

Název: Provazochodec

Téma: Stabilita, těžiště

Úroveň: 2. stupeň ZŠ

Tematický celek: Materiály a jejich přeměny

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

Seznam potřebného materiálu:

Pro každého žáka: korková zátka, hřebíček s větší rovnou hlavičkou, zahrocené špejle, modelína, párátko

Pro celou skupinu navíc ještě: rezná niť nebo tenký provázek

Seznam praktických (badatelských) aktivit:

Stavba provazochodce

Úprava těžiště provazochodce

Popis – stručná anotace:

Cílem aktivity je pomocí jednoduchých pomůcek postavit „provazochodce“, který stabilně drží na niti. Žáci zkoumají, kde má provazochodec těžiště a jak se poloha těžiště změní, pokud upraví zátěž.

Popis – jednotlivé součásti výuky

	náplň práce	čas	potřebné vybavení a pomůcky	činnost učitele	činnosti žáků
Úvod do tématu – motivace	Pozorování postavených připravených provazochodců držících na niti	5 min.	Viz seznam potřebného materiálu na výrobu provazochodce	Učitel předem postaví ukázkového provazochodce, diskutuje s žáky o jeho konstrukci	Žáci pozorují postavené provazochodce, diskutují o jejich konstrukci
Předlaboratorní příprava	Předcházející vyuč. hodina: Těžiště, rovnováha Rozdělení do skupin, rozdělení pomůcek	5 min.	Viz seznam potřebného materiálu	Viz náplň práce	Viz náplň práce
Praktická (badatelská) činnost	Stavba provazochodců	25 min.	Viz seznam potřebného materiálu	Kontroluje práci žáků	Žáci staví provazochodce podle pokynů učitele
Vyhodnocení výsledků	Diskuze o tom, proč provazochodec drží na niti, kde má těžiště, co se stane, pokud je na jedné straně zatížen víc, kde má těžiště bez zátěže	5 min.	–	Diskutuje se žáky, zodpovídá dotazy	Diskutují se spolužáky a učitelem
Prezentace výsledků	Viz vyhodnocení výsledků	5 min.	–	Společně s žáky porovnávají různé typy právě postavených provazochodců	Žáci spolu navzájem i s učitelem diskutují a porovnávají jednotlivé typy provazochodců

Domácí úkol pro žáky:

Není.

Přípravy pro učitele

Úvod: Žáci vidí na učitelském stole provazochodce stojící na niti. Mají možnost si je prohlédnout.

Úkol pro žáky: Prohlédněte si provazochodce, uvědomte si, jak je vyrobený. Na stole máte připravený materiál. Postavte podobného, který bude také držet na niti (špičce prstu, láhvi, ...).

Pomůcky:

Pro každého žáka: korková zátka, hřebíček s větší rovnou hlavičkou, zahrocené špejle (alespoň 2 na žáka, lépe více), modelína, párátko

Pro celou skupinu: pevnější (např. rezná) nit nebo tenčí provázek

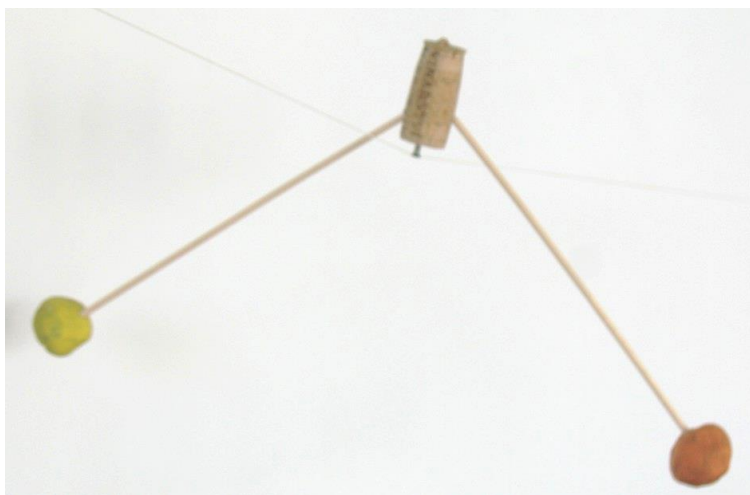
Komentáře pro učitele:

- Aby byl provazochodec stabilní, je potřeba, aby měl těžiště pod bodem závěsu – modelína by měla být umístěna níž, než je spodní část hřebíčku. Na obou stranách od hřebíčku nemusí však být stejné množství modelíny. („Nesymetrický provazochodec“ se na niti nakloní.)
- Základní a nejjednodušší provazochodec je vidět na obr. 1 v příloze. Do korkové zátky jsou proti sobě zapíchnuty dvě zahrocené špejle tak, aby jejich volné konce směřovaly směrem dolů. Špejle jsou zatíženy kuličkami modelíny. Do spodní části zátky je zaražen hřebík.
- Hlavním smyslem aktivity je uvědomit si, kde musí mít provazochodec těžiště, aby na niti stabilně stál. Je-li splněna podmínka „těžiště je pod bodem závěsu“, kreativně se meze nekladou.
- Častou reakcí žáků je, že „provazochodec stojí, protože je souměrný“. K vyvrácení této představy je možné ukázat „nesymetrického provazochodce“:
Na jedné straně je do kuličky z modelíny přidáno párátko a druhá kulička (viz obr. 2).
Provazochodec se samozřejmě nakloní, ale opět má těžiště pod bodem závěsu a je v rovnováze.
- Pro žáky je užitečné si vyzkoušet, že provazochodec bez modelíny nestojí, ale je-li zatížen, stojí velmi dobře.
- Osvědčilo se natáhnout několik nití na různá místa. Pokud víc žáků současně zkouší stabilitu svého provazochodce na jedné niti, často si je neúmyslně shazují.
- Je vhodné s žáky rozebrat, že reální provazochodci nemají těžiště pod „bodem závěsu“ – jejich tyč slouží hlavně k lepšímu udržení rovnováhy – díky dlouhé tyči mají větší moment setrvačnosti, snáze se jim proto udržuje rovnováha.
- Je-li provazochodec dostatečně stabilní, stojí na téměř libovolně malém hrotu. Žáci ho s úspěchem drží na prstě, uchu, nose, PET lahvi, ...
- Místo špejlí a modelíny lze použít také např. vidličky, které se stejným způsobem zarazí do zátky.
- Aktivita je pro žáky velmi kreativní, lze proto vyhlásit i soutěž o co nejoriginálnějšího provazochodce (který ale drží stabilitu) apod.

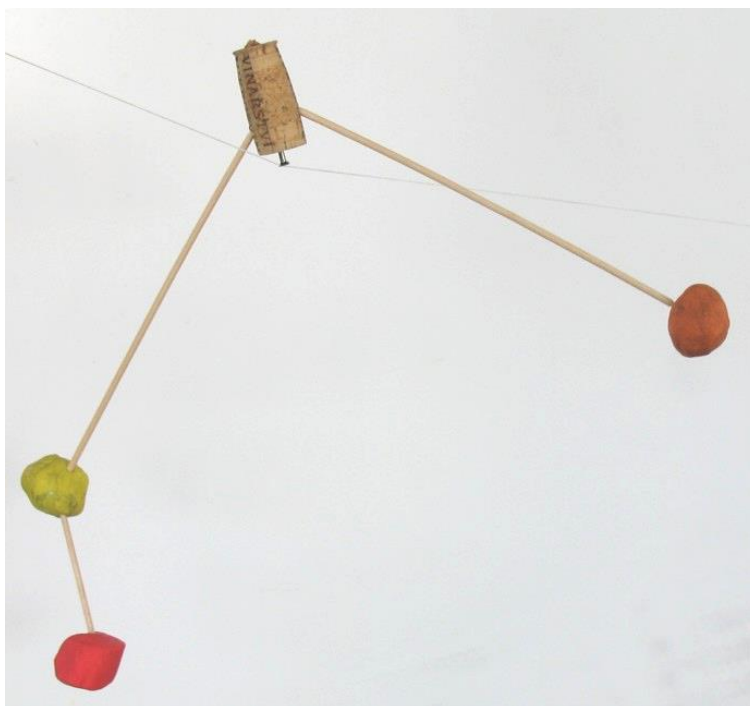
Doplňující úkoly pro žáky:

- Vyroba „nesymetrického provazochodce“.
- Vyroba originálního provazochodce podle vlastního námětu – může mít víc než dvě špejle, být výtvarně dozdoben...
- Místo hřebíčku použij šroubek s drážkou uprostřed. Takový provazochodec se může po niti „klouzat“ jako po skluzavce.

Příloha:



Obr. 1. Základní verze provazochodce



Obr. 2. „Nesymetrický“ provazochodec



Obr. 3. Provazochodec na lahvi

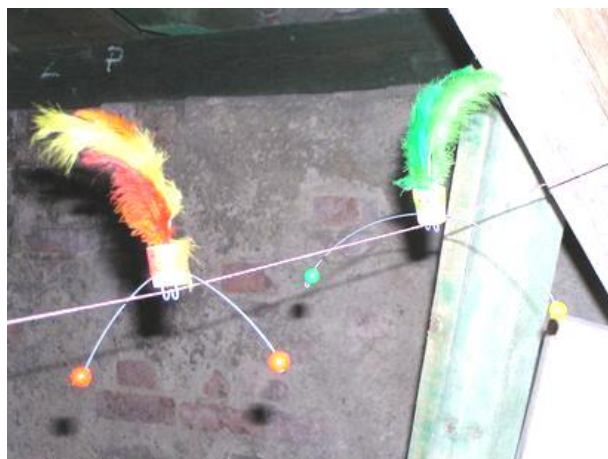
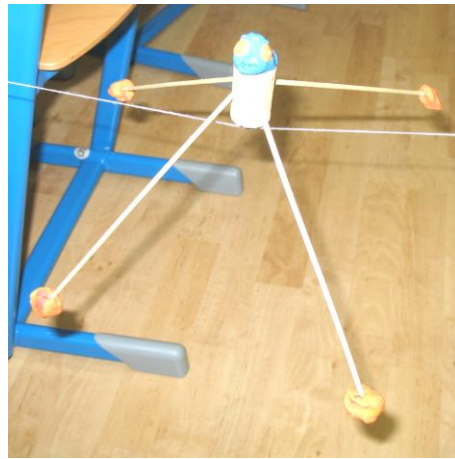


Obr. 4. Provazochodec s vidličkami



Obr. 5. Další možná stabilní konstrukce

Různé žakovské konstrukce provazochodců:



Závěrečné poznámky

Jiné varianty a další možné úpravy či doporučení

viz Komentáře pro učitele v bloku Přípravy pro učitele

Reflexe po hodině

Při realizaci aktivity je vhodné pořídit fotodokumentaci vytvořených provazochodců z různých úhlů a s použitím získaných fotografií následně diskutovat stabilitu jednotlivých typů konstrukcí, případně odhadovat polohu jejich těžiště.

Navazující a rozšiřující aktivity

Aktivit zkoumajících těžiště je značné množství – lze s žáky vyrábět např. „vážky“ držící na zobáčku, stavět různé stavby, které zdánlivě padají, různé skulptury držící v nepravděpodobných polohách atd. Stejně tak lze stavět provazochodce i z dalších materiálů – oblíbené je např. použití vidliček místo špejlí a modelíny (viz fotografie).