

Výše je chladněji 2 – SŠ – řešení

1. Z videa víme, že v troposféře klesá teplota s rostoucí nadmořskou výškou. Naopak, jdeme-li pod zemský povrch, teplota stoupá s rostoucí hloubkou. Právě tohoto jevu využívají tepelná čerpadla. Obvykle se uvádí, že teplota stoupá o $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ na každých 100 metrů hloubky. Obvykle se jako počáteční hodnota bere teplota v jisté hloubce např. 100 m pod zemí, která není ovlivněna aktuální teplotou zemského povrchu. Předpokládejme, že v hloubce 100 metrů je teplota $10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

a) Najděte funkci, která vyjadřuje závislost teploty na rostoucí hloubce.

b) Nakreslete graf této funkce.

c) Zjistěte teplotu v hloubce 1 km.

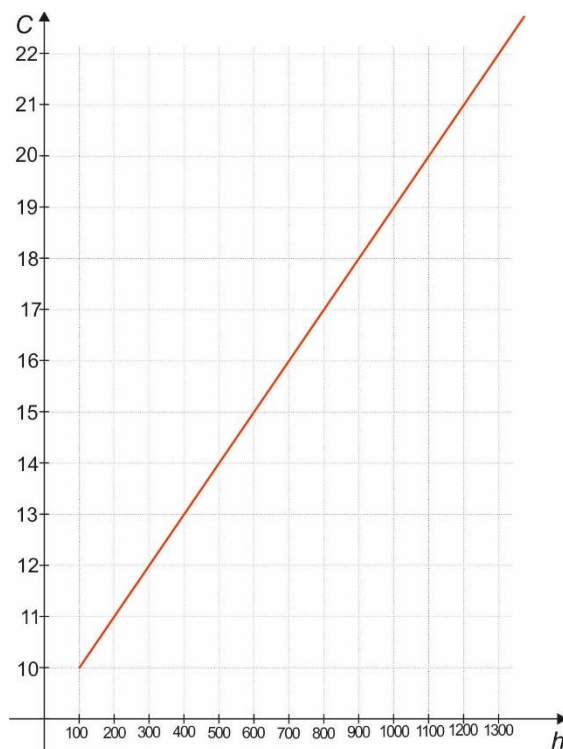
d) Zjistěte teplotu v hloubce 1 800 m (nejhlubší důl v ČR).

a) Je zřejmé, že se jedná o lineární funkci (grafem bude část přímky). V bodě 100 (100 m pod povrchem Země) je teplota $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Na každých 100 metrů hloubky vzroste teplota o $1\text{ }^{\circ}\text{C}$, tj. dostáváme funkci

$$C = 10 + \frac{(h - 100)}{100},$$

kde $h \geq 100$ je hloubka pod zemským povrchem (vyjádřená v metrech), C je teplota ve stupních Celsia.

b) Víme, že grafem uvedené funkce je část přímky: Stačí tedy spočítat dva libovolné body ležící na grafu, které následně spojíme přímkou. Tak dostaneme graf



c) Teplotu v hloubce 1 000 m můžeme zjistit z předchozího grafu nebo s použitím výše uvedeného vzorce, kde dosadíme hodnotu $h = 1\ 000$ a dostaneme

$$C = 10 + \frac{(1000 - 100)}{100} = 19.$$

V hloubce 1 000 metrů můžeme očekávat teplotu kolem $19\text{ }^{\circ}\text{C}$.

d) Podobně jako v předešlém příkladě dosadíme do vzorce hodnotu $h = 1\,800$ a dostaneme

$$C = 10 + \frac{(1800 - 100)}{100} = 27.$$

V hloubce 1 800 metrů můžeme očekávat teplotu kolem 27 °C.

2. Při měření teploty Vojtěžského dolu v roce 1874 byly zjištěny následující údaje.

hloubka		teplota °C
metry	vídeňské sáhy	
74,5	39,3	9,4
145,0	76,4	11,5
286,2	150,9	13,8
505,5	266,6	16,5
737,3	388,8	20,4
889,2	468,9	21,8

a) Kolik metrů měřil jeden vídeňský sáh?

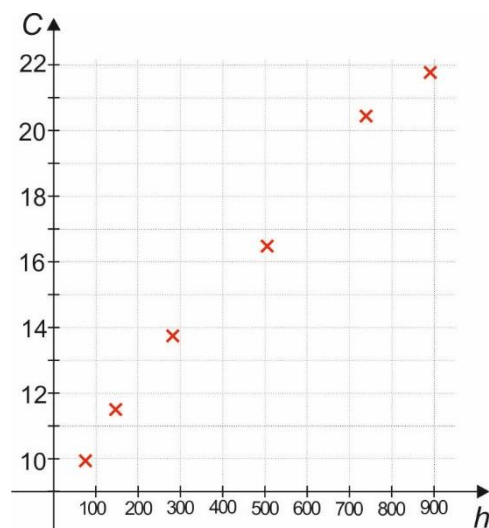
b) Vytvořte graf vyjadřující teplotu (ve °C) v závislosti na hloubce v metrech a vyznačte do něj hodnoty z tabulky.

a) K výpočtu použijeme poslední řádek tabulky (vzhledem k zaokrouhlování lze očekávat nejmenší chybu) a dostaneme

$$\frac{889,2}{468,9} \doteq 1,896$$

Tedy jeden vídeňský sáh měřil přibližně 1,896 metru.

b)



3. V hlubinách dolech jezdí klece důlního výtahu „nahoru-dolů“ vysokou rychlostí.

- a) Za jak dlouho se dostane klec do hloubky 1 800 metrů (nejhlubší důl v ČR), pokud víme, že zde výtah jezdí rychlostí 11 m/s?
- b) Za jak dlouho se dostane klec do hloubky 3 900 metrů (důl TauTon, nejhlubší na světě), pokud víme, že zde výtah jezdí rychlostí 16 m/s?

- a) Dosadíme do vzorce pro výpočet času při rovnoměrném pohybu $t = \frac{s}{v}$, kde t je čas, s je dráha a v je rychlost a dostaneme

$$t = \frac{1\,800}{11} \doteq 164.$$

Klec jede na dno dolu 164 sekund, což je téměř 2 a třičtvrtě minuty.

- b) Dosadíme do zmíněného vzorce dostaneme

$$t = \frac{3\,900}{16} \doteq 244.$$

Klec jede na dno dolu 244 sekund, což více než 4 minuty.



Autoři: Eduard Fuchs, Pavel Tlustý, Eva Zelendová

Toto dílo je licencováno pod licencí Creative Commons [CC BY-NC 4.0]. Licenční podmínky navštivte na adrese [<https://creativecommons.org/choose/?lang=cs>].

