

D3.1

Kinematik

① Dato:

$$V_0 = 10 \text{ m/s}$$

$$\alpha_1 = 15^\circ$$

$$\alpha_2 = 75^\circ$$

$$t = 2.5 \text{ s}$$

S = ?

$$V_{1x} = V_0 \cdot \cos \alpha_1$$

$$V_{2x} = V_0 \cdot \cos \alpha_2$$

$$V_{1y} = V_0 \cdot \sin \alpha_1$$

$$V_{2y} = V_0 \cdot \sin \alpha_2$$

$$x_1 = V_0 t \cos \alpha_1 - \frac{g t^2}{2}; \quad y_1 = V_0 t \sin \alpha_1 - \frac{g t^2}{2}$$

$$x_2 = V_0 t \cos \alpha_2 - \frac{g t^2}{2}; \quad y_2 = V_0 t \sin \alpha_2 - \frac{g t^2}{2}$$

Razmak između dviju projekcija:

$$S = \sqrt{V_1^2 + V_2^2} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

$$S = \sqrt{\left(V_0 t \cos \alpha_2 - \frac{g t^2}{2} - \left(V_0 t \cos \alpha_1 - \frac{g t^2}{2}\right)\right)^2 +$$

$$+ \left(V_0 t \sin \alpha_2 - \frac{g t^2}{2} - \left(V_0 t \sin \alpha_1 - \frac{g t^2}{2}\right)\right)^2} =$$

$$= \sqrt{\left(V_0 t (\cos \alpha_2 - \cos \alpha_1)\right)^2 + \left(V_0 t (\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1)\right)^2} =$$

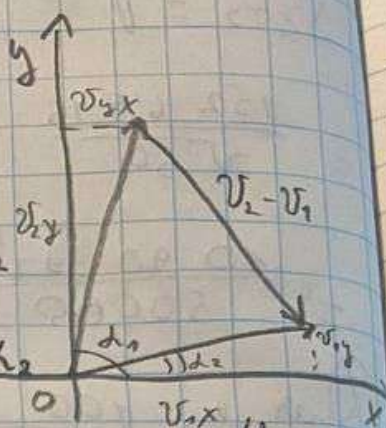
$$= \sqrt{V_0^2 t^2 \left((\cos \alpha_2 - \cos \alpha_1)^2 + (\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1)^2\right)} =$$

$$= V_0 t \sqrt{(\cos \alpha_2 - \cos \alpha_1)^2 + (\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1)^2} =$$

$$= V_0 t \sqrt{2 - 2 \cos \alpha_2 \cos \alpha_1 - 2 \sin \alpha_2 \sin \alpha_1} =$$

$$= V_0 t \sqrt{2(1 - \cos(\alpha_2 - \alpha_1))} = V_0 t \sqrt{2 \cdot 2 \sin^2 \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2}} =$$

$$= 2 V_0 t \sin \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{2}$$



$$S = 10 \cdot 2,5 \sqrt{1} = 25 \text{ m}$$

② Dano:

$$t = 10 \text{ s} = \frac{1}{6} \text{ s}$$

$$S = 1,5 \text{ km}$$

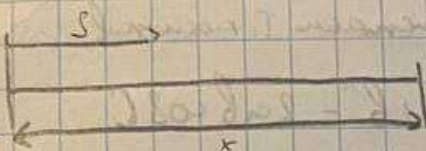
v - ?

суммарная длительность:

$$t = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1}{3} \text{ - расчёт суммарной длительности}$$

$$V = \frac{S}{t} = \frac{3}{2} : \frac{1}{3} = \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{1} = \frac{9}{2} = 4,5 \text{ km/s}$$

суммарная длительность:



$$x = (v_z + v_r) t$$

$$x - S = (v_z + v_r) t$$

$$S = 2 v_r t$$

$$v_r = \frac{S}{2t} = \frac{1,5}{2 \cdot \frac{1}{3}} = 4,5 \text{ km/s}$$

③ Dano:

$$\vec{r} = \alpha t \vec{i} + \beta t^2 \vec{j}$$

$$\vec{r} = x \vec{i} + y \vec{j}$$

$$x = \alpha t; \quad y = \beta t^2$$

$$y(x) - ?$$

$$\vec{v}(t) - ?$$

$$|\vec{v}(t)| - ?$$

$$\vec{a}(t) - ?$$

$$|\vec{a}(t)| - ?$$

$$t = \frac{x}{\alpha}; \quad y = \beta \cdot \left(\frac{x}{\alpha}\right)^2 = \frac{\beta}{\alpha^2} x^2 \text{ - парабола}$$

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{r}}{dt} = \alpha \vec{i} + 2\beta t \vec{j}$$

$$\vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}}{dt} = 2\beta \vec{j}$$

$$\vec{v}(t) = v_x \vec{i} + v_y \vec{j} \Rightarrow v_x = L; \quad v_y = 2\beta t;$$

$$|\vec{v}(t)| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{L^2 + 4\beta^2 t^2}$$

$$\vec{a}(t) = a_x \vec{i} + a_y \vec{j};$$

$$a_x = 0; \quad a_y = 2\beta$$

$$|\vec{a}(t)| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = \sqrt{4\beta^2} = 2\beta$$

④ Дано:

$$\angle A = 120^\circ$$

$$v_1 = 58 \text{ км/ч}$$

$$v_2 = 80 \text{ км/ч}$$

$$v_3 = ?$$

вычислим т. косинусов

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$$

так как оба судна движутся в одну сторону (параллельно)

$$\angle C = 0^\circ$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab$$

так как оба судна движутся навстречу

$$\angle C = 180^\circ$$

$$c^2 = a^2 + b^2 + 2ab$$

так как оба судна движутся под углом

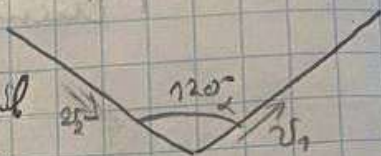
$$\angle C = 120^\circ$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos(120^\circ)$$

$$c^2 = a^2 + b^2 + ab$$

$$v_3 = \sqrt{58^2 + 80^2 + 58 \cdot 80} = 2 \sqrt{3601} = 120 \text{ км/ч}$$

⑤ Дано:
S
S₁ - ?

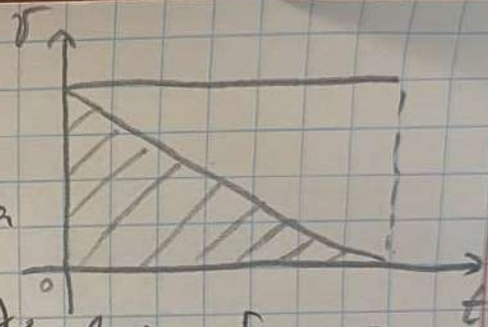


5) Дано:

S

$S_1 - ?$

график убытков - не
касается горизонт.
линии. Плоская
часть графика убытков
горизонтальная линия,
иначе, нечетная линия будет



$$S_1 = 2S$$