|  |  |
| --- | --- |
| **Trieda:** I.NA (externé štúdium)  **Odbor:** 3659 L stavebníctvo  **Predmet:** Fyzika  **Skúšajúci:** PaedDr. Ľubica Hoskovcová  **Kontakt:** [hoskovcova@sosstavebna.sk](mailto:hoskovcova@sosstavebna.sk)  **Web:** <https://sosstavebna.sk/externe-studium/> | SOŠ stavebná , Tulipánová 2 , Žilina 011 62 |

**KINEMATIKA**

**Relatívnosť pokoja a pohybu**

Hmotný bod = teleso, ktorého rozmery a tvar nie sú podstatné pri jave  
Niektoré telesá sú v pokoji, iné v pohybe  
Teleso je v pokoji , keď sa nemení jeho poloha vzhľadom na niečo.  
Teleso je v pohybe, ak sa mení jeho poloha vzhľadom na niečo.  
Pokoj telies je teda vždy relatívny.  
Vzhľadom na niečo je teleso v pokoji, vzhľadom na niečo iné je v pohybe.  
Napr. kniha na sedadle vo vlaku sa vzhľadom na sedadlo nehýbe, ale vzhľadom na zemský povrch je v pohybe spolu s vlakom.

Takáto sústava telies sa nazýva VZŤAŽNÁ SÚSTAVA.  
Pokoj a pohyb závisí od vzťažnej sústavy.

**POLOHA HMOTNÉHO BODU. TRAJEKTÓRIA**

Keď chceme opísať pohyb hmotného bodu vzhľadom na vzťažnú sústavu, musíme najprv určiť jeho POLOHU.

POLOHU HMOTNÉHO BODU – určujeme rovnako ako polohu bodu v geometrii – pomocou súradníc.

Najčastejšie používame PRAVOUHLÚ SÚSTAVU SÚRADNÍC, ktoré tvoria navzájom kolmé osi x, y, z prechádzajúce spoločným bodom – začiatkom súradníc O.

POLOHA HMOTNÉHO BODU je určená súradnicami xa, ya, za, ktoré má bod v sústave súradníc.

Pri pohybe hmotného bodu sa menia jeho súradnice. Hmotný bod postupne prechádza rozličným polohami.

TRAJEKTÓRIA POHYBU = je geometrická čiara, ktorú hmotný bod opisuje pri pohybe - množina bodov, ktorými prešiel.

Trajektóriou môže byť: priamka, kružnica, elipsa, parabola ale aj priestorová krivka.

Tvar trajektórie závisí od voľby vzťažnej sústavy.

POHYBY delíme podľa trajektórie na: PRIAMOČIARE a KRIVOČIARE.

PRIAMOČIARY POHYB: vlak na priamej trati, auto na rovnej ceste, kabína výťahu, ....

KRIVOČIARY POHYB: auto v zákrute, lyžiar pri slalome, ...

**Dráha a rýchlosť hmotného bodu**

Dĺžka trajektórie, ktorú hmotný bod opíše za istý čas, nazýva sa DRÁHA hmotného bodu. Dráha je fyzikálna veličina, označuje sa **s** a základná jednotka je meter **m**.

Dráha je funkciou času. Závislosť dráhy od času t môžeme graficky znázorniť v pravouhlých súradniciach.

Priemerná rýchlosť **vp** je podiel dráhy s a času t, za ktorý hmotný bod prejde dráhu vp = s / t

Základnou jednotkou rýchlosti je **m.s-**1 (meter za sekundu). Rozlišujeme okamžitú rýchlosť, teda rýchlosť, ktorá je určená dvomi veľmi blízkymi bodmi. (meria napr. rýchlomer motorového vozidla).

Okamžitá rýchlosť je vektorová veličina, teda ju znázorňujeme úsečkou.

Okamžitá rýchlosť má vždy smer dotyčnice k trajektórii hmotného bodu v danom mieste.

Pohyby podľa rýchlosti rozdeľujeme na rovnomerné a nerovnomerné.

Pri nerovnomernom pohybe sa veľkosť rýchlosti mení ( zrýchlenie, spomalenie). Rýchlosť rovnomerného priamočiareho pohybu je konštantná.

**Newtonove pohybové zákony**

základné zákony mechaniky, ktoré publikoval Isaac Newton v diele Principia Mathematica v r. 1687. Tvoria axiomatický základ Newtonovej mechaniky.Sú to:

1. Newtonov (pohybový) zákon (Zákon zotrvačnosti)

2. Newtonov (pohybový) zákon (Zákon sily)

3. Newtonov (pohybový) zákon (Zákon akcie a reakcie)

Poučka (1.Newtonov zákon) :

Každý hmotný bod v inerciálnej sústave zotrváva v pokoji alebo v rovnomernom priamočiarom pohybe, kým nie je nútený vonkajšími silami tento svoj stav zmeniť.

Tento zákon hovorí, že sila nie je príčinou pohybu, telesá sa môžu pohybovať aj bez pôsobenia síl, no tento pohyb musí byť rovnomerný priamočiary. Platí aj obrátene: „Ak je teleso v pokoji alebo sa pohybuje rovnomerne priamočiaro, nepôsobí naň žiadna sila alebo výslednica pôsobiacich síl je nulová.“ To je užitočné pri určovaní síl, ktoré pôsobia na teleso.

Poučka (2.Newtonov zákon) :

V inerciálnej vzťažnej sústave sa výsledná sila pôsobiaca na hmotný bod rovná prvej derivácii hybnosti hmotného bodu podľa času.

Zjednodušene povedané: Výsledná pôsobiaca sila sa rovná zmene hybnosti hmotného bodu vydelenej danou zmenou času. Ak sa pri pohybe nemení hmotnosť telesa (napríklad rakete neubúda palivo), zredukuje sa tento zákon na zjednodušenú podobu: Ak na teleso pôsobí sila, teleso sa pohybuje zrýchlením, ktoré je priamo úmerné pôsobiacej sile a nepriamo úmerné hmotnosti telesa, čiže a=F/m

kde **a** je vektor zrýchlenia**, F** je vektor sily, **m** je hmotnosť telesa. Zrýchlenie telesa znamená, že sa mení rýchlosť jeho pohybu, čiže sa mení pohyb (pohybový stav) telesa. 2. Newtonov pohybový zákon teda hovorí, že sila je príčinou zmeny pohybu, nie pohybu ako takého. Na rozdiel od 1. Newtonovho zákona sa telesá, na ktoré pôsobí sila, nebudú pohybovať rovnomerne priamočiaro, ale ich pohyb bude zrýchlený, spomalený, alebo sa bude menit smer.

Z 2. Newtonovho pohybového zákona vyplýva pohybová rovnica:

                                    F=m.a

ktorá umožňuje riešiť konkrétne pohybové deje (určovať polohu a rýchlosť telies), ak sú známe konkrétne sily pôsobiace pri dejoch a hmotnosti telies.

Zmena pohybu (rýchlosti) závisí aj od smeru pôsobiacej sily: Sila v smere pohybu spôsobuje zrýchlenie telesa,  
sila proti smeru pohybu zpôsobuje spomalenie telesa,  
sila kolmá na pohyb spôsobuje zmenu smeru pohybu telesa (zakrivenie trajektórie). Ak je známa sila F a zrýchlenie telesa a, dá sa zo vzťahu m=F/a vypočítať hmotnosť telesa m. Táto hmotnosť sa nazývá zotrvačná hmotnosť, pretože to je hmotnosť prejavujúca sa svojou zotrvačnosťou (brzdením zmien pohybu).

Poučka (3. Newtonov zákon) :

Dva hmotné body na seba pôsobia rovnako veľkými silami opačného smeru. F1 = − F2

Jedna zo síl sa nazýva sila akcie a druhá sa nazýva sila reakcie. Tento zákon hovorí, že pôsobenie telies je vždy vzájomné, a toto pôsobenie súčasne vzniká a súčasne zaniká. Pritom účinky síl akcie a reakcie sa navzájom nerušia, pretože každá z týchto síl pôsobí na iné teleso (nejde o rovnováhou síl, kedy sa rušia dve rovnako veľké sily opačného smeru, aj pôsobia na jedno teleso).

Ak pôsobí 1. teleso na druhé teleso, pôsobí aj 2. teleso na prvé teleso.

**Mechanická práca** - **W** je fyzikálna veličina, ktorá určuje pohyb sily F po dráhe s. Teleso koná mechanickú prácu, ak pôsobí silou na iné teleso, ktoré sa pôsobením tejto sily premiestňuje po určitej dráhe. Jednotka mechanickej práce je Joule - J.  
  
**vzorec:**W=F.s                    
  
W = práca, F = sila, s = dráha  
  
**Podmienky konania práce:**  
1. Na teleso musí pôsobiť sila  
2. Teleso sa pohybuje po určitej dráhe  
  
Energia - schopnosť konať prácu.  
  
Mechanická energia je fyzikálna veličina, ktorá vyjadruje mieru schopnosti telesa konať mechanickú prácu, tzn. pôsobiť silou na iné teleso a posúvať ho po určitej dráhe. Je to súčet kinetickej a potenciálnej energie.  
  
Mechanickú energiu majú: - telesá, ktoré sa pohybujú - kinetická energia (pohybová energia) a pružné telesá, ktoré sú stlačené alebo natiahnuté - potenciálna energia pružnosti (polohová energia pružnosti).

**Druhy mechanickej energie:**  
**1. potenciálna (polohová) energia Ep** - je schopnosť telesa konať prácu. Aby teleso získalo polohovú energiu, musíme vykonať určitú prácu a zmeniť polohu telesa. Potenciálna energia pružiny Nenapätá pružina má určitú dĺžku. Pôsobením sily Fp sa pružina napne. Reakciou je sila pružnosti Fe. Po uvoľnení pružiny sila pružnosti vracia pružinu do pôvodného tvaru. Pritom koná prácu napríklad posúva kváder. Jednotkou polohovej energie je joule - J.  
  
**2. kinetická (pohybová) energia Ek** - Pohybujúce sa teleso má pohybovú energiu. Veľkosť pohybovej energie telesa posudzujeme podľa práce vykonanej telesom až do jeho zastavenia. Pohybová energia telesa závisí od jeho rýchlosti a hmotnosti. Keď sa určité teleso pohybuje väčšou rýchlosťou, má väčšiu pohybovú energiu. Keď sa pohybujú dve telesá rovnakou rýchlosťou, má teleso s väčšou hmotnosťou väčšiu pohybovú energiu. Teleso v pokoji má nulovú pohybovú energiu. Jednotkou pohybovej energie je joule - J.  
  
**Výkon** - **P** je fyzikálna veličina, ktorá udáva množstvo vykonanej práce za určitý čas. Používa sa hlavne pri porovnávaní viacerých strojov alebo spôsobov. Jednotkou výkonu je watt - **W**. Výkon je priamoúmerný práci, čiže čím väčšia práca, tým väčší výkon. Je nepriamoúmerný času, teda čím väčšia doba, tým menší výkon. Z toho vyplýva, že výkon od času a práce závisí.  
  
**vzorec:**     P=W/t t = čas za ktorý sa práca vykonala, W = práca

**Príklady na prácu a výkon :**

1. Vzpierač zdvihol činku s hmotnosťou 90 kg do výšky 2,5 m za 3 sekundy. Aký pritom podával priemerný výkon?

m=90 kg

h = s =2,5 m

t=3 s

P=?

Riešenie:

P=W/t

W=F.s

F=m.g (g =10 - gravitačné zrýchlenie) teda F = 90. 10 = 900 N potom W= 900. 2,5 = 2 250 J

P= W/t teda 2250 /3 = 750 W

Odpoveď:

Vzpierač podal priemerný výkon 750 watov.

1. Žeriav má motor s maximálnym výkonom 4,5 kilowatov, zdvíha náklad s hmotnosťou 1,5 tony do výšky 30 m. Aký je minimálny čas, za ktorý to dokáže vykonať?

Zápis:

P=4,5 kW=4500 W

m=1,5 t=1500 kg

h=30 m

t=?

Riešenie :

P=W/t odtiaľ potrebujeme vyjadriť čas t

t = W/P

teraz potrebujeme prácu W = F.s a ešte silu F = m.g

F = m.g

F = 1500 . 10 = 15 000N

Potom W = F.s

W = 15000. 30 = 450 000 J

t = W /P

t = 450000 / 4500

t = 100 s

Odpoveď:

Minimálny čas, ktorý bude žeriav potrebovať na zdvihnutie nákladu, je 100 sekúnd.

Otázky :

1. Charakterizujte pokoj a pohyb.
2. Čo je dráha?
3. Čo je trajektória?
4. Napíšte tri pohybové zákony.
5. Vypočítajte príklady :