

Abschlussprüfung Telekolleg
Lehrgang 20
Lösungshinweise

Prüfungsfach: **Physik**

Prüfungstag: **Samstag, 14. Dezember 2019**

Prüfungsdauer: **150 Minuten**

Hilfsmittel: **Elektronischer, nicht programmierbarer
Taschenrechner;
Formelsammlung**

Name:

Maximale Punktzahl: 60

Erreichte Punktzahl:

Note:

Hinweis: **Die Hinweise zur Lösung stellen keine vollständige Lösungserwartung dar. Vielmehr beinhalten die Hinweise die wichtigsten Lösungsschritte samt den erforderlichen Zwischenergebnissen sowie das Endergebnis.**

Bewertungsschlüssel:

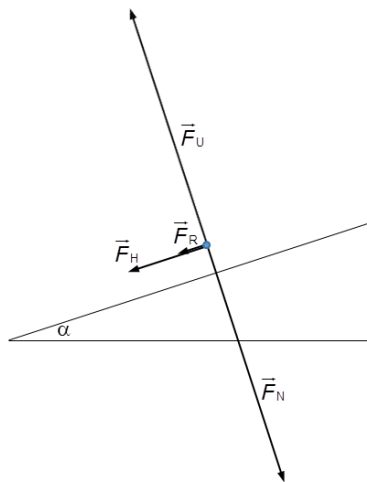
BE	60-52	51-43	42-34	33-25	24-13	12-0
Note	1	2	3	4	5	6

Aufgabe

BE

1.1

3



1.2

6

$$F_{\text{res}} = F_H + F_R$$

$$m \cdot |a| = m \cdot g \cdot \sin \alpha + \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \alpha$$

$$\mu = \frac{|a| - g \cdot \sin \alpha}{g \cdot \cos \alpha}$$

$$\mu = \frac{\frac{|\Delta v|}{t_1} - g \cdot \sin \alpha}{g \cdot \cos \alpha}$$

$$\mu = \frac{\frac{(30 - 90) : 3,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{4,0 \text{s}} - 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \sin 18^\circ}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \cos 18^\circ}$$

$$\mu = 0,12$$

1.3

3

$$v_0^2 = 2 \cdot |a| \cdot \Delta s; \quad \Delta s = \frac{v_0^2}{2 \cdot |a|}$$

$$\Delta s = 75 \text{ m}$$

1.4

6

$$E_{\text{ges, unten}} = E_{\text{ges, oben}} + W_{\text{Reib}} \quad (\text{Bezugsnullniveau für } E_{\text{pot}} \text{ auf Beginn der Notfallspur})$$

$$E_{\text{kin, unten}} = E_{\text{kin, oben}} + E_{\text{pot}} + W_{\text{Reib}}$$

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_E^2 + m \cdot g \cdot \ell \cdot \sin \alpha + \mu \cdot m \cdot g \cdot \ell \cdot \cos \alpha$$

$$v_E = \sqrt{v_0^2 - 2 \cdot g \cdot \ell \cdot (\sin \alpha + \mu \cdot \cos \alpha)}$$

$$v_E = \sqrt{\left(25 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 - 2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 70 \text{ m} \cdot (\sin 18^\circ + 0,12 \cdot \cos 18^\circ)}$$

$$v_E = 6,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

1.5

2

Geeignete Maßnahmen sind: Vergrößerung des Neigungswinkels der Notfallspur gegenüber der Horizontalen und die Vergrößerung des Reibungskoeffizienten mittels der Fahrbahnbeschaffenheit auf der Notfallspur.

Aufgabe

BE

2.1

$$F_r = F_{Gr}$$

$$m_E \cdot \frac{4\pi^2}{T_E^2} \cdot r_E = f \cdot \frac{m_E \cdot M_S}{r_E^2}$$

$$M_S = \frac{4\pi^2 \cdot r_E^3}{T_E^2 \cdot f}$$

$$M_S = \frac{4\pi^2 \cdot (149,6 \cdot 10^9 \text{ m})^3}{(365,2 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s})^2 \cdot 6,670 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}}$$

$$M_S = 1,990 \cdot 10^{30} \text{ kg}$$

4

2.2

$$\frac{T_C^2}{r_C^3} = \frac{T_E^2}{r_E^3}$$

$$T_C = T_E \cdot \sqrt{\frac{r_C^3}{r_E^3}}$$

$$T_C = 1,000 \text{ a} \cdot \sqrt{\frac{(413,9 \cdot 10^9 \text{ m})^3}{(149,6 \cdot 10^9 \text{ m})^3}}$$

$$T_C = 4,602 \text{ a}$$

3

Aufgabe	BE
<p>3.1 $C = \frac{\epsilon_0 \cdot A}{d}$</p> $A = \frac{C \cdot d}{\epsilon_0} = \frac{1,5 \cdot 10^{-9} \frac{C}{V} \cdot 0,50 \cdot 10^{-3} m}{8,854 \cdot 10^{-12} \frac{C}{Vm}} = 8,5 dm^2$	3
<p>3.2.1 $I_{\max} = \frac{U_0}{R} = \frac{12 V}{2,0 \cdot 10^{-3} \Omega} = 6,0 mA$</p>	2
<p>3.2.2 $Q = C \cdot U; Q_{\max} = C \cdot U_0$</p> $Q_{\max} = 1,5 \cdot 10^{-9} \frac{C}{V} \cdot 12 V = 1,8 \cdot 10^{-8} C$ $E = \frac{U_0}{d} = \frac{12 V}{0,50 \cdot 10^{-3} m} = 2,4 \cdot 10^4 \frac{V}{m}$	4
<p>3.3 Aufgrund der Trennung des Kondensators von der Spannungsquelle bleibt die Ladung Q während der Vergrößerung des Plattenabstands konstant.</p> <p>Wegen $Q = C \cdot U = \epsilon_0 \cdot \frac{A}{d} \cdot U = \text{konst.}$ folgt: Wird der Plattenabstand d verdreifacht, so muss sich auch die Spannung verdreifachen. Aus $E = \frac{U}{d}$ folgt, dass die elektrische Feldstärke konstant bleibt.</p>	4

Aufgabe	BE
<p>4.1 Es ergeben sich zwei parabelförmige Bahnen. Beide Arten von Kohlenstoffionen werden nach unten abgelenkt, wobei $^{12}\text{C}^+$ stärker abgelenkt wird, da die elektrische Kraft auf die Ionen konstant ist und $^{12}\text{C}^+$ die kleinere träge Masse besitzt.</p>	3
<p>4.2.1 Die Ionen werden durch die elektrische Kraft nach unten abgelenkt, also muss die Lorentzkraft vertikal nach oben wirken. Aufgrund der positiven Ladung der Ionen und der Drei-Finger-Regel der rechten Hand ergibt sich: das Magnetfeld ist senkrecht in die Blattebene hinein orientiert.</p>	2
<p>4.2.2</p> $F_{\text{el}} = F_{\text{L}}$ $e \cdot \frac{U}{d} = B_1 \cdot e \cdot v_0$ $B_1 = \frac{U}{d \cdot v_0} = \frac{700 \text{ V}}{2,0 \cdot 10^{-2} \text{ m} \cdot 2,5 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0,14 \text{ T}$	4
<p>4.3.1 Die Geschwindigkeit \vec{v} muss senkrecht zur magnetischen Flussdichte \vec{B}_2 gerichtet sein. Weiterhin muss das Magnetfeld homogen und zeitlich konstant sein.</p>	3
<p>4.3.2</p> $F_z = F_{\text{L}}$ $m_{\text{C}} \cdot \frac{v_0^2}{r} = B_2 \cdot q \cdot v_0$ $r = \frac{m_{\text{C}} \cdot v_0}{B_2 \cdot q}$ $d = 2 \cdot r = 2 \cdot \frac{m_{\text{C}} \cdot v_0}{B_2 \cdot q}$	3
<p>4.3.3 $^{14}\text{C}^+$ wird mittels D1 detektiert.</p> <p>Begründung: da $d \sim m_{\text{C}}$ gilt: $d_{\text{C14}} > d_{\text{C12}}$.</p>	2
<p>4.3.4</p> $\Delta d = d_{\text{C14}} - d_{\text{C12}} = \frac{2 \cdot v_0}{B_2 \cdot q} \cdot (m_{\text{C14}} - m_{\text{C12}})$ $= \frac{2 \cdot 2,5 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,14 \frac{\text{Vs}}{\text{m}^2} \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ As}} \cdot (2,32 - 1,99) \cdot 10^{-26} \text{ kg} = 0,074 \text{ m}$	3