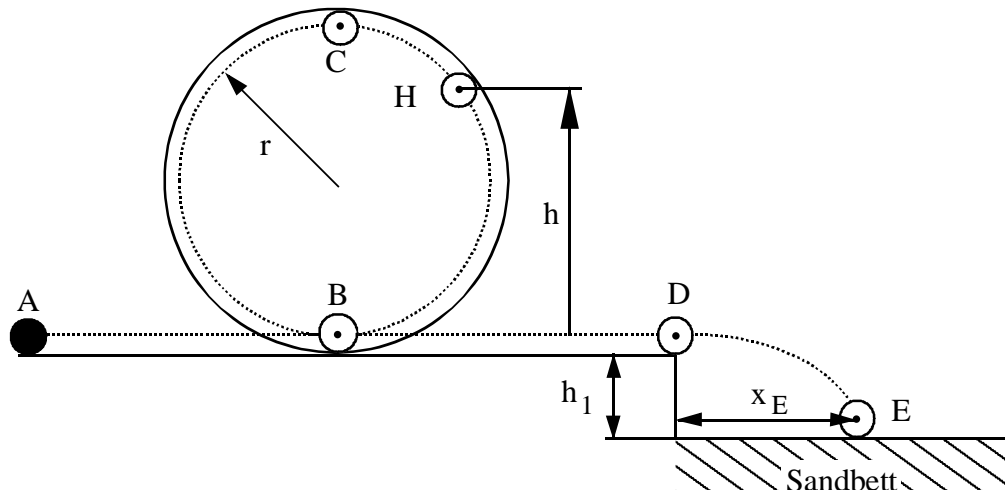


AP 2000 Angabe I

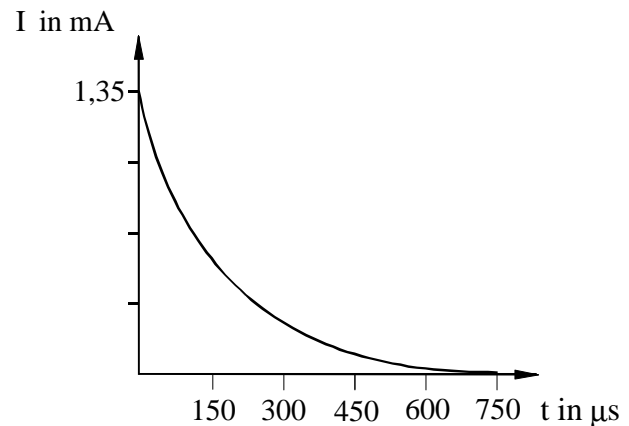
- 1.0 Das Bild zeigt die Spielbahn einer Minigolfanlage. Nach dem Abschlag bewegt sich ein Golfball (Masse $m = 50\text{ g}$) zunächst auf der horizontalen Strecke [AB], durchläuft dann in einer Rinne eine vertikale Kreisbahn, passiert den Punkt D und landet schließlich in einem Sandbett. Die punktiert gezeichnete Linie stellt die Bahnkurve des Golfballschwerpunktes dar; die zugehörige Kreisbahn hat den Radius $r = 31\text{ cm}$. Im Folgenden sind Reibung und Rotationsenergie des Balls zu vernachlässigen.



- 1.1.0 Beim Abschlag wird der Golfball innerhalb von $7,5\text{ ms}$ aus der Ruhe heraus auf eine Geschwindigkeit vom Betrag $v_0 = 4,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ beschleunigt. Mit dieser Geschwindigkeit bewegt sich der Ball bis zum Punkt B.
- 1.1.1 Berechnen Sie den mittleren Betrag der Kraft, die der Golfschläger während des Beschleunigungsvorgangs auf den Ball ausübt.
- 1.1.2 Während der Golfball auf der vertikalen Kreisbahn umläuft, ist der Betrag v seiner Geschwindigkeit abhängig von der Höhe h . Zeigen Sie durch allgemeine Herleitung, dass gilt: $v(h) = \sqrt{v_0^2 - 2 \cdot g \cdot h}$, wobei g der Betrag der Fallbeschleunigung ist.
- 1.1.3 Das Bezugsniveau für die potentielle Energie wird im Punkt B gewählt. Stellen Sie in einem Diagramm für die Bewegung auf der Kreisbahn die Abhängigkeit der potentiellen Energie E_{pot} , der kinetischen Energie E_{kin} und der Gesamtenergie E_{Ges} des Balls von der Höhe h graphisch dar.
(Maßstab $0,1\text{ m} \hat{=} 1\text{ cm}$; $0,1\text{ J} \hat{=} 1\text{ cm}$)
- 1.1.4 Ermitteln Sie anhand eines Kräfteplans den Betrag der Kraft, die im höchsten Punkt der vertikalen Kreisbahn von der Rinne auf den Golfball ausgeübt wird.
- 1.2.0 Der Golfball verlässt in B die kreisförmige Rinne und erreicht den Punkt D mit der Geschwindigkeit \vec{v}_D . Es gilt: $v_D = v_0 = 4,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Der Golfball durchfällt die Höhe $h_1 = 17\text{ cm}$ und schlägt im Sandbett auf.
- 1.2.1 Bestimmen Sie durch allgemeine Rechnung die Gleichung der Bahnkurve bezüglich eines geeignet gewählten Koordinatensystems, auf der sich der Golfball zwischen den Punkten D und E bewegt.

- 1.2.2 Berechnen Sie die Länge x_E der Strecke, die der Ball ab dem Punkt D bis zum Aufschlag im Sandbett in horizontaler Richtung zurücklegt.
- 1.2.3 Ermitteln Sie rechnerisch Betrag und Richtung der Geschwindigkeit \vec{v}_E , mit welcher der Ball im Sandbett auftrifft.

- 2.0 Ein ungeladener Plattenkondensator mit der Kapazität $C = 150\text{pF}$ und ein ohmscher Widerstand R sind in Reihe geschaltet und werden zum Zeitpunkt $t_0 = 0\text{s}$ an eine Gleichspannungsquelle mit der Spannung $U_0 = 1,35\text{kV}$ angeschlossen. Der zeitliche Verlauf der Stromstärke ist im Diagramm dargestellt und wird durch die Gleichung



$$I(t) = I_{\max} \cdot e^{-\frac{t}{R \cdot C}}, \text{ wobei } I_{\max} = I(t_0) = 1,35\text{mA}, \text{ beschrieben.}$$

- 2.1 Fertigen Sie für das Experiment von 2.0 eine beschriftete Schaltskizze an und berechnen Sie den ohmschen Widerstand R .
- 2.2 Berechnen Sie die Ladung Q_1 , die der Kondensator zum Zeitpunkt $t_1 = 200\mu\text{s}$ besitzt.
- 2.3 Der Kondensator ist schließlich auf die Spannung U_0 aufgeladen. Berechnen Sie die Ladung Q_0 , die der Kondensator nun trägt.
- 2.4.0 Die Spannung zwischen den Kondensatorplatten beträgt $U_0 = 1,35\text{kV}$. Der Kondensator wird von der Spannungsquelle getrennt und anschließend mit einem statischen Voltmeter der Kapazität C_V verbunden. Dieses zeigt die Spannung $U_V = 1,30\text{kV}$ an.
- 2.4.1 Erklären Sie das Absinken der Spannung zwischen den Kondensatorplatten.
- 2.4.2 Berechnen Sie die Kapazität C_V des Voltmeters.