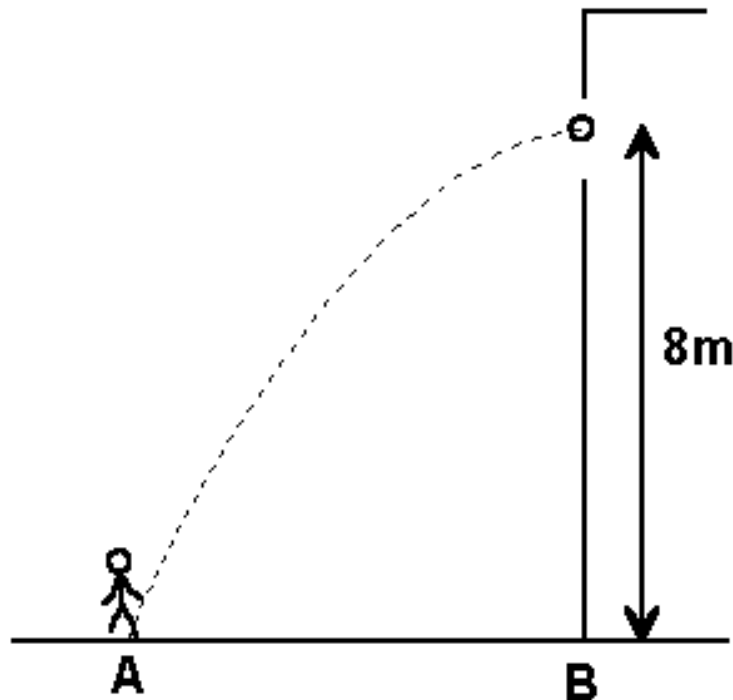


Name:

Datum:

## Waagerechter Wurf - Schneeball in der Schule



Skandal: Der böse Schüler Tadelix wirft in heimtückischer Absicht von einem Fenster aus 8m Höhe über dem Schulhof aus in horizontaler Richtung mit einer Geschwindigkeit von  $15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  einen Schneeball los. Dieser trifft haarscharf neben dem Aufsicht führenden Lehrkörper auf dem Schulhof 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:**

- Zeige, dass der Schneeball etwa 1,28s nach dem Abwurf auf dem Boden auftrifft. Wenn dir der Nachweis nicht gelingt, darfst du diesen Wert im Folgenden verwenden.
- Berechne die Flugweite des Schneeballs, also den Abstand des Auftreffpunktes A vom Fußpunkt B.
- Berechne den Betrag der Geschwindigkeit des Schneeballs beim Auftreffen auf dem Schulhof.
- Berechne die Weite  $\alpha$  des Winkels, unter dem der Schneeball auf dem Boden auftrifft.
- Bestimme die Gleichung der Bahnkurve des Schneeballs.
- Nenne das Unabhängigkeitsprinzip und erläutere es am Beispiel dieser Aufgabe.
- (Ohne Wertung für die Physiknote) Nenne die hier anzuwendende Vorgabe der Schulordnung.

Name:

Datum:

## Waagerechter Wurf - Schneeball in der Schule

### Lösung:

Es sei  $t$  die Zeit nach dem Abwurf des Schneeballs und  
( $x|y$ ) die Koordinaten des Schneeballs bezogen auf den Fußpunkt B.

a) Setzt man in  $y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + y_0$  die gegebenen Werte ein, so ergibt sich  $0\text{m} = -4,905\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t^2 + 8\text{m}$ .  
Auflösen nach  $t$  ergibt  $t = 1,28\text{s}$ .

b) Setzt man in  $x(t) = v_0 \cdot t$  die gegebenen Werte ein, so ergibt sich  $x(1,28\text{s}) = 15\frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 1,28\text{s}$ . Ausrechnen  
ergibt  $x(1,28\text{s}) = 19,2\text{m}$ .

c) Setzt man in  $v_x(t) = v_0$  und in  $v_y(t) = -gt$  die gegebenen Werte ein, so ergibt sich  $v_x(1,28\text{s}) = 15\frac{\text{m}}{\text{s}}$   
und  $v_y(1,28\text{s}) = -12,56\frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Der Betrag der Geschwindigkeit ergibt sich nach dem Satz des PYTHA-  
GORAS durch  $v(t) = \sqrt{v_x(t)^2 + v_y(t)^2}$  zu  $v(1,28\text{s}) = 19,56\frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

d) Mit den Ergebnissen aus c) ergibt sich nach  $\tan(\alpha(t)) = \frac{v_y(t)}{v_x(t)}$  der gesuchte Winkel zu  
 $\alpha(1,28\text{s}) = -39,94^\circ$ .

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  $y(x) = -0,0218\frac{1}{\text{m}}x^2 + 8\text{m}$ .

f) klar.

g)