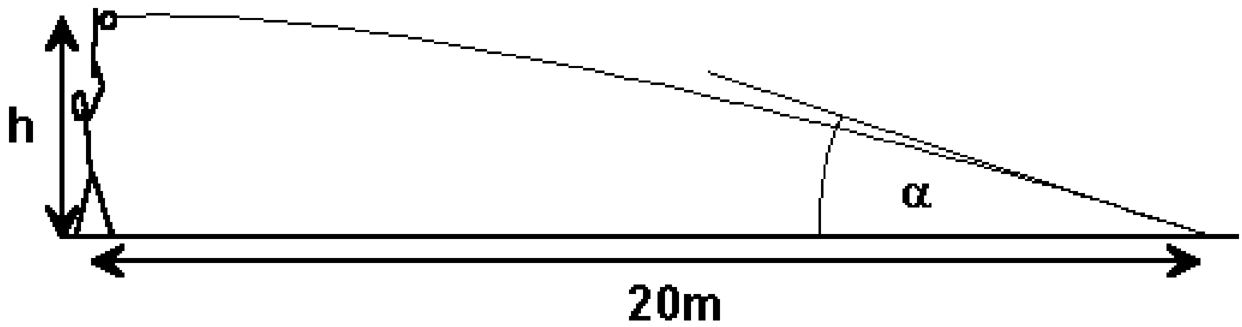
Name: **Datum:**

Waagerechter Wurf - Aufschlag beim Tennis 1



Ein Tennisspieler schlägt einen Ball waagerecht los. Der Ball trifft nach einer Flugdauer von $0{,}7\text{s}$ 20m weiter auf dem Boden auf.

Bei den folgenden Aufgaben soll der Luftwiderstand nicht berücksichtigt werden, der Wert für die Erdbeschleunigung sei $g = 9{,}81\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Arbeitsaufträge:

a) Zeige, dass der Ball etwa $2{,}4\text{m}$ über dem Boden den Schläger verlassen hat. Wenn dir der Nachweis nicht gelingt, darfst du diesen Wert im Folgenden verwenden.

b) Berechne die Anfangsgeschwindigkeit v_0 des Balls.

c) Berechne den Betrag der Geschwindigkeit des Balls beim Auftreffen.

d) Berechne die Weite a des Winkels, unter dem der Ball auf dem Boden auftrifft.

e) Bestimme die Gleichung der Bahnkurve des Balls.

f) Nenne das Unabhängigkeitsprinzip und erläutere es am Beispiel dieser Aufgabe.

Name: **Datum:**

Waagerechter Wurf - Aufschlag beim Tennis 1

Lösung:

Es sei t die Zeit nach dem Abschlag des Balls und
$(x|y)$ die Koordinaten des Balls bezogen auf den Standpunkt des Tennisspielers.

a) Setzt man in $y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + y_0$ die gegebenen Werte ein, so ergibt sich $0\text{m} = -4{,}905\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (0{,}7\text{s})^2 + h$. Auflösen nach h ergibt $h = 2{,}40\text{m}$.

b) Setzt man in $x(t) = v_0 \cdot t$ die gegebenen Werte ein, so ergibt sich $20\text{m} = v_0 \cdot 0{,}7\text{s}$. Auflösen nach v_0 ergibt $v_0 = 28{,}57\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

c) Setzt man in $v_x(t) = v_0$ und in $v_y(t) = -gt$ die gegebenen Werte ein, so ergibt sich $v_x(0{,}7\text{s}) = 28{,}57\frac{\text{m}}{\text{s}}$ und $v_y(0{,}7\text{s}) = -6{,}87\frac{\text{m}}{\text{s}}$. Der Betrag der Geschwindigkeit ergibt sich nach dem Satz des PYTHAGORAS durch $v(t) = \sqrt{v_x(t)^2 + v_y(t)^2}$ zu $v(0{,}7\text{s}) = 29{,}56\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

d) Mit den Ergebnissen aus **c)** ergibt sich nach $\tan(\alpha(t)) = \frac{v_y(t)}{v_x(t)}$ der gesuchte Winkel zu $\alpha(0{,}7\text{s}) = -13{,}52°$.

e) Auflösen von $x(t) = v_0 \cdot t$ nach t und Einsetzen in $y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + y_0$ ergibt $y(x) = -\frac{\frac{1}{2}g}{v_0^2}x^2 + y_0$ und hier $y(x) = -0{,}006\frac{1}{\text{m}}x^2 + 2{,}40\text{m}$.

f) klar.