

FACHHOCHSCHULE ESSLINGEN - HOCHSCHULE FÜR TECHNIK

Sommersemester 2005	Zahl der Blätter: 3 Blatt 1
Studiengang: CI, BT	Semester CI1, BT1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummern: 1044, 1040
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 60 min.

Lösung Aufgabe 1:

a) Die Schaufelspitze im Abstand $r=2$ cm von der Drehachse hat die Winkelgeschwindigkeit $\omega = \frac{v_0}{r} = \frac{2\pi}{T}$. Die Bahngeschwindigkeit beträgt damit

$$v_0 = \frac{2\pi}{T} r = \frac{2\pi}{0,12\text{s}} 0,02\text{m} = 1,047 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

b) Die Zentripetalbeschleunigung $a_{zp} = \omega^2 r = \frac{v_0^2}{r} = \frac{1,047^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{0,02\text{m}} = 54,83 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

a) Die konstante Bahnbeschleunigung dieses Punktes beträgt $a = \frac{v_e - v_a}{\Delta t}$. Für

$$\Delta t = T \text{ und } v_e = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ erhält man } a = \frac{-1,047 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,12\text{s}} = -8,725 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

Lösung Aufgabe 2:

Für das Aräometer gilt im Kräfte-Gleichgewicht $F_A = F_G$.

Die Auftriebskraft lautet $F_A = \rho_{\text{Fl}} \cdot A \cdot L_{\text{unten}} \cdot g$ und die Gewichtskraft

$F_G = m \cdot g$, die Fläche $A = \pi \cdot r^2$

Damit erhält man $F_A = \rho_{\text{Fl}} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot L_{\text{unten}} \cdot g = m \cdot g$ und aufgelöst nach L_{unten}

$$L_{\text{unten}} = \frac{m}{\rho_{\text{Fl}} \cdot \pi \cdot r^2} = \frac{m}{\rho_{\text{Fl}} \cdot \pi \cdot r^2}$$

Die Dichte der Lösung beträgt $\rho_{\text{Fl}} = 0,04 \cdot \rho_{\text{Alk}} + 0,96 \cdot \rho_{\text{W}} = 0,98968 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

Damit wird $L_{\text{unten}} = \frac{5\text{g}}{0,98968 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot \pi \cdot (0,5\text{cm})^2} = 6,43\text{cm}$.

Gesucht war das obere Stück des Aräometer $L_{\text{oben}} = 10\text{cm} - 6,43\text{cm} = 3,57\text{cm}$.

Sommersemester 2005	Blatt 3
Studiengang: CI, BT	Semester CI1, BT1
Prüfungsfach: Physik 1	Fachnummern: 1044, 1040

Aufgabe 3: (35 Punkte)

a) Zur Herstellung eines Pulverlackes werden kugelförmige Pigmentpartikel mit einem Durchmesser von $D = 5 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ benutzt. Die mittlere Dichte der Pigmente

$$\text{beträgt } \rho = 0,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}.$$

a) Die Masse wird berechnet durch $m = \rho \cdot V$. Das Volumen einer Kugel

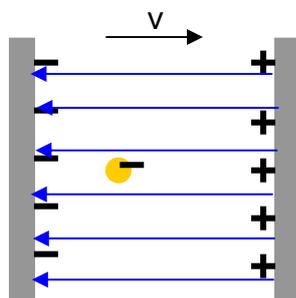
$$\text{beträgt } V = \frac{4}{3} \pi r^3. \text{ Damit erhält man}$$

$$m = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{0,5 \text{ g}}{\text{cm}^3} \cdot \frac{4}{3} \pi (25 \cdot 10^{-6} \text{ m})^3 = 3,27 \cdot 10^{-14} \text{ kg}.$$

b) Die gesamte Ladung des Pigmentpartikels beträgt $Q_{\text{ges}} = 6 \cdot 10^4 \cdot e = -9,6 \cdot 10^{-15} \text{ C}$.

c) Das elektrische Feld zwischen den Platten beträgt $E_{\text{el}} = \frac{U}{d} = 1,5 \cdot 10^5 \frac{\text{V}}{\text{m}}$.

d) Das Pigmentteilchen trägt eine negative Ladung, daher muss die rechte Platte positiv geladen sein, die Feldlinie verlaufen parallel zwischen den beiden Platten ausgehend von der positiven hin zur negativ geladenen Platte.



e) Die Energie E_p eines Partikels nach Verlassen des elektrischen Feldes (Angabe in SI-Einheiten) erhält man mit $E_p = Q_{\text{ges}} \cdot U = -9,6 \cdot 10^{-15} \text{ C} \cdot 1500 \text{ V} = 1,44 \cdot 10^{-11} \text{ J}$.

f) Die Geschwindigkeit v_p des Pigmentpartikels kann aus seiner Energie berechnet werden, die hier nur als kinetische Energie vorliegt $E_{\text{ges}} = E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m_p v^2$.

$$\text{Daraus ergibt sich für die Geschwindigkeit } v_p = \sqrt{\frac{2 \cdot E_{\text{ges}}}{m_p}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,44 \cdot 10^{-11} \text{ J}}{3,27 \cdot 10^{-14} \text{ kg}}} = 29,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

- g) Handelt es sich um einen elastischen oder um einen inelastischen Stoß der Pigmentpartikel mit den Staubpartikeln?
Wenn die Teilchen nach dem Stoß aneinander haften, ist der Stoß **unelelastisch**.

- h) Für einen unelastischen Stoß gilt der Impulserhaltungssatz
 $m_P \cdot v_P = (m_P + m_S) \cdot v_{S+P}$. Daraus kann die Geschwindigkeit des Partikels nach dem Stoß berechnet werden

$$v_{S+P} = \frac{m_P \cdot v_P}{(m_P + m_S)} = 0,32 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- i) Die Energie des gesamten Teilchens nach dem Stoß ist kinetische Energie

$$E_{S+P} = E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m_{S+P} v_{S+P}^2 = 15,6 \cdot 10^{-14} \text{ J}$$

- j) Die Energie, die bei dem Stoß in nicht-mechanische Energie umgesetzt wurde ist die Differenz der kinetischen Energie des Partikels vor dem Stoß zur Energie des am Staub haftenden Partikels nach dem Stoß

$$|\Delta E| = |E_P - E_{P+S}| = 1440 \cdot 10^{-14} \text{ J} - 15,6 \cdot 10^{-14} \text{ J} = 1,42 \cdot 10^{-11} \text{ J}$$