ÜBUNG PHYSIK BLATT 02

ÜBUNGSAUFGABEN

1. 1. Aufgabe - Senkrechter Wurf

Ein Ball mit der Masse 500g wird von einem Turm aus 20m Höhe senkrecht nach oben mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 5 m/s geworfen.

a) Stellen Sie die Bewegungsgleichungen auf, d.h. die Funktionen für den Ort, die Geschwindigkeit und die Beschleunigung des Balles.
b) Berechnen Sie die erreichte Wurfhöhe.
c) Berechnen Sie die Zeit die verstreicht bis der Ball seine maximale Höhe erreicht hat.

2. Aufgabe - Schiefer Wurf

Anton schießt einen ruhenden Ball mit 22 m/s im Winkel von 25° zur Horizontalen nach oben ab.

a) Wie hoch kommt der Ball maximal?
b) Wie weit kommt er?
c) Wie sieht die maximale Höhe und die Flugweite bei 45° Abschusswinkel aus?
d) Wie hoch und wie weit kommt der Ball bei 63°?

3. Aufgabe

Berta fährt mit ihrem Fahrrad zu Anton mit 20km/h. Die Fahrradreifen haben einen Durchmesser von 60cm.

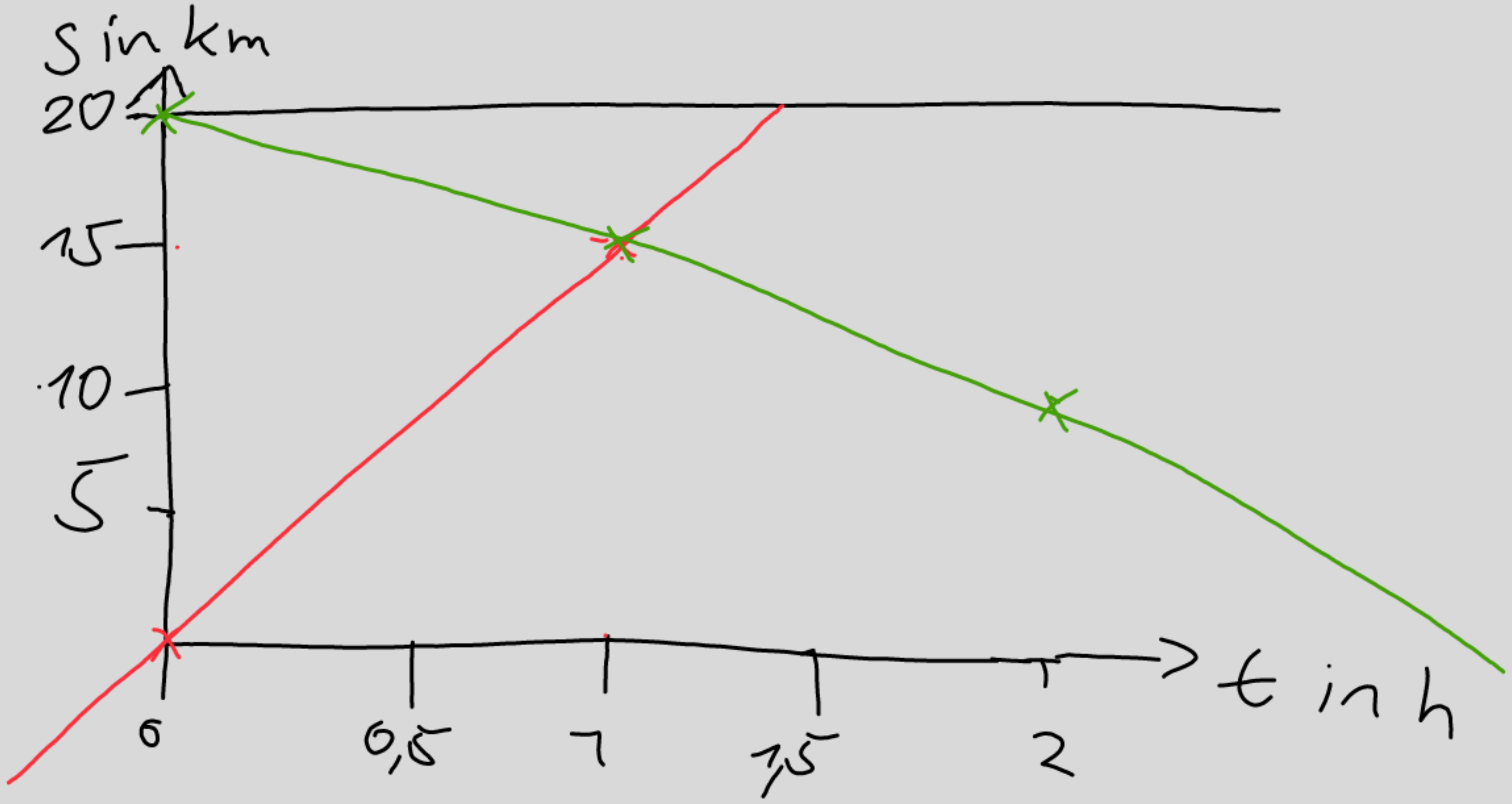
a) Bestimmen Sie die Anzahl der Umdrehungen des Fahrradreifens pro Minute.

b) Bestimmen Sie die Winkelgeschwindigkeit des Rades.

c) Berta beschleunigt fünf Sekunden lang, da sie schneller bei Anton sein möchte. Sie erreicht eine Winkelbeschleunigung von $2s^{-2}$. Welche Winkelgeschwindigkeit besitzt das Rad danach?

1. Anton: $v_a = 15\,\frac{km}{h}$ $\quad S_g = 20\,km$

Berta: $v_b = 5\,\frac{km}{h}$



$S_a = v_a \cdot t$

b)

$$\frac{S_g}{v_a} = t_g$$

$$\frac{20\,km}{15\,\frac{km}{h}} = t_g$$

$$1\tfrac{5}{15}\,h = t_g$$

$$1{,}33\,h = t_g$$

s in km (t in h) c) $S_a + S_b = S_g$

$$S_a + S_b = 20\,km$$

$$v_a \cdot t + v_b \cdot t = 20\,km$$

$$(v_a + v_b) \cdot t = 20\,km$$

$$t = \frac{20\,km}{v_a + v_b}$$

$$= \frac{20\,km}{20\,\frac{km}{h}} = 1\,h$$

2024/10/10 14:48

$\uparrow V_a = 50\frac{km}{h}$

$t_a = 25\,min = \frac{25}{60}h = \frac{5}{12}h$

$S_a = V_a \cdot t_a = 50\frac{km}{\cancel{h}} \cdot \frac{5}{12}\cancel{h} = 20{,}83\,km$

$S_B = 47\,km$

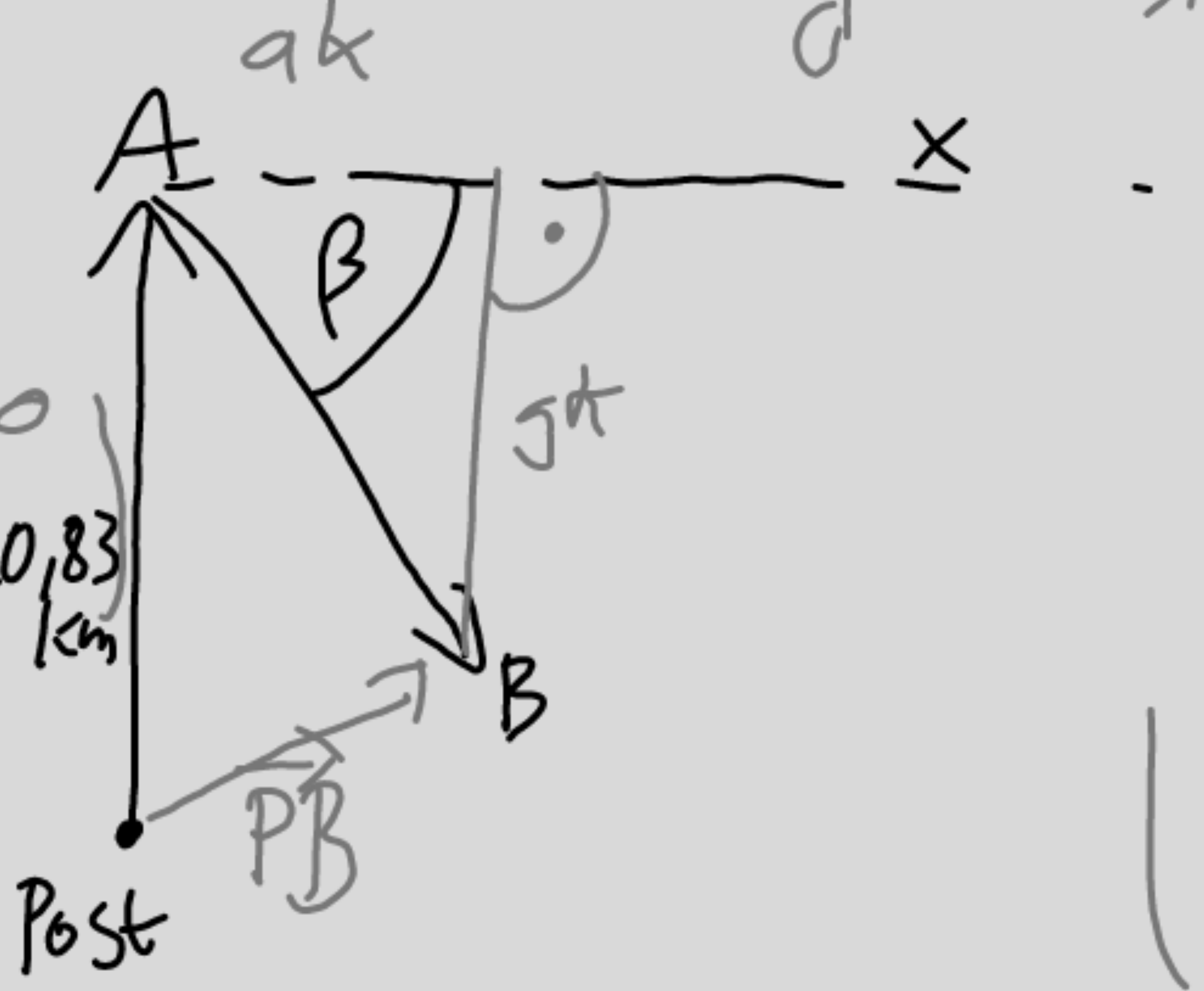
$\downarrow \beta = 60°$

$ak = \cos\beta \cdot 47km = 23{,}5km$

$gk = \sin\beta \cdot 47km = 40{,}703km$

G	A	G	A
H	H	A	G
			cotan

$\vec{PA} = \begin{pmatrix} 0 \\ 20{,}83\,km \end{pmatrix}$



$\vec{AB} = \begin{pmatrix} 23{,}5 \\ -40{,}703 \end{pmatrix} km$

$\vec{PA} + \vec{AB} = \begin{pmatrix} 23{,}5 \\ -19{,}87 \end{pmatrix} km = \vec{PB}$

$|\vec{PB}| = 30{,}774\,km$

2024/10/10 14:48

1 geg.:

$m = 500\,g$

$h = 20m$

$v_0 = 5\frac{m}{s}$

$\dot{h}(t) = v(t)$

$\dot{v}(t) = a(t)$

$\ddot{h}(t) = a(t)$

a) $g = 9{,}81\frac{m}{s^2}$

$a(t) = -9{,}81\frac{m}{s^2}$

$v(t) = -9{,}81\frac{m}{s^2} \cdot t + v_0$

$h(t) = -9{,}81\frac{m}{s^2} \cdot \frac{1}{2} \cdot t^2 + v_0 \cdot t + h_0$

$a = \frac{m}{s^2} = \frac{h}{s^2}$

b) $v(t) = 0$

$-9{,}81\frac{m}{s^2} \cdot t + 5\frac{m}{s} = 0 \quad | -5\frac{m}{s} \quad | : -9{,}81\frac{m}{s^2}$

$t = \frac{\cancel{-}5\frac{m}{s}}{\cancel{-}9{,}81\frac{m}{s^2}}$

$t = 5\frac{\cancel{m}}{\cancel{s}} \cdot \frac{s\cancel{s}}{9{,}81\cancel{m}}$

$t = 0{,}51\,s$

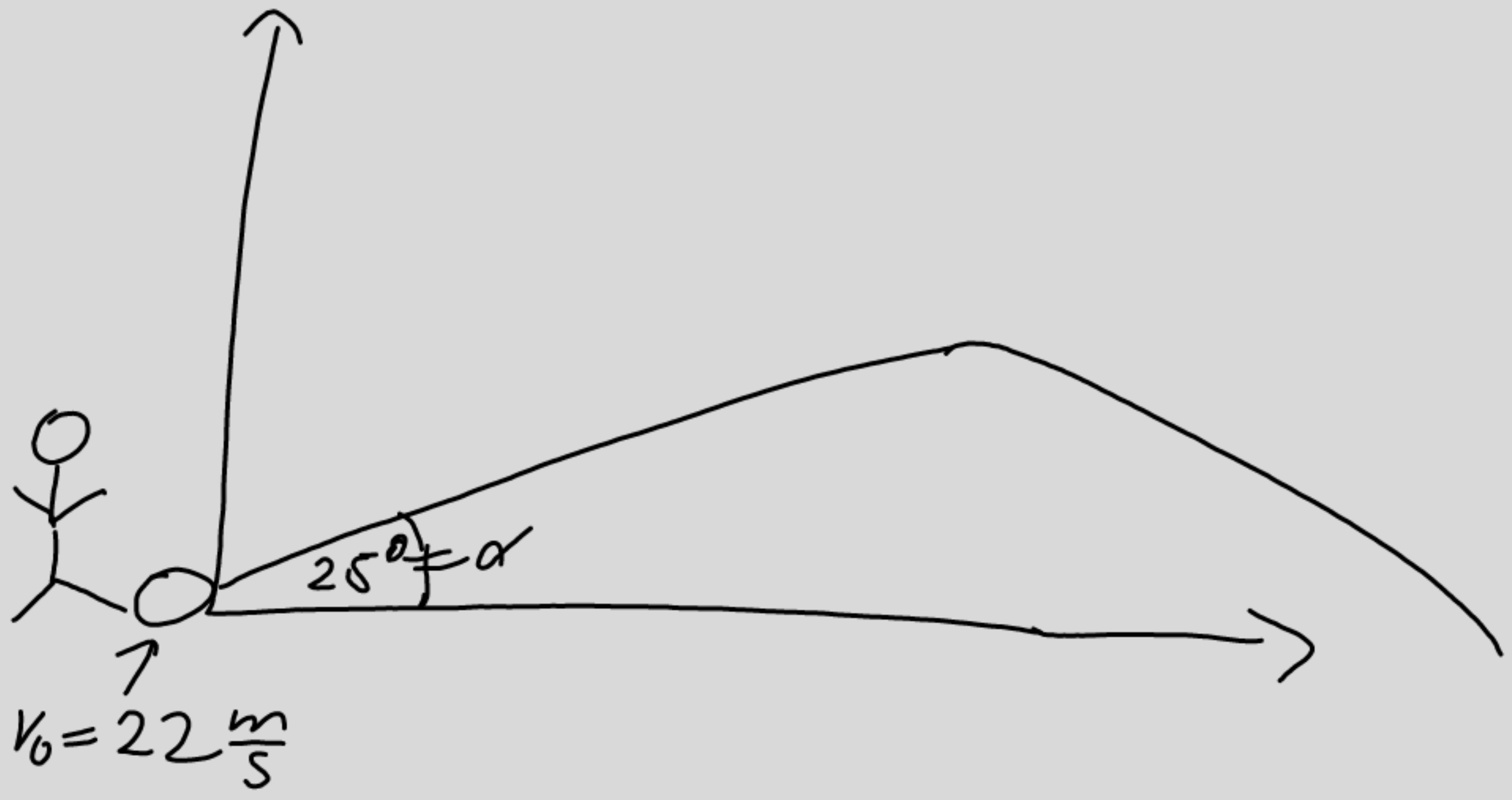
$h(0{,}51s) = -9{,}81\frac{m}{s^2} \cdot \frac{1}{2} \cdot (0{,}51s)^2 + 5\frac{m}{s} \cdot 0{,}51s + 20m$

$= -4{,}905\frac{m}{\cancel{s^2}} \cdot 0{,}51^2 \cdot \cancel{s^2} + 5\frac{m}{\cancel{s}} \cdot 0{,}51\cancel{s} + 20m$

$= 21{,}27m$

2024/10/10 14:48

2.



$$s_h = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$= \frac{(22\,\frac{m}{s})^2 \cdot \sin^2(25°)}{2 \cdot 9{,}81\,\frac{m}{s^2}}$$

$$= 4{,}41\,m$$

$$s_w = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$$

$$= \frac{(22\,\frac{m}{s})^2 \cdot \sin(2 \cdot 25°)}{9{,}81\,\frac{m}{s^2}}$$

$$= 37{,}79\,m$$

2024/10/10 14:48

$$V_B = 20\,\frac{km}{h}$$

$$V = 2\pi r \cdot n$$

$$\frac{V}{2\pi r} = n$$

$$\frac{333{,}33\,\frac{\cancel{m}}{min}}{2\,\pi \cdot 0{,}3\cancel{m}} = n$$

$$176{,}84\,\frac{1}{min} = n$$

$$d_R = 60cm = 0{,}6m$$

$$r_R = 0{,}3m$$

$$V = \omega \cdot r$$

$$\frac{V}{r} = \omega$$

$$\frac{5{,}56\,\frac{\cancel{m}}{s}}{0{,}3\cancel{m}} = \omega$$

$$18{,}53\,\frac{rad}{s} = \omega$$

$$V = 20\,\frac{km}{h} = 20\,\frac{1000m}{60min}$$

$$= 20 \cdot \frac{100}{6} \cdot \frac{m}{min}$$

$$= 333{,}33\,\frac{m}{min}$$

$$= 5{,}56\,\frac{m}{s}$$

$$\alpha = 2\,\frac{1}{s^2}$$

$$\omega = 2\,\frac{1}{s^2} \cdot t + 18{,}53\,\frac{1}{s}$$

$$= 10\,\frac{1}{s} + 18{,}53\,\frac{1}{s}$$

$$= 28{,}53\,\frac{rad}{s}$$

2024/10/10 14:48

Physik-Übung –
Unterschied Winkelgeschwindigkeit und Bahngeschwindigkeit

Beispiel (siehe Abbildung unten (nicht maßstabsgetreu)):

Ein Satellit ( ) in einer geostationären Umlaufbahn (r_s=36000 km über der Erdoberfläche) steht immer über demselben Punkt ( ) auf der Erdoberfläche (Erdradius r_e=6378 km). Der Punkt auf der Erdoberfläche und der Satellit drehen sich in 24h (t) einmal um den Mittelpunkt der Erde (M). Das heißt, die Winkelgeschwindigkeit des Punktes auf der Erdoberfläche ω_e und die des Satelliten ω_s sind identisch. Die Winkelgeschwindigkeit ist unabhängig von Radius:

$$\omega_e = \frac{2\pi}{t} = \frac{2\pi}{24h} = 0{,}261\,\frac{1}{h}$$

$$\omega_e = \omega_s$$

Auf der anderen Seite ist die Bahngeschwindigkeit v abhängig vom Radius! Der Satellit muss eine größere Strecke (s_2) zurücklegen als der Punkt auf der Erdoberfläche (s_1), um den gleichen Winkel α zurückzulegen. Als Folge muss die Bahngeschwindigkeit des Satelliten v_s größer sein als die des Punktes auf der Erdoberfläche v_e.

$$v_e = \frac{2\pi\, r_e}{t} = \frac{2\pi\, 6378\, km}{24\, h} = 1668{,}91\,\frac{km}{h}$$

$$v_s = \frac{2\pi\,(r_e + r_s)}{t} = \frac{2\pi\,(6378\, km + 36000 km)}{24\, h} = 11088{,}91\,\frac{km}{h}$$