

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### AZIMUT

#### Popis aktivity

Výpočet velikosti vektorů a jejich úhlu vzhledem k jejich umístění danému orientovaným úhlem.

#### Předpokládané znalosti

Početní a grafické operace s vektory, umístění vektoru, orientovaný úhel

#### Potřebné pomůcky

Kalkulátor, pracovní list pro žáka

#### Zadání

##### Azimut

**Poznámka:** Azimut (z arabského „as-samt“ = směr) je orientovaný úhel, který svírá určitý směr (trasa, pozorovaný objekt apod.) od severního zeměpisného směru. Je měřen ve stupních – takže např. směr severní je  $0^\circ$ , východní  $90^\circ$  atd. Na zeměpisných pólech tato definice neplatí. Měření provádíme bužolou popř. kompasem.

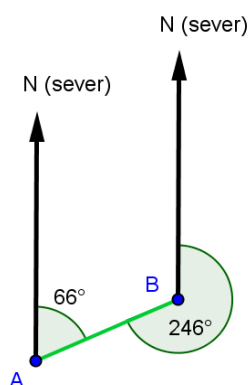
Na turistickém kurzu se žáci učili pracovat s bužolou a mapou, aby se mohli dobře orientovat i v neznámém terénu. Po teoretickém výkladu učitel zadal žákům kontrolní úkol – z určeného výchozího místa dojít podle azimutu a zadaných vzdáleností mezi stanovišti ke konkrétnímu cíli.

Zápis takového úkolu obsahuje vždy výchozí bod, azimut (orientovaný úhel) a vzdálenost (vždy je udávána v metrech) a vypadá např. takto:  $A(66^\circ; 720)$ .

Karel si vylosoval z místa startu tento lístek:  $S(90^\circ; 160)$ ,  $A(180^\circ; 110)$ ,  $B(270^\circ; 200)$ .

##### Úkoly

- Kolik musí napočítat Karel kroků na každém úseku, má-li změřeno, že na 5 metrů udělá 6 svých kroků?
- Umístěte výchozí místo (start  $S$ ) do počátku soustavy souřadnic, zakreslete celou Karlovu trasu v metrech podle azimutového určení a zapište jednotlivé úseky jako vektory.
- Zapište složky vektoru, který spojuje bod  $B$  s výchozím místem  $S$ , a pro bod  $B$  celou instrukci.
- Určete zápis úkolu, který zavede žáka Karla z cílového místa  $C$  opět do výchozího místa  $S$ .



#### Možný postup řešení, metodické poznámky

1. Jednotlivé údaje si Karel pro sebe zapsal takto:

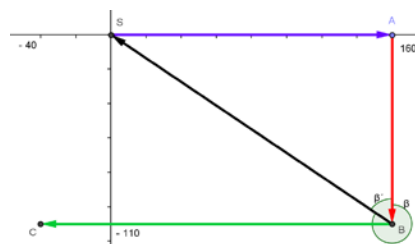
$$S(90^\circ; 192), A(180^\circ; 132), B(270^\circ; 240)$$

2. Vypočtete souřadnice koncových bodů umístěných vektorů:

$$\overrightarrow{SA} = \vec{v} = (v_1; v_2) = (160; 0) \Rightarrow A[160; 0]$$

$$\overrightarrow{AB} = \vec{u} = (u_1; u_2) = (0; -110) \Rightarrow B[160; -110]$$

$$\overrightarrow{BC} = \vec{w} = (w_1; w_2) = (-200; 0) \Rightarrow C[-40; -110]$$



3. Vektor  $\overrightarrow{BS} = S - B = (-160; 110)$ . Pro  $B(\beta; |BS|)$  vypočtete nejprve pomocný úhel  $\beta'$  jako úhel vektorů  $\overrightarrow{BS}$  a  $\overrightarrow{BA}$ :

### INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

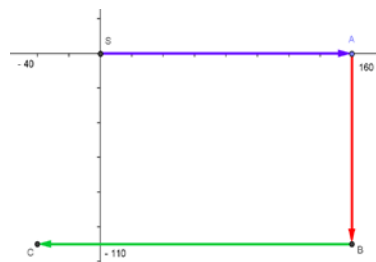
$$\cos \beta' = \frac{(-160;110) \cdot (0;110)}{|(-160;110)| \cdot |(0;110)|} \doteq 0,5665$$

$$\Rightarrow \beta' \doteq 55^{\circ}30'$$

Je-li  $\beta' = 55^{\circ}30'$ , potom  $\beta = 360^{\circ} - \beta' = 304^{\circ}30'$ .

Pro určení vzdálenosti použijte např. velikost vektoru

$$|\overline{BS}| \doteq 194,16$$



Údaje z bodu  $B$  k výchozímu místu  $S$  jsou zapsány po zaokrouhlení  $B(304^{\circ};194)$ .

Jiný způsob: Úhel  $\beta'$  bylo možno vypočítat z pravoúhlého trojúhelníku  $SAB$  a vzdálenost  $|\overline{BS}|$  např. pomocí Pythagorovy věty.

4. Postupovat lze např. jako v úkolu 3.

Vektor  $\overline{CS} = S - C = (40;110)$ . Pro bod  $C(\gamma;|\overline{CS}|)$  vypočítejte nejprve pomocný úhel  $\gamma'$  jako úhel vektorů  $\overline{CS}$  a  $\overline{CB}$ :

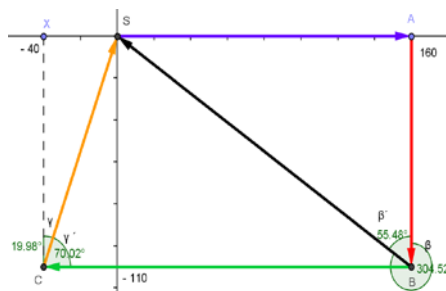
$$\cos \gamma' = \frac{(40;110) \cdot (200;0)}{|(40;110)| \cdot |(200;0)|} = \frac{4}{\sqrt{137}} \doteq 0,3417$$

$$\Rightarrow \gamma' \doteq 70^{\circ}1'$$

Je-li  $\gamma' = 70^{\circ}1'$ , potom  $\gamma = 90^{\circ} - \gamma' = 19^{\circ}59'$ .

Pro určení vzdálenosti použijte např. velikost vektoru:

$$|\overline{CS}| = 117$$



Instrukce z bodu  $B$  k výchozímu místu  $S$  je zapsána po zaokrouhlení takto:  $C(20^{\circ};117)$ .

Jiný způsob: Úhel  $\gamma$  bylo možno přímo vypočítat goniometricky z pravoúhlého trojúhelníku  $SXC$ , kde  $|SX| = |x_C| = |-40| = 40$ , a vzdálenost  $|\overline{CS}|$  pak určit např. pomocí Pythagorovy věty.

#### Doplňkové aktivity

Žáci mohou propojit pomocí vektorů ještě body  $A$ ,  $C$  této trasy a určit další azimuty a vzdálenosti. Žáci mohou zvolit obrácený směr trasy, jiné vzdálenosti a ještě přidat další jednoduché azimuty. Pomocí úhlu vektorů mohou vypočítat úhly spojnic různých bodů.

#### Součásti popisu aktivity:

**Přesahy a vazby** Fyzika, Zeměpis

**Literatura** Archiv autora

**Obrazový materiál** Dílo autora