

# Školní pokusy z fyziky

- pracovní verze podkladu pro praktika školních pokusů
- předmět je určený pro studium učitelství fyziky na 2. Stupni

## IX. Kmity, vlny a akustika

Pomůcky: různé pružiny, sada závaží, provázek, stojan, svinovací metr, ocelové plátky uchycené ve stojanu, sada ladiček, gumové kladívko, polychord, monochord, smyčec, delší odporový drát, Holtzovy svorky, podkovový magnet, kovová deska, jemný písek, skleněný zvon, sklenička na víno, stojan s bifilárně zavěšenou injekční stříkačkou, ladička s hrotem, začouzené sklo, Savartova siréna, Seebeckova siréna, papírový karton, stopky, železná tyč, dřevěná tyč, telefon z papírkových pohárků, skleněný válec, skleněná deska, deska z polystyrénu, rezonanční kolébka, dvě ladičky umístěné na rezonančních skříňkách, trubice bez dna, Machův vlnostroj, gumová hadice, Meldeův přístroj, zkumavky

- prokažte závislost prodloužení pružiny na jejím zatížení (zpracujte do tabulky a poté do grafu)
- porovnejte tuhosti různých pružin (alespoň dvou)
- sestrojte matematické kyvadlo
- prokažte závislost doby kmitu matematického kyvadla na jeho délce (poměr délek kyvadla 1:2:3:4 např. pro délky 20cm); (zpracujte do tabulky a poté do grafu)
- sestrojte matematické kyvadlo se stejnou dobou kmitu, jakou má vhodně vybraný harmonický oscilátor (pružina zatížená závažím o určité hmotnosti)
- rozkmitujte ocelový plátek uchycený ve stojanu, měňte jeho délku, měňte jeho hmotnost přidáním přivažku na jeho konec, použijte plátek z jiného materiálu (na čem závisí frekvence kmitu plátků?)
- rozkmitujte ladičku úderem gumového kladívka, protažením jejích ramen mezi silně stisknutými prsty, nebo pomocí smyčce, kterým třete současně obě její ramena (nikdy nerozeznívejte ladičku úderem o tvrdý předmět, např. hranu stolu)
- rozkmitujte ladičku, např. lehkým úderem o koleno a dotykem lehkého korálku zavěšeného na niti se přesvědčte, že ladička kmitá

- rozkmitajte strunu, a to jak brnknutím, tak smyčcem, na polychordu nebo monochordu ukažte závislost výšky tónu na délce a napětí struny (je vhodné hrát na kratší části struny za kobylkou)
- delší odporový drát napněte mezi Holtzovy svorky a rozžhavte střídavým proudem, přiblížte k drátu podkovový magnet tak, aby drát procházel mezi póly magnetu (po úpravě napětí drátu pozorujte kmitny a uzly stojatého vlnění, vysvětlete, proč se drát v poli permanentního magnetu rozkmital)
- kovovou desku upevněnou do svěráku rozkmitajte smyčcem, polohu uzlu určujte prstem, kterým se desky dotýkáte, jemný písek, kterým je deska předem lehce a rovnoměrně posypána vytvoří Chladniho obrazec.
- skleněný zvon částečně naplňte vodou, rozkmitajte zvon smyčcem (pozorujte kmitny a uzly, v místě kmiten odskakují zvenčí přivěšené kuličky, uvnitř zvonu se hladina čeří)
- skleničku na víno (sklenička na stopce) částečně naplňte vodu, jednou rukou jí držte za stopku tak, aby pevně stála na stole a navlhčeným prstem druhé ruky lehce přejíždějte krouživým pohybem po horním okraji skleničky, sklenička se rozezní (hladina se čeří v místech kmiten, výšku tónu lze měnit ubíráním nebo přidáním vody)
- zaznamenejte časové rozvinutí kmitů kyvadla zhotoveného z bifilárně zavěšené a zatížené injekční stříkačky, stopu vytvořte obarvenou vodou, kapající ze stříkačky na papírový pás ručně tažený rovnoměrným pohybem
- rozkmitajte ladičku s hrotem a zaznamenejte časové rozvinutí jejich kmitů na začazené sklo, rozkmitanou ladičku táhněte nad začazeným sklem tak, aby se hrot lehce dotýkal skla
- uveďte do chodu sirénu Savartovu (vysvětlete závislost výšky tónu na frekvenci)
- uveďte do chodu sirénu Seebeckovu (vysvětlete závislost výšky tónu na frekvenci)
- rozezvučte elektrický zvonek umístěný pod zvonem vývěvy
- rozkmitajte ladičku a přidržte ji pod papírovým kartonem, na němž je rozprostřena jemná vrstva písku
- jdoucí mechanické hodinky (nebo stopky) položte na jeden konec tyče a ke druhému konci tyče přiložte ucho (provedte s tyčí kovovou a poté dřevěnou)
- sestrojte telefon z papírkových pohárků, jejichž dna jsou propojena napnutou nití (dna pohárků musí být kolmá ke spojovacímu vláknu)

- jdoucí mechanické hodinky položte na dno skleněného válce (slyšíte je, pokud nasloucháte nad válcem), Váš spolupracovník stojící stranou je neslyší, umístěte nad válec šikmo skleněnou desku (při vhodném nasměrování a úhlu sklonu nyní odražený zvuk uslyší i Váš spolupracovník); (místo skleněné desky použijte desku z polystyrénu)
- prokažte rezonanci kmitů kyvadel různých délek zavěšených na společném závěse
- předvedte tzv. rezonanční kolébku, kolébku uchopíte za kolíky oběma rukama a její tuhý pásek opřete o pevnou podložku, periodickým kmitáním rukou rozkmitáte pružiny kolébky a ta z nich, jejíž vlastní frekvence je v rezonanci s frekvencí vlastních kmitů vynucených rukou, se rozkmitá s největší amplitudou
- rozkmitajte ladičku bez rezonanční skříňky, pak jí stopkou opřete o desku stolu, deska rezonuje, zvuk je hlasitější
- prokažte rezonanci dvou ladiček umístěných na rezonančních skříňkách, které jsou postaveny otvory proti sobě ve vzájemné vzdálenosti alespoň 30cm, jednu ladičku rozezvučte a po krátké chvíli ji utlumte dotykem ruky, druhá zní, utlumte druhou a bude znovu znít první
- prokažte rezonanci sloupce vzduchu, jehož délku měníte napřed zasouváním trubice bez dna do vody, potom zasouváním jedné trubice bez dna do druhé stejně upravené, nad vnitřní trubicí vždy držíte rozkmitanou ladičku
- demonstруйте vlnění příčné i podélné pomocí Machova vlnostroje
- demonstруйте stojaté vlnění příčné tak, že delší gumovou hadici malého průřezu jedním koncem pevně přivážete k noze stolu a druhý konec rozkmitáte v horizontálním směru (ve třídě ve směru vertikálním), je nutno hledat správnou frekvenci, potom vyšlete jednu vlnu a pozorujte její odraz
- demonstруйте vlnění příčné a podélné pomocí Meldeova přístroje
- zapískejte na zkumavku částečně naplněnou vodou (měňte výšku vodní hladiny, použijte zkumavky o různém průřezu)

Vysvětlete následující pojmy: na čem závisí frekvence kmitů, kdy se kmity stávají slyšitelnými, co je uzel, kmitna, rozkmit, délka vlny a rázy. Nakreslete píšťalu retnou a píšťalu jazýčkovou.