

3. Extemporale aus der Physik, Klasse 9b, 12.03.2013, Gruppe A

Bei allen Aufgaben ist eine vollständige und saubere Herleitung verlangt. Einheiten und korrektes Runden beachten!

Paul wirft einen Ball mit der Anfangsgeschwindigkeit $14 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ aus dem vierten Stockwerk eines Hauses in einer Höhe von 12 m über dem Boden senkrecht nach oben.

(Verwende für die folgende Rechnung $g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- Wähle ein geeignetes Koordinatensystem und gib dann für den Ball $x(t)$ und $v(t)$ an!
- Welche maximale Höhe über dem Boden erreicht der Ball?
- Zu welchem Zeitpunkt schlägt der Ball am Boden auf?
- Mit welcher Geschwindigkeit schlägt der Ball am Boden auf?

Aufgabe	a	b	c	d	Summe
Punkte	3	5	6	3	17



Gutes Gelingen! G.R.

3. Extemporale aus der Physik, Klasse 9b, 12.03.2013, Gruppe B

Bei allen Aufgaben ist eine vollständige und saubere Herleitung verlangt. Einheiten und korrektes Runden beachten!

Petra wirft einen Ball mit der Anfangsgeschwindigkeit $12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ aus dem fünften Stockwerk eines Hauses in einer Höhe von 15 m über dem Boden senkrecht nach oben.

(Verwende für die folgende Rechnung $g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- Wähle ein geeignetes Koordinatensystem und gib dann für den Ball $x(t)$ und $v(t)$ an!
- Welche maximale Höhe über dem Boden erreicht der Ball?
- Zu welchem Zeitpunkt schlägt der Ball am Boden auf?
- Mit welcher Geschwindigkeit schlägt der Ball am Boden auf?

Aufgabe	a	b	c	d	Summe
Punkte	3	5	6	3	17



Gutes Gelingen! G.R.

3. Extemporale aus der Physik, Klasse 9b, 12.03.2013, Gruppe A, Lösung

a) $x(t) = 12\text{m} + 14\frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 9,8\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t^2$ und $v(t) = 14\frac{\text{m}}{\text{s}} - 9,8\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t$

b) An der höchsten Stelle gilt: $v(t_{\text{oben}}) = 0 \Leftrightarrow 14\frac{\text{m}}{\text{s}} - 9,8\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t = 0 \Leftrightarrow 14\frac{\text{m}}{\text{s}} = 9,8\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t \Leftrightarrow$

$$t_{\text{oben}} = \frac{14\frac{\text{m}}{\text{s}}}{9,8\frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{14\text{ s}}{9,8} = 1,42\dots\text{s} \approx 1,4\text{s} \quad \text{und daher}$$

$$x(t_{\text{oben}}) = 12\text{m} + 14\frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 1,4\text{s} - \frac{1}{2} \cdot 9,8\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (1,4\text{s})^2 = 21,99\dots\text{m} \approx 22\text{m}$$

Die maximale Höhe des Balls über dem Boden beträgt 22 m.

c) $x(t_{\text{unten}}) = 0 \Leftrightarrow 12\text{m} + 14\frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 9,8\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t^2 = 0 \Leftrightarrow 12\text{s}^2 + 14\text{s} \cdot t - 4,9 \cdot t^2 = 0 \Leftrightarrow$

$$4,9 \cdot t^2 - 14\text{s} \cdot t - 12\text{s}^2 = 0 \Leftrightarrow$$

$$t_{1/(2)} = \frac{14\text{s} \pm \sqrt{(14\text{s})^2 - 4 \cdot 4,9 \cdot (-12\text{s}^2)}}{2 \cdot 4,9} = \frac{14\text{s} + \sqrt{431,2\text{s}^2}}{2 \cdot 4,9} = 3,54\dots\text{s} \approx 3,5\text{s}$$

3,5 Sekunden nach dem Abwurf schlägt der Ball am Boden auf.

d) $v_{\text{Aufschlag}} = v(3,5\text{s}) = 14\frac{\text{m}}{\text{s}} - 9,8\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 3,5\text{s} = -20,3\frac{\text{m}}{\text{s}} \approx -20\frac{\text{m}}{\text{s}}$

Mit einer Geschwindigkeit von 20 m/s (nach unten) schlägt der Ball am Boden auf.



3. Extemporale aus der Physik, Klasse 9b, 12.03.2013, Gruppe B, Lösung

a) $x(t) = 15\text{m} + 12\frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 9,8\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t^2$ und $v(t) = 12\frac{\text{m}}{\text{s}} - 9,8\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t$

b) An der höchsten Stelle gilt: $v(t_{\text{oben}}) = 0 \Leftrightarrow 12\frac{\text{m}}{\text{s}} - 9,8\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t = 0 \Leftrightarrow 12\frac{\text{m}}{\text{s}} = 9,8\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t \Leftrightarrow$

$$t_{\text{oben}} = \frac{12\frac{\text{m}}{\text{s}}}{9,8\frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{12\text{ s}}{9,8} = 1,22\dots\text{s} \approx 1,2\text{s} \quad \text{und daher}$$

$$x(t_{\text{oben}}) = 15\text{m} + 12\frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 1,2\text{s} - \frac{1}{2} \cdot 9,8\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (1,2\text{s})^2 = 22,3\dots\text{m} \approx 22\text{m}$$

Die maximale Höhe des Balls über dem Boden beträgt 22 m.

c) $x(t_{\text{unten}}) = 0 \Leftrightarrow 15\text{m} + 12\frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 9,8\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t^2 = 0 \Leftrightarrow 15\text{s}^2 + 12\text{s} \cdot t - 4,9 \cdot t^2 = 0 \Leftrightarrow$

$$4,9 \cdot t^2 - 12\text{s} \cdot t - 15\text{s}^2 = 0 \Leftrightarrow$$

$$t_{1/(2)} = \frac{12\text{s} \pm \sqrt{(12\text{s})^2 - 4 \cdot 4,9 \cdot (-15\text{s}^2)}}{2 \cdot 4,9} = \frac{12\text{s} \pm \sqrt{438\text{s}^2}}{2 \cdot 4,9} = 3,36\dots\text{s} \approx 3,4\text{s}$$

3,4 Sekunden nach dem Abwurf schlägt der Ball am Boden auf.

d) $v_{\text{Aufschlag}} = v(3,4\text{s}) = 12\frac{\text{m}}{\text{s}} - 9,8\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 3,4\text{s} = -21,3\dots\frac{\text{m}}{\text{s}} \approx -21\frac{\text{m}}{\text{s}}$

Mit einer Geschwindigkeit von 21 m/s (nach unten) schlägt der Ball am Boden auf.

