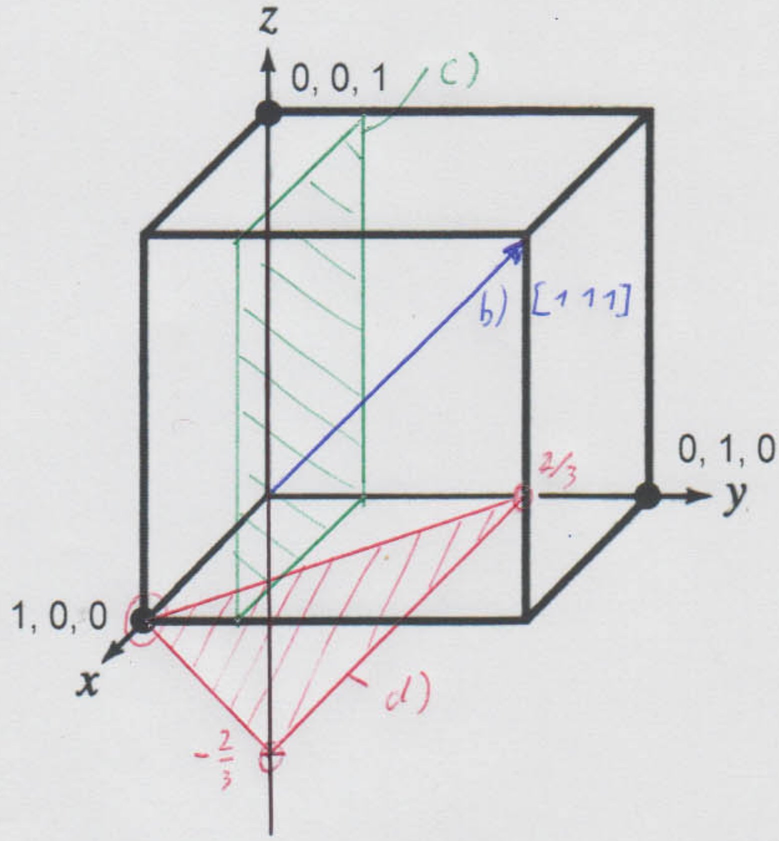
c) Zeichnen Sie eine (0 4 0) Ebene in die abgebildete Elementarzelle (2P)

d) Bestimmen Sie die Indizes der Ebene, die durch die Punkte
1, 0, 0 ; 0, 2/3 , 0 und 0, 0, -2/3 geht. (2P)

a)

	x	y	z
E	6	5	4
A	9	8	7
E − A	−3	−3	−3

=> $[\bar{1}\,\bar{1}\,\bar{1}]$



d)

	x	y	z
Schnittpunkte :	1	2/3	−2/3
Kehrwerte	1	3/2	−3/2
Brüche beseitigen	2	3	−3

=> $(2\;3\;\bar{3})$

Klausur NWG 1 WS 25/26 12.02.2026

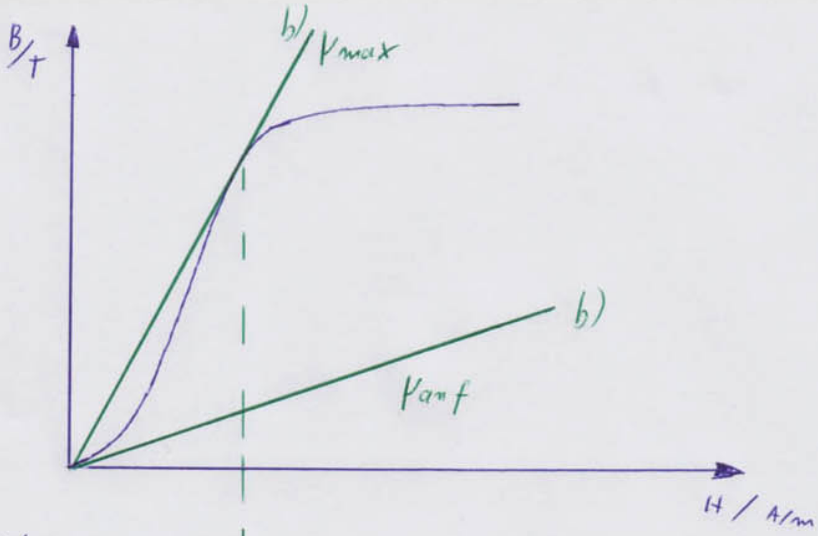
Name...Mat.Nr.:..........................

Aufgabe 3)

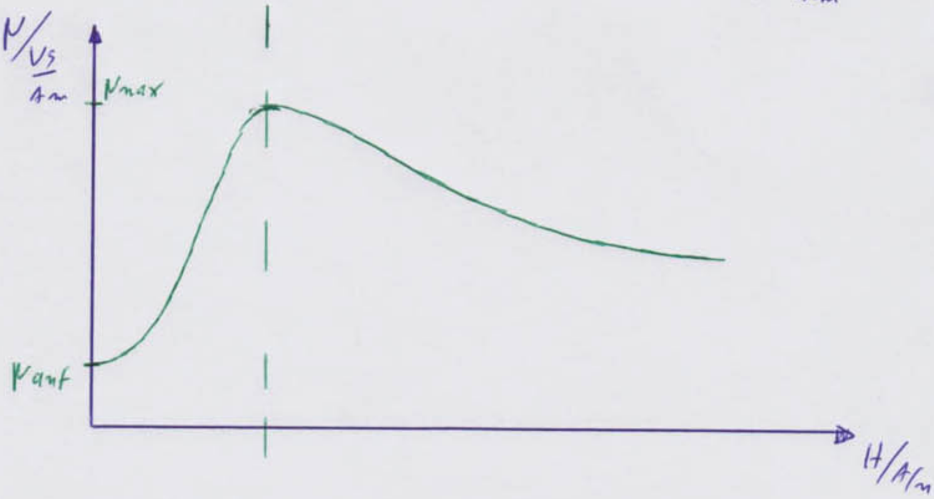
Gegeben ist ein weichmagnetisches Transformatorblech.

a) Skizzieren Sie die Neukurve (B über H) dieses Materials. (3P)
b) Zeichnen Sie die Anfangspermeabilität und die maximale Permeabilität ein. (2P)
c) Wie groß ist die Steigung der Kurve für $H \to \infty$? (1P)
d) Wie groß ist die magnetische Feldkonstante des Vakuums ? (1P)
e) Skizzieren Sie die Kurve der Permeabilität über der Feldstärke. (3P)
f) Wie lautet der Zusammenhang zwischen der relativen Permeabilität und der relativen Suszeptibilität? (1P)

a)



e)



c) Die Steigung geht gegen μ_0

d) $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\ H\,m^{-1} = 1{,}2566 \cdot 10^{-6}\ V\,s\,A^{-1}\,m^{-1}$

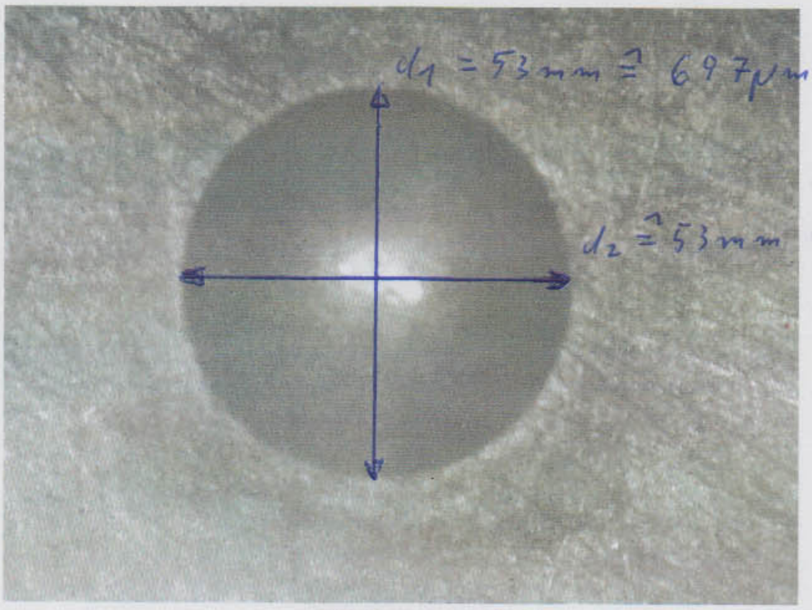
f) $\chi = \mu_r - 1$

Klausur NWG 1 WS 25/26 12.02.2026

Name..Mat.Nr.:.........................

Aufgabe 4)

Eine Härteprüfung nach Brinell mit einer Hartmetall-Kugel aus Wolframcarbid ergab den unten abgebildeten Abdruck.
Bestimmen Sie die Brinellhärte und geben Sie das Endergebnis mit allen erforderlichen Daten gemäß ISO 6506 an. (10P)



$d_1 = 53\,mm \mathrel{\hat{=}} 697\,\mu m \mathrel{\hat{=}} 0{,}697\,mm$

$d_2 \mathrel{\hat{=}} 53\,mm \mathrel{\hat{=}} 0{,}697\,mm$

500 µm $\mathrel{\hat{=}} 38\,mm$

Eindruck-Kugel: 1,50*mm* ; Prüfmasse: 50 *kg* ; Einwirkdauer: 30s.

$$HB = \frac{0{,}102 \cdot F}{0{,}5 \cdot \pi \cdot D\left(D - \sqrt{D^2 - d^2}\right)} \qquad d = \frac{d_1 + d_2}{2} = 0{,}697\,mm$$

$$= \frac{50}{0{,}5 \cdot \pi \cdot 1{,}50\left(1{,}50 - \sqrt{1{,}50^2 - 0{,}697^2}\right)} = 123{,}54 \approx 124$$

Die Brinellhärte beträgt:

$\underline{\underline{124\ HBW\ 1{,}5 / 50 / 30}}$

Klausur NWG 1 WS 25/26 12.02.2026

Name..Mat.Nr.:........................

Aufgabe 5)

Gegeben ist ein langer, dünner Aluminiumstab, der mit einer Ultraschalluntersuchung mit Hilfe des Impuls Echo Verfahrens auf interne Defekte untersucht werden soll. Die Dichte von Aluminium beträgt 2,7 $g\ cm^{-3}$, der Elastizitätsmodul beträgt 70 GPa.

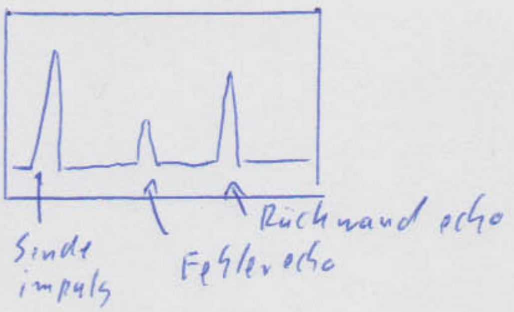
a) Berechnen Sie die Schallgeschwindigkeit für Longitudinalwellen in dem Eisenstab. (2P)
b) Warum muss an der Grenzfläche zwischen Ultraschallprüfkopf und Werkstück ein Koppelmedium, z.B. ein Gel oder Öl verwendet werden? (1P)
c) Der Aluminiumstab hat eine Länge von 80 mm. Wie lange dauert es für den Ultraschall-impuls, um die gesamte Länge der Probe zu durchqueren, basierend auf der berechneten Schallgeschwindigkeit? (2P)
d) Zeichnen Sie schematisch das Bild auf einem Oszilloskop auf, dass bei einer Ultraschallprüfung angezeigt wird, wenn der Impuls in der Mitte des Materials auf eine Fehlstelle trifft, dort reflektiert und mit dem Empfänger detektiert wird. (3P)
e) Angenommen, der reflektierte Ultraschallimpuls von einer kleinen Fehlstelle kommt nach 2,0 μs zurück zum Prüfkopf. Wie tief unter der Oberfläche befindet sich die Fehlstelle in der Aluminiumprobe? (2P)

a) $v = \sqrt{\frac{E}{\rho}} = \sqrt{\frac{70 \cdot 10^9 N/m^2}{2700\ kg/m^3}} = \underline{\underline{5092\ m/s}}$

b) ohne das Koppelmedium wird die Schallwelle an der Oberfläche des Prüfkopfes fast vollständig reflektiert und dringt nicht in den Stab ein

c) $t = \frac{s}{c} = \frac{80 \cdot 10^{-3} m}{5092\ m/s} = 15{,}71 \mu s \approx \underline{\underline{15{,}7 \mu s}}$

d)



e) $s_{Fehler} = \frac{v \cdot t}{2} = \frac{5092\ m/s \cdot 2 \cdot 10^{-6} s}{2} = 5{,}092 \cdot 10^{-3} m \approx \underline{\underline{5{,}1 mm}}$

Hin- & Rückweg

Klausur NWG 1 WS 25/26 12.02.2026

Name...Mat.Nr.:.........................

Aufgabe 6)

Eine Kugel wird mit einer Anfangsgeschwindigkeit $v_0 = 0{,}2\ m/s$ senkrecht nach unten in einen Brunnen geworfen. Nach genau $1s$ kann man den Aufschlag des Steines hören.
Wie tief ist der Brunnen? Geben Sie das Endergebnis auf $1cm$ genau an.

Rechnen Sie mit: Schallgeschwindigkeit $v_s = 340\ m/s$ und $g = 10\ m/s^2$
Die Luftreibung kann vernachlässigt werden. (12P)

$$1s = t = t_s + t_K \quad \Rightarrow \quad t_s = t - t_K$$

$$\left.\begin{array}{l} s = \frac{1}{2} g\, t_K^2 + v_0 \cdot t_K \\ s = v_s \cdot t_s = v_s(t - t_K) \end{array}\right\} \Rightarrow v_s(t - t_K) = \frac{1}{2} g\, t_K^2 + v_0 \cdot t_K$$

$$0 = \frac{1}{2} g\, t_K^2 + (v_0 + v_s) \cdot t_K - v_s \cdot t$$

$$= t_K^2 + \frac{2(v_0 + v_s)}{g} \cdot t_K - \frac{2 v_s}{g} \cdot t$$

$$= t_K^2 + \frac{2(0{,}2 + 340)\,m/s}{10\,m/s^2} \cdot t_K - \frac{2 \cdot 340\,m/s}{10\,m/s^2} \cdot 1s$$

$$= t_K^2 + 68{,}04s \cdot t_K - 68s$$

$$t_K = -\frac{68{,}04s}{2} + \sqrt{\left(\frac{68{,}04}{2}\right)^2 + 68}\ s$$

$$= -(34{,}02 + 35{,}005148)\,s = 0{,}985148\,s$$

$$s = 5\,\frac{m}{s^2} \cdot (0{,}985148s)^2 + 0{,}2\,m/s \cdot (0{,}985148s)$$

$$= 5{,}0496\,m \approx \underline{\underline{5{,}05\,m}}$$

Klausur NWG 1 WS 25/26 12.02.2026

Name...Mat.Nr.:.........................

Aufgabe 6)

Eine Kugel wird mit einer Anfangsgeschwindigkeit $v_0 = 0{,}2\ m/s$ senkrecht nach unten in einen Brunnen geworfen. Nach genau $1s$ kann man den Aufschlag des Steines hören.
Wie tief ist der Brunnen? Geben Sie das Endergebnis auf $1cm$ genau an.

Rechnen Sie mit: Schallgeschwindigkeit $v_s = 340\ m/s$ und $g = 10\ m/s^2$
Die Luftreibung kann vernachlässigt werden. (12P)

Alternativlösung Iterativ

$$s_0 = \frac{1}{2} g \cdot t_0^2 + v_0 \cdot t_0 = \frac{1}{2} \cdot 10 \frac{m}{s^2} (1s)^2 + 0{,}2 \frac{m}{s} \cdot 1s = 5{,}2\,m$$

$$t_{s0} = \frac{s_0}{v_s} = \frac{5{,}2\,m}{340\,m/s} = 0{,}015294\,s$$

$$t_1 = t - t_{s0} = 1s - 0{,}015294\,s = 0{,}984705\,s$$

$$s_1 = \frac{1}{2} g \cdot t_1^2 + v_0 \cdot t_1$$

$$= 5 \frac{m}{s^2} \cdot (0{,}984705\,s)^2 + 0{,}2 \frac{m}{s} \cdot 0{,}984705\,s = 5{,}04516\,m$$

$$t_{s1} = \frac{s_1}{v_s} = \frac{5{,}04516\,m}{340\,m/s} = 0{,}0148387\,s$$

$$t_2 = t - t_{s1} = 0{,}98516\,s$$

$$s_2 = \frac{1}{2} g t_2^2 + v_0 \cdot t_2 = 5\,m/s^2 \cdot (0{,}98516\,s)^2 + 0{,}2 \frac{m}{s} \cdot 0{,}98516\,s$$

$$= 5{,}0497\,m$$

Der exakte Wert für s liegt zwischen s_1 & s_2

$\Rightarrow$ Auf 1cm genau

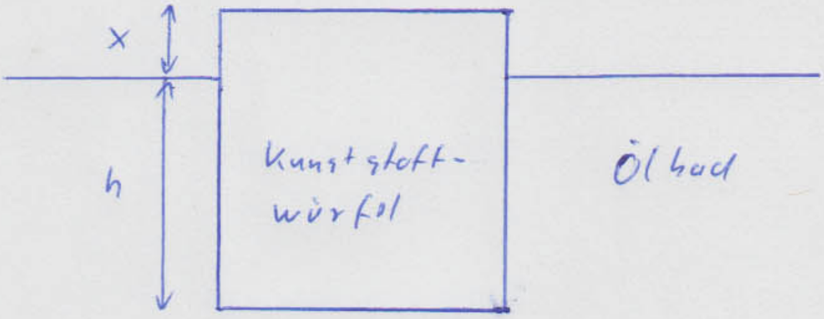
$$\underline{\underline{s = 5{,}05\,m}}$$

Klausur NWG 1 WS 25/26 12.02.2026

Name..Mat.Nr.:..........................

Aufgabe 7)

Ein Kunststoffwürfel mit einer Kantenlänge von 20 cm und einer Dichte $\rho' = 0,67\, g/cm^3$ schwimmt in einem Ölbad der Dichte $\rho = 0,83\, g/cm^3$. Wie weit ragt der Würfel aus dem Ölbad heraus? (12P)



$$V_W = (20cm)^3 = 8000cm^3$$

$$m_W = \rho \cdot V = 0,67\, g/cm^3 \cdot 8000cm^3 = 5360\, g$$

Verdrängtes Ölvolumen

$$V_{Öl} = \frac{m_W}{\rho_{Öl}} = \frac{5360\, g}{0,83\, g/cm^3} = 6457,8\, cm^3 = 20cm \cdot 20cm \cdot h$$

$$h = \frac{6457,8\, cm^3}{400\, cm^2} = 16,14\, cm$$

$$\Rightarrow x = 20cm - 16,14cm = 3,86cm \approx \underline{\underline{3,9cm}}$$

Klausur NWG 1 WS 25/26 12.02.2026

Name...Mat.Nr.:..........................

Aufgabe 8)

a) Eine Kraft $\vec{F}$ verschiebt einen Gegenstand um die Strecke $\vec{s}$.

$$\vec{F} = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} N \qquad \vec{s} = \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix} m$$

a. Wie groß ist die verrichtete Arbeit W? (2P)
b. Wie groß ist der Betrag von $\vec{F}$? (1P)
c. Berechnen Sie den Winkel zwischen $\vec{F}$ und $\vec{s}$. (3P)
d. Geben Sie einen Vektor der Länge 1 an, der senkrecht auf $\vec{F}$ und $\vec{s}$ steht. (3P)

a) $W = \vec{F} \circ \vec{s} = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} N \circ \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix} m = \left((-1)\cdot 0 + 2\cdot(-1) + 3\cdot 2\right) Nm$

$= \underline{\underline{4\,Nm}}$

b) $|\vec{F}| = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2} = \sqrt{(-1)^2 + 2^2 + 3^2}\,N = \sqrt{14}\,N$

$= \underline{\underline{3{,}74\,N}}$

c) $|\vec{s}| = \sqrt{1^2 + 2^2}\,m = \sqrt{5}\,m$

$\cos(\varphi) = \dfrac{\vec{F} \circ \vec{s}}{|\vec{F}|\cdot|\vec{s}|} = \dfrac{4\,Nm}{\sqrt{14}\cdot\sqrt{5}\,Nm} = 0{,}47809$

$\varphi = \arccos(0{,}47809) = 61{,}434° \approx \underline{\underline{61{,}4°}}$

d) $\vec{e}_\perp = \dfrac{\vec{F} \times \vec{s}}{|\vec{F} \times \vec{s}|} = \dfrac{\begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix} Nm}{|\vec{F} \times \vec{s}|} = \dfrac{\begin{pmatrix} 2\cdot 2 - 3\cdot(-1) \\ 3\cdot 0 - (-1)\cdot 2 \\ (-1)\cdot(-1) - 2\cdot 0 \end{pmatrix} Nm}{|\vec{F} \times \vec{s}|}$

$= \dfrac{1}{\sqrt{7^2 + 2^2 + 1}\,Nm} \begin{pmatrix} 7 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix} Nm = \dfrac{1}{\sqrt{54}} \cdot \begin{pmatrix} 7 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 0{,}9526 \\ 0{,}2722 \\ 0{,}1361 \end{pmatrix}}}$

Klausur NWG 1 WS 25/26 12.02.2026

Name...Mat.Nr.:.........................

Aufgabe 9)

Sind die folgenden Aussagen wahr oder falsch? Begründen Sie Ihre Antwort.

a) Für einen Kugelstoßer beträgt der optimale Abstoßwinkel 45° gegen die Horizontale. (3P)

Falsch

Der optimale Abwurfwinkel ist nur dann 45°, wenn Anfangshöhe gleich Endhöhe ist.

Ein Kugelstoßer muss die Kugel etwas flacher abstoßen.

b) Auf einem Drehtisch befindet sich ein Gefäß mit Wasser, auf dem ein Korken schwimmt. Versetzt man den Tisch in Drehung, dann bewegt sich der Korken nach außen. (3P)

Falsch

Das Wasser bildet bei einem drehenden Gefäß ein Paraboloid aus. Da der Korken schwimmt bewegt er sich zur tiefsten Stelle, also in die Mitte.

c) Vor einer genauen Messung sollten Messgeräte von dem für die Messung zuständigen Laboringenieur geeicht werden. (3P)

Falsch

Eichen dürfen nur Eichämter und die PTB.

Ein Laboringenieur kann ein Messgerät nur kalibrieren

d) Ein Stahlanker schwimmt in Quecksilber. (3P)

Richtig

Hg hat eine höhere Dichte als Stahl