

# Název: Mosty

**Téma: Pevnost, stabilita, síly**

**Úroveň: 2. stupeň ZŠ**

**Tematický celek: Materiály a jejich přeměny**

<b>Předmět (obor):</b>	fyzika
<b>Doporučený věk žáků:</b>	11–13 let, popř. i starší
<b>Doba trvání:</b>	1 vyučovací hodina
<b>Specifický cíl:</b>	naučit žáky řídit se při provádění experimentů textem nebo pokyny učitele a samostatně formulovat závěry z experimentů

## Seznam potřebného materiálu:

**Pro každého žáka:** proužky čtvrtky o šířce cca 4 cm (dostatečné množství – alespoň 15 na žáka), samolepky nebo izolepa, nůžky, 2 krajové podpůrné sloupky

**Na závěrečné testování pevnosti mostů:** závaží či jiná zátěž

Je vhodné připravit i pravítka, tužky apod.

## Seznam praktických (badatelských) aktivit:

Stavba a zkoumání různých konstrukcí mostů z hlediska stability a pevnosti.

## Popis – stručná anotace:

Cílem aktivity je „vyzkoumat“, co všechno má vliv na stabilitu a pevnost mostu. Náplní aktivity je tak stavba takového mostu z daného materiálu, který udrží co největší zátěž. Aktivita může vést k diskuzi o konstrukci reálných mostů, pevnosti různých typů lávek apod.

## Popis – jednotlivé součásti výuky

	náplň práce	čas	potřebné vybavení a pomůcky	činnost učitele	činnosti žáků
Úvod do tématu – motivace	Motivace k soutěži – kdo postaví most, který udrží nejtěžší závaží (příp. po kterém může projet nejtěžší auto...)?	5 min.	–	Sdělí žákům pravidla soutěže	Pokládají případné doplňující dotazy ohledně pravidel stavby
Předlaboratorní příprava	Předchozí vyuč. hodina: Skládání a rozklad sil Rozdělení do skupin, rozdání pomůcek	3 min.	Viz seznam potřebného materiálu	Viz náplň práce	Viz náplň práce
Praktická (badatelská) činnost	Stavba mostů podle zadaných podmínek (viz příprava učitele)	25 min.	Viz seznam potřebného materiálu	Učitel kontroluje práci žáků	Žáci staví most(y)
Vyhodnocení výsledků	Otestování mostů Vyhodnocení, který most vydržel největší zátěž Ocenění „výherců“	7 min.	Mosty	Testuje nosnost mostů, kontroluje dodržení pravidel stavby	Testují nosnost mostů
Prezentace výsledků	Viz vyhodnocení výsledků	5 min.	Mosty	Společně s dětmi porovnává různé typy právě postavených mostů, diskutuje o stabilních konstrukčních prvcích	Společně s učitelem porovnávají různé typy právě postavených mostů

Domácí úkol pro žáky:

Není.

# Přípravy pro učitele

---

**Úvod:** Jak vypadají různé mosty a lávky? Jak jsou postavené, aby byly dostatečně pevné? V dnešní hodině se stanete konstruktéry mostů. Vaším úkolem je postavit most, který bude co nejpevnější. Ale pozor, k dispozici nemáte žádná prkna!

Pozn.: Úvod by měl sloužit jen jako uvedení do tématu, žákům by neměl napovědět příliš mnoho. Nehodí se proto ukazovat fotky reálných konstrukcí apod. (ty se hodí až do závěrečného vyhodnocení). Na to, jak postavit stabilní most, by žáci měli přijít až v průběhu stavby.

**Úkol pro žáky:** Z daného materiálu postav most, který překlene vzdálenost 20 cm a udrží co největší zátěž. (Most nesmí mít podpůrné sloupy v prostoru překlenované vzdálenosti a nesmí být přilepen.)

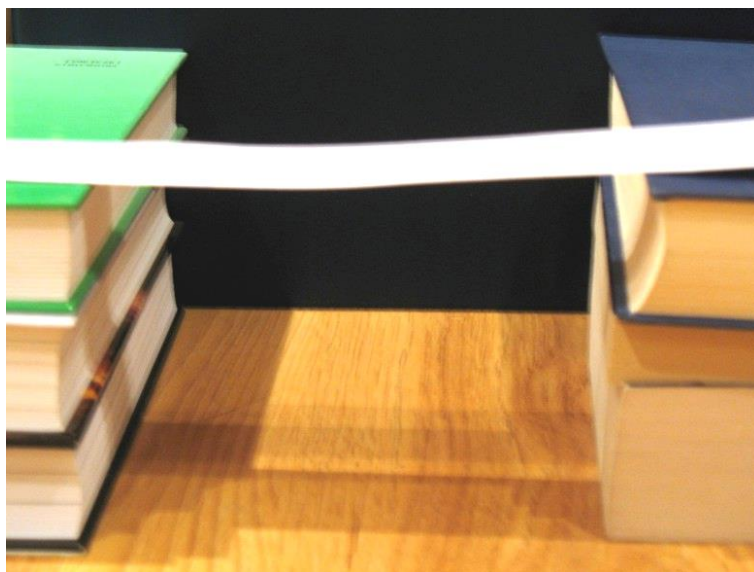
**Pomůcky:** Proužky čtvrtky o šířce cca 4 cm, samolepky nebo izolepa, nůžky, krajové podpůrné sloupy. Na závěrečné testování pevnosti mostů: závaží či jiná zátěž. Je vhodné připravit i pravítka, tužky apod.

## Komentáře pro učitele:

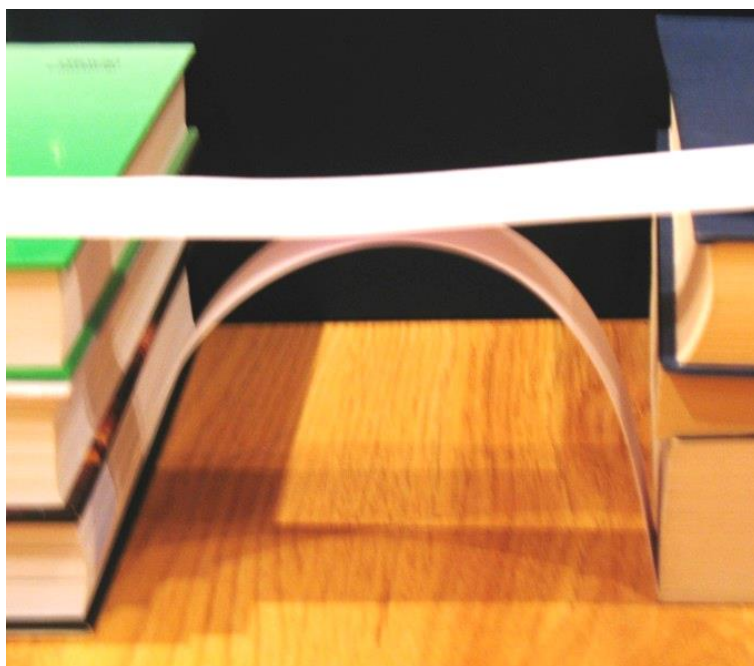
- Množství proužků na žáka není omezeno, je proto potřeba si proužků připravit poměrně dost. Izolepa a nůžky stačí do skupinek. Jako krajové sloupy stačí téměř cokoli, co má jednotnou výšku – dřevěné kostky, učebnice, krabice, ... Výška sloupů by měla být alespoň 6 cm.
- Je vhodné žákům povolit použití dalších pomůcek – pravítka, tužky apod.
- Po skončení stavby je vhodné se žáky udělat přehlídku a vyhodnotit nejpevnější most.
- Po ukončení aktivity je dobré se žáky diskutovat o příkladech reálných konstrukcí mostů. Velmi často zjistí, že se jejich konstrukce těm skutečným podobají. Učitel může mít obrázky některých reálných konstrukcí připravené dopředu. Dostatek obrázků lze získat zadáním klíčových slov **mosty, konstrukce** např. do vyhledávače Google – obrázky.
- Pokud má učitel připravenou vlastní pevnou konstrukci (např. typu harmonika) lze ji žákům ukázat a diskutovat s nimi, proč je pevná. Stejně tak je vhodné vést diskuzi o tom, proč je klenba o tolik pevnější než lávka, přestože se jejich konstrukce moc neliší.

## Příklady konstrukcí:

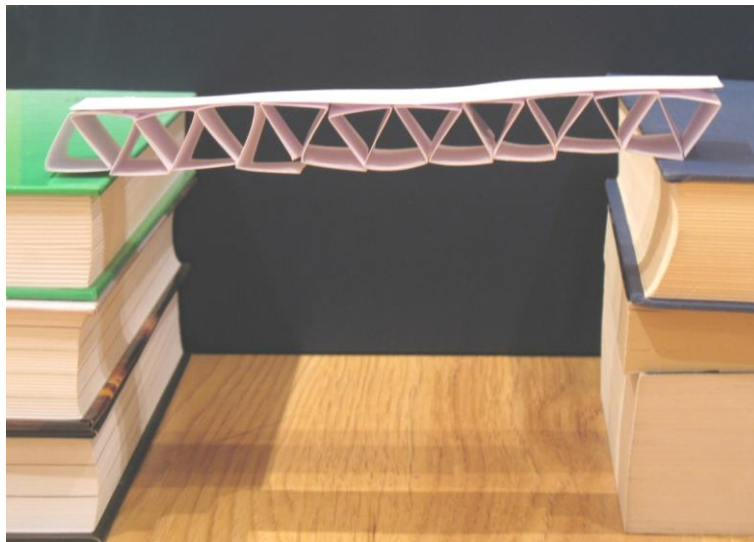
- 1) **Lávka** – pouze proužek čtvrtky. Patří k nejméně pevným mostům, často se prohýbá i vlastní vahou.



- 2) **Klenba** – proužek čtvrtky zesponu doplněný druhým (není třeba je nijak lepit). Most je výrazně pevnější.

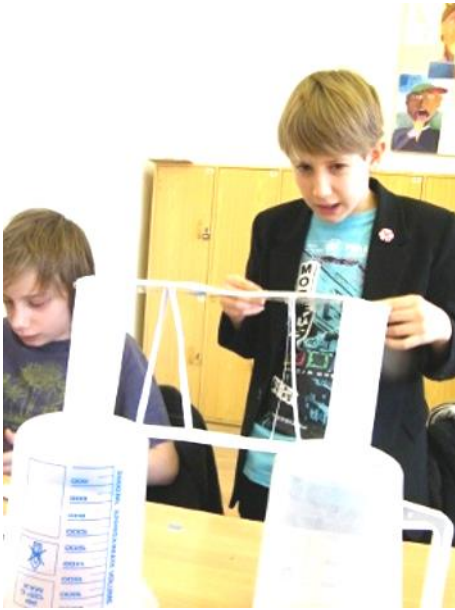


- 3) **Harmonika** – jedna z nejpevnějších konstrukcí. Proužek čtvrtky je skládán do trojúhelníčků a postupně lepen. Na délku, která překoná 20 cm, jsou třeba alespoň 3 proužky čtvrtky (vhodná délka strany trojúhelníčku je cca 2 cm). Lze případně doplnit ještě proužky čtvrtky nalepenými na horní a spodní stranu harmoniky. Tato konstrukce obvykle udrží i 1 kg závaží. Mezi žáky se často objevují různé varianty harmoniky – proužky nalepené kolmo mezi vrchní a spodní, různě přehnuté apod.



Žáci samozřejmě vymyslí a postaví i další konstrukce kromě výše uvedených. Objevují se např. různé závěsné konstrukce, varianty harmoniky a další.





Někteří žáci používají k naplnění své představy mostu i nepovolené prostředky



## Závěrečné poznámky

### **Jiné varianty a další možné úpravy či doporučení**

viz Komentáře pro učitele v bloku Přípravy pro učitele

### **Reflexe po hodině**

Aktivitu Mosty lze zařadit do výuky i pro žáky, kteří ještě neprobírali učivo o těžišti, stabilitě a silách, k němuž se aktivita tematicky váže. Zkušenosti z pilotáží jednoznačně ukázaly, že žáci bez problémů řešili jednotlivé úkoly i bez patřičné teoretické průpravy.

### **Navazující a rozšiřující aktivity**

Tato aktivita tematicky úzce souvisí s aktivitou Věž z párátek a modelíny (také z tématu Materiály a jejich přeměny).