

## Je výška postavy stejná jako trojnásobek obvodu hlavy? – autorské řešení a bodování úlohy

### ČÁST 1: FORMULACE HYPOTÉZY

Na základě svých dosavadních zkušeností a svého přesvědčení žáci zformulují domněnku, kterou budou následně ověřovat praktickým měřením. Hypotézu je rámcově možné formulovat dvěma základními způsoby:

Varianta 1: Výška postavy všech žáků v naší skupině je stejná jako trojnásobek obvodu hlavy.

Varianta 2: Výška postavy všech žáků v naší skupině není stejná jako trojnásobek obvodu hlavy.

Přesné formulace hypotéz jednotlivých žáků se samozřejmě budou lišit, výše uvedené hypotézy jsou pouze možnými příklady vhodné formulace.

U formulace hypotézy hodnotí vyučující následující atributy, v případě že žakovská hypotéza splňuje daný atribut, udělte žákovi příslušný počet bodů.

a) Hypotéza je formulovaná v podobě oznamovací věty (tedy nikoliv například jako otázka, na kterou žáci hledají odpověď).

*1 bod*

b) Hypotéza je formulována jednoznačně a konkrétně (tedy buď platí, nebo neplatí; hypotéza není formulována vhodně, pokud by platila jen v některých případech a v jiných nikoliv; hypotéza by měla být zaměřena na specifické měřitelné parametry).

*1 bod*

c) Hypotéza je ověřitelná měřením v podmínkách během školní výuky (tedy musí být zacílena buď na žáky skupiny, ve které je měření prováděno, nebo na žáky celé třídy).

*1 bod*

**Maximální počet bodů za formulaci hypotézy:**

**3 body**

Pro bližší informace o správných postupech při formulaci hypotézy (domněnky) – viz Votápková et al., 2013.

### ČÁST 2: NÁVRH POSTUPU MĚŘENÍ

Každý žák by měl navrhnout postup měření samostatně. Při hodnocení žáky navrženého postupu posuzujeme následující atributy:

1) Žakovský postup obsahuje tři základní body: a) změření obvodu hlavy; b) změření výšky postavy; c) vzájemné porovnání hodnot trojnásobku obvodu hlavy a výšky postavy pro ověření pravdivosti domněnky.

*1 bod*, pokud žakovský postup obsahuje současně první dva body (tedy a + b); *1 bod*, pokud žakovský postup obsahuje také poslední bod (tedy bod c) – maximálně 2 body.

2) Žakovský postup obsahuje popis (podrobnější) specifikace podmínek, jak bude probíhat měření rozpětí paží a tělesné výšky.

a) Měření obvodu hlavy – měří se krejčovským metrem v oblasti největšího obvodu hlavy – tedy nad obočím (nadočnicovými oblouky – nikoliv tedy např. uprostřed čela) a přes největší vyklenutí v oblasti týlu.

Bodování: Pokud žák uvede ve svém postupu zmínku, že je třeba měřit obvod hlavy v oblasti, kde má největší obvod, udělte mu *1 bod*.

b) Měření tělesné výšky – žák je při měření bos (tedy bez bot a ponožek); dolní končetiny má u sebe; zády je opřený o stěnu, u které bude prováděno měření, horní končetiny jsou volně podél těla; hlava je umístěna vodorovně (tedy není předkloněna ani zakloněna); tělesná výška se měří na stěně mezi podložkou, na které žák stojí, a nejvyšším bodem temene hlavy; k měření je třeba svinovací nebo krejčovský metr (nebo míra, kterou si žáci sestojí na stěnu právě s využitím krejčovského metru) a pevný plochý předmět (např. plastový trojúhelník).

Bodování: Pokud žák uvede ve svém postupu alespoň jeden parametr měření tělesné výšky (např. při měření je žák bos), udělte mu *1 bod*, pokud uvede tři a více parametrů, které je třeba dodržet při měření tělesné výšky, udělte mu *2 body*.

Pokud žák uvede v postupu pomůcky, které je třeba využít pro měření (tedy svinovací metr, krejčovský metr / vlastní míra na stěně učebny) a plastový trojúhelník (nebo jiný plochý předmět), udělte mu *1 bod* (musí být uvedeny obě pomůcky).

**Maximální počet bodů za návrh postupu měření:**

**4 body**

### ČÁST 3: PRÁCE S DATY – TVORBA TABULKY A GRAFU

Žáci by měli data z měření zpracovat do jednoduché tabulky, která bude obsahovat minimálně čtyři sloupce (viz Tab. 2) – jméno žáka, výška postavy v cm a obvod hlavy v cm, obvod hlavy x 3 v cm. Součástí tabulky může být i sloupec, do kterého žáci zaznamenávají rozdíl mezi výškou postavy a trojnásobkem obvodu hlavy.

**Tab. 2:** Návrh tabulky pro zaznamenávání výsledků žakovského měření výšky postavy a obvodu hlavy

Jméno žáka	Výška postavy [cm]	Obvod hlavy [cm]	Obvod hlavy x 3 [cm]	Rozdíl výška – obvod x 3 [cm]
Martin	180,5	55,4	166,2	+ 14,3
Lucka	169,4	54,8	164,4	+ 5,0
Honza	182,0	56,2	168,6	+ 13,4
Radim	175,6	53,8	161,4	+ 14,2
Markéta	165,2	56,1	168,3	- 3,1
Helena	170,0	53,9	161,7	+ 8,3
Rost'á	168,4	54,6	163,8	+ 4,6
Michal	175,5	57,2	171,6	+ 3,9

**Průměrná výška postavy ve skupině: 173,3 cm**



### Průměrný trojnásobek obvodu hlavy ve skupině: 165,8 cm

Rozdíl mezi průměrnou výškou postavy a průměrným rozpětím všech žáků ve skupině činí 7,5 cm.

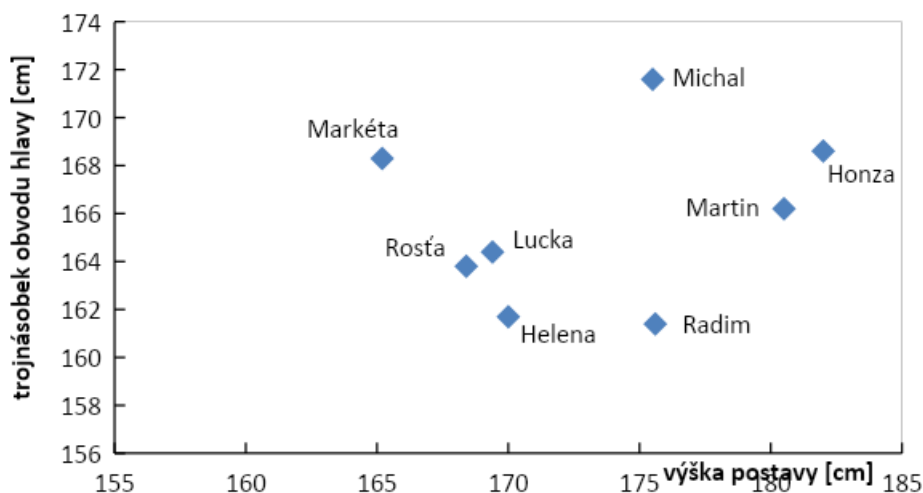
*Poznámka: Průměrný rozdíl u jednotlivce mezi výškou postavy a rozpětím paží činí 9,1 cm.*

**Bodování – tabulka:** Tabulka obsahuje čtyři sloupce pro záznam dat z měření s označením záhlaví sloupců – 1 bod; v záhlaví sloupců pro zaznamenání výšky postavy, obvodu hlavy a jeho trojnásobku obsahuje jednotky měření (nebo jsou uvedeny u jednotlivých hodnot). Není nezbytné, aby žáci měli v tabulce sloupec pro výpočet rozdílu mezi výškou postavy a trojnásobkem obvodu hlavy (nebudujeme – rozdíly jsou zřetelné i z vizuálního porovnání dat v tabulce), je ale nutné, aby žáci tuto skutečnost následně okomentovali v závěru. Pokud má žák vypočtenou průměrnou výšku postavy všech žáků ve skupině a průměrný rozdíl v rozpětí paží žáků ve skupině a rozdíl mezi těmito průměrnými hodnotami, udělte žákovi 1 bod.

### Maximální počet bodů za zpracování dat v tabulce:

#### 3 body

Další úkol, který by měli žáci samostatně zpracovat, je vytvořit na základě dat v tabulce jednoduchý graf, který by přehledně vyjadřoval naměřené hodnoty. Není nezbytné, aby graf byl zpracován na počítači. Možný výsledek práce žáků zachycuje graf 2.



### Graf 2: Návrh grafu pro porovnání výšky postavy a trojnásobku obvodu hlavy žáků ve skupině

**Bodování – graf:** Pro znázornění dat je použit bodový graf (body nejsou mezi sebou spojené) – 1 bod; graf má popsané osy (tedy co která osa zachycuje) – 1 bod; v rámci popisu os jsou uvedené jednotky měření – 1 bod; rozpětí osy x a y je dáno rozpětím dat a hodnoty u osy x a y nezačínají v nule – 1 bod; u jednotlivých bodů v grafu je vždy uvedeno jméno konkrétního žáka – 1 bod.

### Maximální počet bodů za zpracování dat v grafu:

#### 5 bodů

*Poznámka: Některé skupiny žáků budou hodnoty o výšce postavy a obvodu hlavy (resp. jejího trojnásobku) zaokrouhlovat na celé centimetry, jiné je budou zaznamenávat do tabulky bez zaokrouhlování. Vzhledem k tomu, že měření budou žáci provádět ve skupinách a nikoliv samostatně, není tento aspekt předmětem hodnocení.*

#### ČÁST 4: FORMULACE ZÁVĚRU VE VZTAHU KE STANOVENÉ DOMNĚNCE

Žáci by na základě měření, zpracování dat v podobě tabulky a grafu měli v závěru zdůvodnit, zda jejich měření domněnku vyvrací, nebo je naopak s domněnkou v souladu. V rámci formulace závěru doporučujeme hodnotit následující prvky:

a) žák v závěru explicitně uvede, zda výsledky jeho měření domněnku vyvrací, nebo jsou s ní v souladu a data domněnku potvrzují.

*1 bod*

b) žák s oporou v datech své tvrzení o platnosti (či neplatnosti) domněnky dostatečně zdůvodní – tedy např. u většiny žáků ve skupině je výška postavy větší než trojnásobek obvodu hlavy, u jedné žákyně tomu bylo naopak – rozdíl se pohybovaly v rozmezí od 3,1 cm do 14,3 cm. U žádného z žáků se výška postavy a trojnásobek obvodu hlavy zcela neshodovaly.

*1 bod*

c) žák s oporou v datech (průměrná výška postavy x průměrný trojnásobek obvodu hlavy žáků ve skupině) výsledky zobecní a porovná rozdíly mezi naměřenými hodnotami u jednotlivce a u průměrných hodnot za všechny žáky ve skupině.

*1 bod*

**Maximální počet bodů za formulaci závěru měření:**

**3 body**

**CELKEM maximálně 18 bodů**

