2. Extemporale aus der Physik, Klasse 9b, 27.02.2013, Gruppe A

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

1. Peter wirft einen Ball mit der Anfangsgeschwindigkeit $17\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ und aus einer Höhe von 1,5 m über dem Boden senkrecht nach oben.
   a) Welche maximale Höhe über dem Boden erreicht der Ball? (Verwende $g = 9{,}8\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)
   b) In welcher Höhe über dem Boden befindet sich der Ball zum Zeitpunkt $t_1 = 2{,}5\ \text{s}$? Bestimme auch die Geschwindigkeit des Balls zu diesem Zeitpunkt und gib an, ob sich der Ball nach oben oder unten bewegt!

2. In einem Wolkenkratzer fährt ein Lift mit der konstanten Geschwindigkeit von 4,0 m/s nach oben. Als sich der Lift genau 20 m über dem Boden befindet, fällt aus einem Fenster in 150 m Höhe ein Ball im freien Fall nach unten.
   In welcher Höhe über dem Boden begegnen sich der Lift und der Ball?
   Du darfst für diese Aufgaben den Wert $10\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ für die Erdbeschleunigung verwenden.
   (Hinweis: Bestimme zunächst den Zeitpunkt der Begegnung!)

Aufgabe	1a	b	2	Summe
Punkte	5	5	8	18

Gutes Gelingen! G.R.

2. Extemporale aus der Physik, Klasse 9b, 27.02.2013, Gruppe B

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

1. Peter wirft einen Ball mit der Anfangsgeschwindigkeit $15\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ und aus einer Höhe von 1,5 m über dem Boden senkrecht nach oben.
   a) Welche maximale Höhe über dem Boden erreicht der Ball? (Verwende $g = 9{,}8\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)
   b) In welcher Höhe über dem Boden befindet sich der Ball zum Zeitpunkt $t_1 = 2{,}0\ \text{s}$? Bestimme auch die Geschwindigkeit des Balls zu diesem Zeitpunkt und gib an, ob sich der Ball nach oben oder unten bewegt!

2. In einem Wolkenkratzer fährt ein Lift mit der konstanten Geschwindigkeit von 4,0 m/s nach oben. Als sich der Lift genau 10 m über dem Boden befindet, fällt aus einem Fenster in 120 m Höhe ein Ball im freien Fall nach unten.
   In welcher Höhe über dem Boden begegnen sich der Lift und der Ball?
   Du darfst für diese Aufgaben den Wert $10\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ für die Erdbeschleunigung verwenden.
   (Hinweis: Bestimme zunächst den Zeitpunkt der Begegnung!)

Aufgabe	1a	b	2	Summe
Punkte	5	5	8	18

Gutes Gelingen! G.R.

2. Extemporale aus der Physik, Klasse 9b, 27.02.2013, Gruppe A * Lösung

1. a) $v(t) = 17\,\frac{m}{s} - 9{,}8\frac{m}{s^2}\cdot t$ und $x(t) = 1{,}5m + 17\,\frac{m}{s}\cdot t - \frac{1}{2}\cdot 9{,}8\frac{m}{s^2}\cdot t^2$

Ganz oben ist die Geschwindigkeit 0, d.h.

$$v(t_{oben}) = 0 \;\Leftrightarrow\; 17\,\frac{m}{s} - 9{,}8\frac{m}{s^2}\cdot t_{oben} = 0 \;\Leftrightarrow\; t_{oben} = \frac{17\frac{m}{s}}{9{,}8\frac{m}{s^2}} = 1{,}7346...s \approx 1{,}73s$$

$$h_{maximal} = x(t_{oben}) = 1{,}5m + 17\,\frac{m}{s}\cdot 1{,}73s - \frac{1}{2}\cdot 9{,}8\frac{m}{s^2}\cdot(1{,}73s)^2 = 16{,}24...\,m \approx 16m$$

b) $x(2{,}5s) = 1{,}5m + 17\,\frac{m}{s}\cdot 2{,}5s - \frac{1}{2}\cdot 9{,}8\frac{m}{s^2}\cdot(2{,}5s)^2 = 13{,}375\,m \approx 13\,m$

$v(2{,}5s) = 17\,\frac{m}{s} - 9{,}8\frac{m}{s^2}\cdot 2{,}5s = -\,7{,}5\frac{m}{s}$, d.h. der Ball fällt schon wieder nach unten.

2. $x_{Lift}(t) = 20\,m + v_{Lift}\cdot t = 20\,m + 4{,}0\frac{m}{s}\cdot t$ und $x_{Ball}(t) = 150\,m - \frac{1}{2}\cdot 10\frac{m}{s^2}\cdot(t)^2$

Zum Zeitpunkt t der Begegnung gilt $x_{Lift}(t) = x_{Ball}(t)$, also

$$20\,m + 4{,}0\frac{m}{s}\cdot t = 150\,m - \frac{1}{2}\cdot 10\frac{m}{s^2}\cdot(t)^2 \;\Leftrightarrow\; 4{,}0\frac{m}{s}\cdot t + \frac{1}{2}\cdot 10\frac{m}{s^2}\cdot(t)^2 - 130m = 0 \;\Leftrightarrow$$

$$5\cdot t^2 + 4s\cdot t - 130s^2 = 0 \;\Leftrightarrow$$

$$t_{1/(2)} = \frac{-4s \underset{(-)}{+} \sqrt{(4s)^2 - 4\cdot 5\cdot(-130s^2)}}{2\cdot 5} = \frac{-4s + \sqrt{2616s^2}}{2\cdot 5} = 4{,}714...s \approx 4{,}71s$$

Der Lift befindet sich zu dieser Zeit in einer Höhe von

$20m + 4{,}0\frac{m}{s}\cdot 4{,}71s = 38{,}84\,m \approx 39$ über dem Boden.

2. Extemporale aus der Physik, Klasse 9b, 27.02.2013, Gruppe B * Lösung

1. a) $v(t) = 15\,\frac{m}{s} - 9{,}8\frac{m}{s^2}\cdot t$ und $x(t) = 1{,}5m + 15\,\frac{m}{s}\cdot t - \frac{1}{2}\cdot 9{,}8\frac{m}{s^2}\cdot t^2$

Ganz oben ist die Geschwindigkeit 0, d.h.

$$v(t_{oben}) = 0 \iff 15\,\frac{m}{s} - 9{,}8\frac{m}{s^2}\cdot t_{oben} = 0 \iff t_{oben} = \frac{15\frac{m}{s}}{9{,}8\frac{m}{s^2}} = 1{,}5306...s \approx 1{,}53s$$

$$h_{maximal} = x(t_{oben}) = 1{,}5m + 15\,\frac{m}{s}\cdot 1{,}53s - \frac{1}{2}\cdot 9{,}8\frac{m}{s^2}\cdot(1{,}53s)^2 = 12{,}979...\ m \approx 13m$$

b) $x(2{,}0s) = 1{,}5m + 15\,\frac{m}{s}\cdot 2{,}0s - \frac{1}{2}\cdot 9{,}8\frac{m}{s^2}\cdot(2{,}0s)^2 = 11{,}9m \approx 12m$

$v(2{,}0s) = 15\,\frac{m}{s} - 9{,}8\frac{m}{s^2}\cdot 2{,}0s = -4{,}6\frac{m}{s}$, d.h. der Ball fällt schon wieder nach unten.

2. $x_{Lift}(t) = 10m + v_{Lift}\cdot t = 10m + 4{,}0\frac{m}{s}\cdot t$ und $x_{Ball}(t) = 120m - \frac{1}{2}\cdot 10\frac{m}{s^2}\cdot(t)^2$

Zum Zeitpunkt t der Begegnung gilt $x_{Lift}(t) = x_{Ball}(t)$, also

$$10m + 4{,}0\frac{m}{s}\cdot t = 120m - \frac{1}{2}\cdot 10\frac{m}{s^2}\cdot(t)^2 \iff 4{,}0\frac{m}{s}\cdot t + \frac{1}{2}\cdot 10\frac{m}{s^2}\cdot(t)^2 - 110m = 0 \iff$$

$$5\cdot t^2 + 4s\cdot t - 110s^2 = 0 \iff$$

$$t_{1/(2)} = \frac{-4s \underset{(-)}{+} \sqrt{(4s)^2 - 4\cdot 5\cdot(-110s^2)}}{2\cdot 5} = \frac{-4s + \sqrt{2216s^2}}{2\cdot 5} = 4{,}307...s \approx 4{,}31s$$

Der Lift befindet sich zu dieser Zeit in einer Höhe von

$10m + 4{,}0\frac{m}{s}\cdot 4{,}31s = 27{,}24m \approx 27m$ über dem Boden.