

Tento výukový materiál byl vytvořen v rámci projektu
 MatemaTech – Matematickou cestou k technice.

Předmět:	Matematika
Téma:	Výpočet povrchu, objemu a hmotnosti kovových rour
Věk žáků:	13 – 15 let
Časová dotace:	1 vyučovací hodina
Potřebné pomůcky, požadavky na techniku:	Pracovní list se záznamem rozměrů, matematické tabulky nebo internet, mobil
Požadované znalosti a dovednosti žáků:	Povrch válce Objem válce a kvádru Výpočet hmotnosti z objemu a hustoty
Získané dovednosti a znalosti:	Vyřešení geometrické úlohy motivované praxí Upevnění znalostí (výpočet povrchu, objemu a hmotnosti tělesa tvaru válce)
Aplikace tématu v reálném životě:	Výpočet povrchu, objemu a hmotnosti těles patří k základním praktickým dovednostem pro technickou praxi a vzdělání.
Zdroje:	Vlastní práce, měření a foto z exkurze do ZVVZ Milevsko
Autor:	Mgr. Yvona Zuntová

Pracovní list pro žáky - Výpočet objemu, povrchu a hmotnosti kovové roury

I. Opakování

Vzorec pro objem válce: $V = \dots\dots\dots$

Vzorec pro povrch válce: $S = \dots\dots\dots$

Vzorec pro hmotnost tělesa: $m = \dots\dots\dots$

II. Práce ve dvojicích

Na obrázcích sledujte výrobu roury vyráběné v ZVVZ Milevsko

1. Délka roury musí být 4,5 m a vnitřní průměr 30 cm – udělej náčrtek.
2. Jaký rozměr musí mít plát plechu s tloušťkou 5 mm, ze kterého se budou roury vyrábět?
3. Kolik litrů vody se vejde do roury při maximálním zaplnění?
4. Kolik barvy bude potřeba na povrchovou úpravu, když budeme rouru natírat na povrchu i uvnitř dvakrát a počítáme 1kg barvy na 10 m²?
5. Jaká je hmotnost roury, jestliže tloušťka plechu je 5 mm a hustota materiálu je 7,87 g/cm³ ?



Náčrtek roury s délkou 4,5 m a průměrem 30 cm:

Výpočet obvodu (šířka plátu pro výrobu roury) roury:

Výpočet objemu roury:

Výpočet spotřeby barvy na dvojitý oboustranný nátěr:

Výpočet hmotnosti roury:

Metodické pokyny

Pracovní list je vhodným doplňkem závěru tematického celku Válec. Předpokládáme, že žáci samostatně počítají úlohy na objem a povrch válce. Pokud bude PL součástí exkurze do ZVVZ Milevsko, je možné na místě přeměřit aktuální rozměry roury a porovnat údaje z PL se skutečností. Dále je možno úlohu naopak zařadit až po skončení exkurze.

Pokyny pro použití pomůcek

Ideální pomůckou je mobilní telefon vybavený souborem vzorců, aplikací kalkulačky, fotoaparát. Nebo jsou to učebnice matematiky pro 8. ročník, matematické tabulky, počítač s přístupem na internet. Vzhledem k obrázku na PL se však žáci bez tohoto vybavení obejdou a vzorec si mohou jednoduše z paměti odvodit. Pokud máme slabší skupinu žáků a chceme zvýšit názornost, můžou si žáci přinést nebo vyrobit model roury z papíru (s upravenými rozměry).

Rozbor úlohy

1. Doplníme vzorce do první opakovací části PL.
2. Načrtneme rouru a doplníme rozměry délky a průměru.
3. Pojmenujeme objekt matematickými termíny. Roura má tvar válce, délka roury je výška válce a průměr roury je průměr podstavy válce.
4. Vyrobit model roury z obdélníku papíru a vysvětlíme rozdíl mezi modelem válce s oběma podstavami a modelem roury bez podstav.
5. Pomocí vzorce pro obvod kružnice vypočítáme obvod podstavy z průměru podstavy a tím dostaneme jeden z rozměrů obdélníkové desky. Druhý rozměr je shodný s délkou roury.
6. Vypočítáme vnitřní objem roury – válce.
7. Vypočítáme vnitřní povrch roury (pouze plášť válce) a vynásobíme 2x (dvojitý nátěr). Vypočítáme vnější povrch roury (pouze plášť válce) a vynásobíme 2x (dvojitý nátěr).
8. Vypočítáme hmotnost z objemu a hustoty (použijeme původní plát plechu, je to jednodušší)

Dodatek k 7 a 8: Pokud budeme počítat přesně, je třeba brát v úvahu způsob svařování spáry plechu. Její okraje se mírně šikmo seříznou tak, že vnější plocha je mírně kratší a po spojení dolní části vznikne spára, která se při svařování vyplní svařovacím materiálem. Vzhledem k potřebám výpočtů na základní škole můžeme pro hmotnost tuto skutečnost zanedbat a s vysvětlením zohlednit jen rozdíl v povrchu uvnitř a vně roury.

Vzorové řešení - Výpočet objemu, povrchu a hmotnosti kovové roury

I. Opakování

Vzorec pro objem válce: $V = \pi \cdot r^2 \cdot v$

Vzorec pro povrch válce: $S = 2\pi r v + 2\pi r^2$

Vzorec pro hmotnost tělesa: $m = V \cdot \rho$

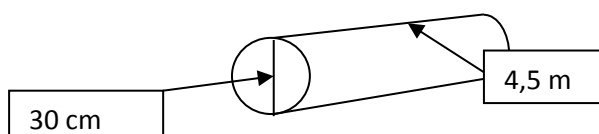
II. Práce ve dvojicích

Na obrázcích sledujte výrobu roury vyráběné v ZVVZ Milevsko.

1. Délka roury musí být 4,5 m a vnitřní průměr 30 cm – udělej náčrtek.
2. Jaký rozměr musí mít plát plechu s tloušťkou 5 mm, ze kterého se budou roury vyrábět?
3. Kolik litrů vody se vejde do roury při maximálním zaplnění?
4. Kolik barvy bude potřeba na povrchovou úpravu, když budeme rouru natírat na povrchu i uvnitř dvakrát a počítáme 1kg barvy na 10 m²?
5. Jaká je hmotnost roury, jestliže tloušťka plechu je 5 mm a hustota materiálu je 7,87 g/cm³?



Náčrtek roury s délkou 4,5 m a průměrem 30 cm:



Výpočet obvodu (šířka plátu pro výrobu) roury:

$$o = \pi \cdot d = 3,14 \cdot 30 = 94,2 \text{ cm.}$$

Závěr: Plech bude mít rozměry 94,2 x 450 cm.

Výpočet objemu roury:

$$V = \pi \cdot r \cdot v = 3,14 \cdot 15^2 \cdot 450 = 317\,925 \text{ cm}^3 = 317,925 \text{ l} = 318 \text{ l.}$$

Závěr: Při max. zaplnění se do roury vejde 318 litrů vody.

Výpočet spotřeby barvy na dvojitý oboustranný nátěr:

Vnitřní plocha roury:

$$S_{pl1} = \pi \cdot d \cdot v = 3,14 \cdot 30 \cdot 450 = 42\,390 \text{ cm}^2.$$

Vnější plocha roury:

$$S_{pl2} = \pi \cdot d \cdot v = 3,14 \cdot 31 \cdot 450 = 43\,803 \text{ cm}^2.$$

Dvojitý nátěr vnitřní a vnější plochy:

$$S_{pl} = 2 \cdot 42\,390 + 2 \cdot 43\,803 = 84\,780 + 87\,606 = 172\,386 \text{ cm}^2 = 17,2386 \text{ m}^2.$$

Závěr: Pokud je spotřeba 1 kg barvy na 10 m², budou stačit 2 kg barvy.

Výpočet hmotnosti roury:

$$m = V \cdot \rho = 94,2 \cdot 450 \cdot 0,5 \cdot 7,87 = 166\,804,65 \text{ g} = 166,8 \text{ kg.}$$

Závěr: Hmotnost roury bude 166,8 kg.