

Abschlussprüfung Telekolleg Multimedial Lehrgang 14

Fach: Physik

Lösungsvorschlag

Termin: 08.März 2008

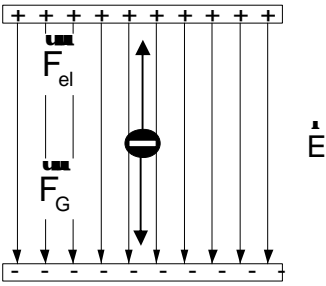
Arbeitszeit: 150 Minuten

Bewertungsschlüssel

BE | 60 – 52 | 51 – 43 | 42 – 34 | 33 – 25 | 24 – 13 | 12 – 0

Note | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6

Aufgabe 1		BE
1.1	<p>Die Schnur ist gerade noch gespannt. Daher gilt: $F_z = F_G$</p> $\frac{m \cdot v_o^2}{l} = m \cdot g; \quad \underline{\underline{v_o = \sqrt{g \cdot l}}}$	3
1.2	$E_{\text{kin,U}} = E_{\text{pot,O}} + E_{\text{kin,O}}$ $\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_u^2 = m \cdot g \cdot 2 \cdot l + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_o^2 \quad \text{mit } v_o^2 = g \cdot l$ $v_u = \sqrt{5 \cdot g \cdot l} = \sqrt{5 \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,55 \text{m}} = \underline{\underline{5,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$	5
1.3.1	<p>Die durch die Schnur ausgeübte Zentripetalkraft wirkt nicht mehr. Der Körper behält seine Geschwindigkeit nach Betrag und Richtung bei. Diese gleichförmige Bewegung in horizontaler Richtung und der freie Fall in vertikaler Richtung überlagern sich. Es ergibt sich ein waagrechter Wurf mit $v_x = v_u$ und $v_y = g \cdot t$, dessen Flugbahn parabelförmig verläuft.</p>	4
1.3.2	$h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2; \quad t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,75 \text{m}}{9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = \underline{\underline{0,39 \text{s}}}$ $w = v_u \cdot t = 5,2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0,39 \text{s} = \underline{\underline{2,0 \text{m}}}$	4
1.3.3	$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{v_u^2 + 2 \cdot g \cdot h} = \sqrt{\left(5,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 + 2 \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,75 \text{m}} = 6,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $\cos \alpha = \frac{v_u}{v} = \frac{5,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{6,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0,80; \quad \alpha = \arccos 0,80 = \underline{\underline{37^\circ}}$	4

Aufgabe 2	BE
<p>2.1</p> $U = \frac{Q}{C} \text{ mit } C = \epsilon_0 \cdot \frac{A}{d} \text{ folgt } U = \frac{Q \cdot d}{\epsilon_0 \cdot A}$ $U = \frac{20,0 \cdot 10^{-12} \text{ As} \cdot 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ m} \cdot \text{Vm}}{8,85 \cdot 10^{-12} \text{ As} \cdot (2,00 \cdot 10^{-2} \text{ m})^2} = \underline{\underline{56,5 \text{ V}}}$ $E = \frac{U}{d}; E = \frac{56,5 \text{ V}}{0,0100 \text{ m}} = \underline{\underline{5,65 \frac{\text{kV}}{\text{m}}}}$	4
<p>2.2.1</p> <p>Da U proportional zu d ist, verdoppelt sich die Spannung auf U = 113 V. Die Feldstärke bleibt mit $E = 5,65 \frac{\text{kV}}{\text{m}}$ gleich, da das Verhältnis aus Spannung und Abstand gleich bleibt.</p> <p>oder</p> $U_2 = \frac{Q \cdot d_2}{\epsilon_0 \cdot A} = \frac{20,0 \cdot 10^{-12} \text{ C} \cdot 0,0200 \text{ m}}{8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2} \cdot (0,0200 \text{ m})^2} = \underline{\underline{113 \text{ V}}}$ $E = \frac{U_2}{d_2} = \frac{113 \text{ V}}{0,0200 \text{ m}} = \underline{\underline{5,65 \frac{\text{kV}}{\text{m}}}}$	4
<p>2.2.2</p> $W = \frac{1}{2} \cdot C_2 \cdot U_2^2 - \frac{1}{2} \cdot C_1 \cdot U_1^2 \text{ mit } C = \frac{Q}{U}$ $W = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q}{U_2} \cdot U_2^2 - \frac{1}{2} \cdot \frac{Q}{U_1} \cdot U_1^2 = \frac{1}{2} \cdot Q (U_2 - U_1)$ $W = \frac{1}{2} \cdot 20,0 \cdot 10^{-12} \text{ As} \cdot (113 \text{ V} - 56,5 \text{ V}) = \underline{\underline{5,65 \cdot 10^{-10} \text{ J}}}$	5
<p>2.3</p> 	3
<p>2.4</p> $F_{\text{el}} = E \cdot Q ; F_{\text{el}} = 5,65 \cdot 10^3 \frac{\text{V}}{\text{m}} \cdot 10,0 \cdot 10^{-9} \text{ As} = 5,65 \cdot 10^{-5} \text{ N}$ $F_G = m \cdot g; F_G = 2,00 \cdot 10^{-6} \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 1,96 \cdot 10^{-5} \text{ N}$ <p>Da $F_{\text{el}} > F_G$ wird das Staubkorn nach oben beschleunigt.</p> $a = \frac{F_{\text{el}} - F_G}{m}; a = \frac{5,65 \cdot 10^{-5} \text{ N} - 1,96 \cdot 10^{-5} \text{ N}}{2,00 \cdot 10^{-6} \text{ kg}} = \underline{\underline{18,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$	6

Aufgabe 3	BE
<p>3.1</p> $v_{lo} = \omega_{lo} \cdot r_{lo} = \frac{2 \cdot \pi}{T_{lo}} \cdot r_{lo} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 4,22 \cdot 10^8 \text{ m}}{1,77 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s}} = \underline{\underline{1,73 \cdot 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$	2
<p>3.2</p> $\frac{r_{Eur}^3}{r_{lo}^3} = \frac{T_{Eur}^2}{T_{lo}^2}$ $\frac{r_{Eur}}{r_{lo}} = \sqrt[3]{\left(\frac{T_{Eur}}{T_{lo}}\right)^2}$ $\frac{r_{Eur}}{r_{lo}} = \sqrt[3]{(2,01)^2} = \underline{\underline{1,59}}$ $r_{Eur} = 1,59 \cdot r_{lo} = 1,59 \cdot 4,22 \cdot 10^8 \text{ m} = \underline{\underline{6,71 \cdot 10^8 \text{ m}}}$	4
<p>3.3</p> <p>Für die Beträge der Zentralkraft und der Gravitationskraft gilt: $F_Z = F_G$</p> $G^* \cdot \frac{m_{lo} \cdot m_J}{r_{lo}^2} = m_{lo} \cdot \omega_{lo}^2 \cdot r_{lo} \quad \text{mit} \quad \omega_{lo} = \frac{2 \cdot \pi}{T_{lo}}$ $m_J = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot r_{lo}^3}{G^* \cdot T_{lo}^2} = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot (4,22 \cdot 10^8 \text{ m})^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2} \cdot (1,77 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s})^2} = \underline{\underline{1,90 \cdot 10^{27} \text{ kg}}}$	5
<p>3.4</p> $\Delta E_p = G^* \cdot m \cdot m_J \cdot \left(\frac{1}{r_{lo}} - \frac{1}{r_{Eur}} \right)$ $\Delta E_p = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2} \cdot 100 \text{ kg} \cdot 1,90 \cdot 10^{27} \text{ kg} \left(\frac{1}{4,22 \cdot 10^8 \text{ m}} - \frac{1}{6,71 \cdot 10^8 \text{ m}} \right)$ $\Delta E_p = \underline{\underline{1,11 \cdot 10^{10} \text{ J}}}$	3
<p>3.5</p> $F_G = G^* \cdot \frac{m_{lo} \cdot m_J}{r_{lo}^2}$ $F_G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2} \cdot \frac{8,93 \cdot 10^{22} \text{ kg} \cdot 1,90 \cdot 10^{27} \text{ kg}}{(4,22 \cdot 10^8 \text{ m})^2} = \underline{\underline{6,35 \cdot 10^{22} \text{ N}}}$ <p>Die Gravitationskraft \vec{F}_G wird als Zentralkraft benötigt. oder Die auf den Mond lo wirkende Zentrifugalkraft ist gleich groß der Gravitationskraft aber entgegengesetzt gerichtet, somit bleibt lo auf seiner Umlaufbahn.</p>	4