

**Žákovská cvičení lavice Pohyb**  
Obj. číslo 119.2055



**Upozornění:**

Skutečné vybavení sady pro provádění pokusů se může mírně lišit od vyobrazení v této dokumentaci, protože naše výrobky neustále inovujeme.

## Témata

1. Pohyb
2. Pohyb je relativní
3. Vztažná soustava
4. Dráhy pohybu
5. Pojem vzdálenosti
6. Časový rozvrh
7. Vybavení ke studiu pohybu
8. Manuální měření času
9. Automatické měření času
10. Průměrná rychlost
11. Měření průměrné rychlosti
12. Okamžitá rychlost
13. Měření okamžité rychlosti
14. Průměrné zrychlení
15. Měření průměrného zrychlení
16. Okamžité zrychlení
17. Různé druhy pohybu
18. Přímočarý rovnoměrný pohyb
19. Rovnoměrně zrychlený přímočarý pohyb
20. Jak dosáhnout rovnoměrně zrychleného pohybu
21. Příčiny pohybu
22. Princip setrvačnosti
23. Působení konstantní síly na těleso
24. Shrnutí
25. Hmotnost
26. Základní zákon dynamiky
27. Zachování energie
28. Volný pád
29. Periodické pohyby
30. Jednoduché kyvadlo
31. Energie pohybu kyvadla
32. Tíhové zrychlení
33. Vlastnosti pružin
34. Pružné kyvadlo

## Obsah

- 1 provázek pro provádění pokusů
- 2 dvojité svorky
- 1 závěs
- 1 skládací metr
- 2 disková závaží 10 g
- 1 diskové závaží 20 g
- 1 podstavec stojanu
- 2 tyče stojanu
- 1 sada měření
- 1 jízdní dráha
- 1 vozík
- 1 klín
- 1 úhломěr
- 1 spirálová pružina
- 1 pár kyvných koulí
- 1 držák na závaží 20 g
- 1 kladka na tyči
- 1 šroubovák

## Výměna baterie v chronometru

Odstraňte 4 šrouby na zadní straně chronometru a následně víko. Vyjměte baterii a nahraďte ji novou. Použijte výhradně alkalickou 9V baterii. Nedoporučujeme používat žádné dobíjecí baterie.



**Přehled vybavení**



provázek pro provádění pokusů



dvojitě svorky



závěs



diskové závaží 20 g



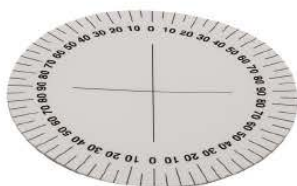
sada měření



podstavec stojanu



tyče stojanu



úhloměř



vozik



spirálová pružina



klín



jízdní dráha



kladka s tyčkou



kyvné koule



držák na závaží 20 g



skládací metr



diskové závaží 10 g



šroubovák

## Úvod

Pro pokusy potřebujete laboratorní stojan. Sešroubujte obě tyče tak jak ukazuje obrázek. Poté tyč připevněte ke stojanu.

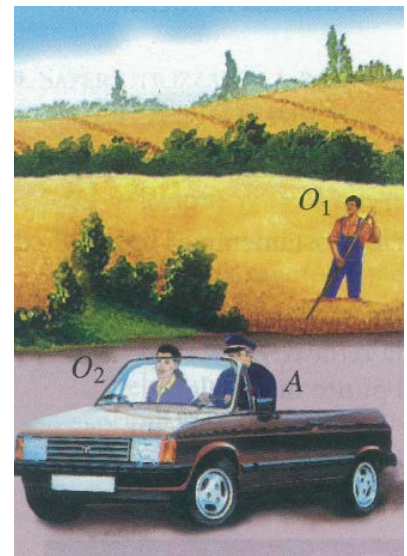


## 1. Pohyb

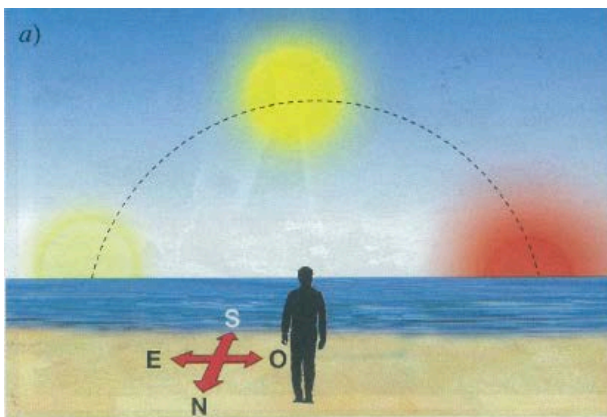
Pohyb je jev, který se týká veškeré hmoty. U celku i jeho nejmenších částic. Molekuly se pohybují v tělesech, atomy kmitají v molekulách. Elektrony se pohybují v atomech, buněčná jádra v buněčných strukturách. Četné vlastnosti hmoty, jako například tepelná a elektrická vodivost, teplota a elektřina souvisejí s pohybovými stavy v mikroskopickém rozsahu. Můžeme proto říci, že pochopení pohybu představuje klíč k pochopení vesmíru. Galileo Galilei jednou řekl „*Ignato motu, ignatur natura*“ – Když rozumíme pohybu, rozumíme přírodě.

## 2. Pohyb je relativní

Osoba ve vozidle **A** se pohybuje ve vztahu k osobě **O<sub>1</sub>**, která stojí na kraji silnice. Nepohybuje se však ve vztahu ke spolujezdci **O<sub>2</sub>**, který sedí vedle něj.



Každý obyvatel na naší planetě vidí Slunce vycházet na východě a zapadat na západě. Astronaut ve vesmíru pozná, že Slunce je stacionární a Země se točí kolem své osy.



To ukazuje, že pohyb všeho druhu je vždy relativní jev, jehož vlastnost závisí na příslušném pozorovateli.



Závěrem lze konstatovat:

***Těleso, které je v pohybu ve vztahu k pozorovateli  $O$ , zaujímá v průběhu času různé polohy ve vztahu k pozorovateli.***

Proto je velmi důležité určit polohu tělesa ve vztahu k pozorovateli v každém jednotlivém okamžiku.

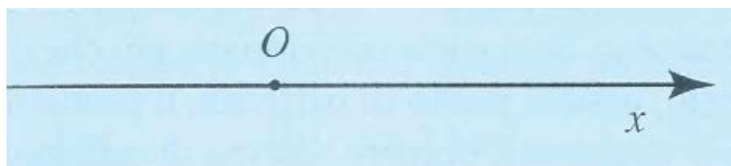
To nás vede k pojmu *vztažná soustava*.

### 3. Vztažné soustavy

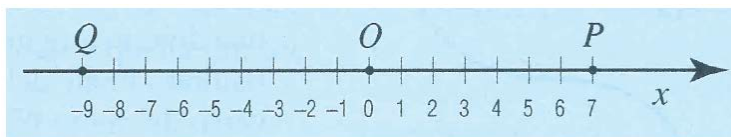
Polohu tělesa, které se může pohybovat ve vztahu k pozorovateli, lze ve vztažné soustavě identifikovat takto:

#### Pohyb je přímočarý

Pokud se vozidlo pohybuje na rovné silnici, je jeho poloha definována ve vztahu k pozorovateli  $O$  přiřazením přímky  $X$  vedoucí bodem  $O$ . Pozorovatel tvoří počátek soustavy. Orientace směru pohybu je vyznačena šipkou.

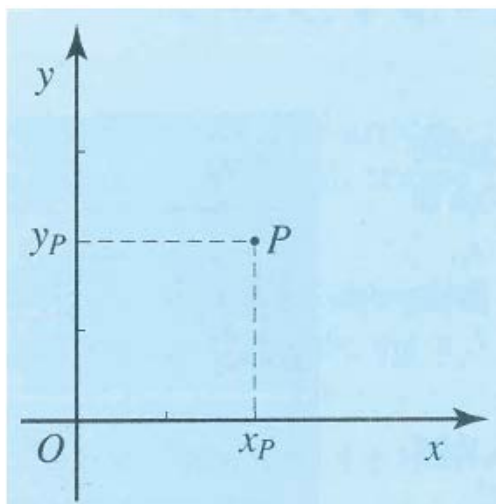


Tímto způsobem je definována poloha pohybujícího tělesa  $P$  ve vztahu k pozorovateli  $O$  vzdáleností  $x = OP$ , nazývanou „úsečka“. Počítání vpravo od bodu  $O$  se provádí s kladnými čísly, vlevo se zápornými čísly. Na níže uvedeném příkladu je úsečka  $Q$  -9.

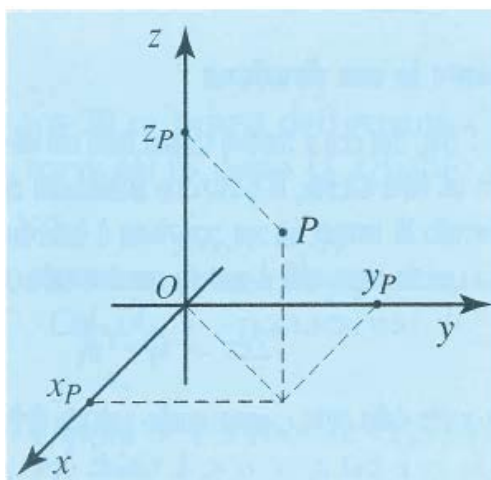


### Pohyb není přímočarý

Pohybuje-li se osoba v rovině, musí se vztážná soustava skládat ze dvou vzájemně kolmých přímek, **osy  $x$  a  $y$** . (Poznámka: Zde používáme výhradně pravouhlou souřadnicovou soustavu. Alternativní soustavy zde zůstávají nezohledněné). Poloha  **$P$**  je definována souřadnicemi  **$x_P$  a  $y_P$** .



Pro stanovení polohy letadla  **$P$**  se musí vztážná soustava skládat ze tří vzájemně kolmých přímek, tedy **os  $x$ ,  $y$  a  $z$** . Proto je jeho poloha definována třemi souřadnicemi  **$x_P$ ,  $y_P$  a  $z_P$** .



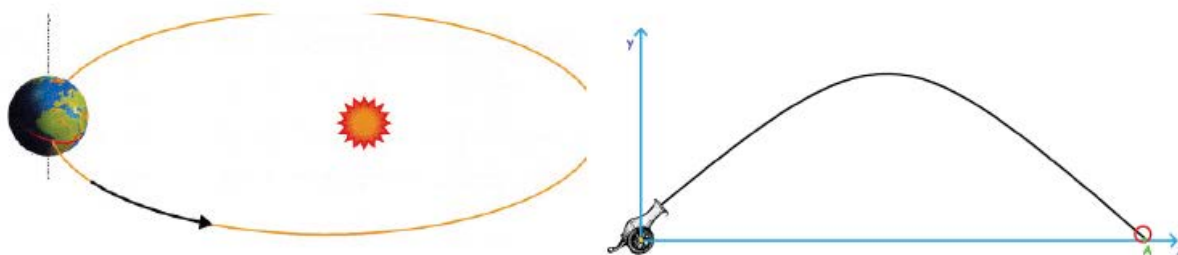


#### 4. Dráhy pohybu

Ve vztahu k pozorovateli je těleso v pohybu, pokud v různých dobách zaujímá různé polohy. Důsledek poloh, které jsou během pohybu zaujímány, se označuje jako *dráha pohybu*.

U příkladu vozidla, které jede z místa **A** do místa **B**, je dráha pohybu definována průběhem silnice.

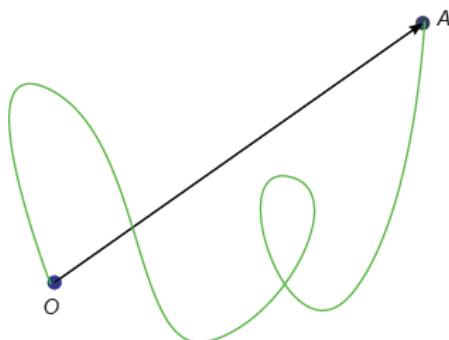
Při přímočarém pohybu je dráha pohybu přímka, při kruhovitěm pohybu je dráhou kruhový pohyb. Koule vystřelená z kanónu opisuje parabolou (parabolická dráha pohybu).



eliptická dráha pohybu planety    parabolická dráha pohybu koule vystřelené z kanónu

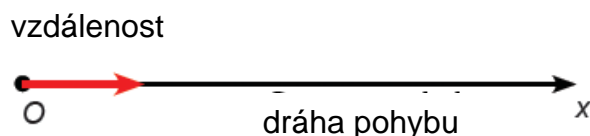
#### 5. Pojem vzdálenosti

Pro přemístění z bodu O do bodu A existuje nekonečný počet drah pohybu. Jedna možnost je uvedena na následujícím obrázku. Každá dráha pohybu pokrývá různou délku dráhy.



Existuje však jedna veličina, která je u všech různých drah pohybu stejná, tedy konstantní. Tato veličina se nazývá **vzdálenost**. Označuje nejkratší cestu mezi počátečním bodem O a (cílovou) polohou A.

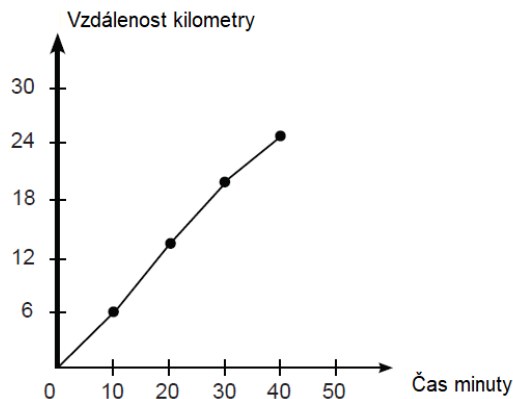
Jen v jednom jediném případě je vzdálenost identická s dráhou pohybu, když je dráha pohybu přímočará.



## 6. Časový rozvrh

Řidič odjíždí z místa O na místo A, které je vzdálené 100 km od O. Každou minutu se podíváme na ujeté kilometry a ujetou vzdálenost. Poté vše zaznamenáme do tabulky, jako je tabulka znázorněná na obrázku, která se nazývá časový rozvrh.

Čas minuty	Vzdálenost kilometry
0	0
10	6
20	14
30	20
40	25



Získaná data lze znázornit v systému souřadnic, ve kterém je na ose x čas a na ose y ujetá vzdálenost v kilometrech.

## 7. Vybavení ke studiu pohybu

Seznámili jste se s významem nejdůležitějších základních pojmů, které se používají k teoretickému popisu pohybů, takže můžete začít s experimentální analýzou pohybů.

K provedení základních pokusů na téma pohybu se hodí tato lavice s příslušenstvím. Lze s ní provádět všechny pokusy k přímočarému rovnoměrnému pohybu a rovnoměrně zrychlenému přímočarému pohybu.

K měření času se používají světelné závory s vhodným chronometrem, které jsou rovněž součástí sady.



jízdní dráha s jízdním vozíkem



vidlicová světelná závora s držákem