

Sylaby k predmetu Fyzika 1 pre PI a TLK

Peter Bokes, leto 2011

7.2.2011

1. Kinematika bodu: Inerciálna súradnicová sústava, pojem polohového vektora v 3D, jednotkové vektory, skalárny súčin. Pohyb bodu pozdĺž priamky (1D), priemerná (skalárna) rýchlosť, okamžitá rýchlosť, zrýchlenie. Pohyb bodu po kružnici (2D), Vektor uhlovej rýchlosti, vektor rýchlosti a vektorový súčin. Zrýchlenie a jeho rozklad na tangenciálnu a normálovú zložku. Vektor rýchlosti a prejdená dráha ako integrál z veľkosti rýchlosti. Vektor zrýchlenia, prechody medzi $\vec{r}(t)$, $\vec{v}(t)$, $\vec{a}(t)$ (derivovaním a určitým integrovaním).
2. Dynamika hmotného bodu: 1. Newtonov zákon. Pojem zotrvačnej hmotnosti, hybnosti a zákon jej zachovania. Pojem sily, jej jednotky a meranie, pojem tuhosti pružiny. Gravitačná sila v homogénnom poli, gravitačná hmotnosť a jej ekvivalencia s zotrvačnou hmotnosťou. 2. Newtonov zákon. Pohyb v homogénnom poli, voľný pád, šikmý vrh. Trecie sily, statické a kinetické trenie, koeficienty, trenie v prostredí úmerné rýchlosti.
Zložený pohyb a popis pomocou rôznych (aj pohybujúcich sa) súradnicových sústav. Odstredivé
3. 3. Newtonov zákon a zákon zachovania hybnosti, sily reakcie geometrických obmedzení, impulz sily pri zrážke dokonale tuhých telies.
Dynamika otáčajúceho sa hmotného bodu: moment sily, moment hybnosti.
Práca, ktorú konajú externé sily na hmotnom bode daná integrálom po krivke, potenciálna energia a zákon zachovania energie pre hmotný bod. Jednotky energie a jej rozsah hodnôt ktoré nadobúda. Sila ako derivácia potenciálnej energie. Výkon ako práca za čas, jednotky.
4. Dynamika ideálne tuhého telesa (itt). Ťažisko a 1. impulzová veta, zákon zachovania hybnosti pre systém itt. Moment zotrvačnosti a 2. impulzová veta pre pevnú os otáčania. Moment hybnosti sústavy itt a prípady jeho zachovania sa.
5. Dynamika systému tuhých telies: otáčanie telesa okolo osi neprechádzajúcej ťažiskom, Steinerova veta a metódy výpočtu momentu zotrvačnosti. Valivý pohyb po naklonenej rovine. Práca konaná externými silami na itt, kinetická energia rotačného a translačného pohybu a zákon zachovania energie pre itt.
6. Harmonický oscilátor, riešenie pomocou $A \cos(\omega t + \phi)$, počiatočné podmienky, riešenie pomocou Eulerovej identity a $\exp(i\omega t)$. Tlmenie, riešenie, budenie a partikulárne riešenie, rezonancia. Diskusia pre zovšeobecnenie pre lineárne diferenciálne rovnice.
7. Pružné tuhé teleso, napätie a relatívne predĺženie, Youngov modul pružnosti, a vlnová rovnica v tuhom telese. Riešenie v tvare 1D vlny, prenášaná energia a hybnosť - podobnosť s časticou. Harmonická vlna, fázová a grupová rýchlosť šírenia, skladanie vln (interferencia a rázy), stojaté vlnenie a Dopplerov jav. 3D vlny - rovnica a jej partikulárne riešenie - sférická harmonická vlna, Huygensov princíp.

8. Mechanika nestlačiteľných kvapalín. Tlak ako špeciálny prípad napätia, Pascalov zákon, rovnica kontinuity pre nestlačiteľnú kvapalinu. Bernoulliho rovnica, Toricceliho vzorec. Vztlaková sila a lietanie.
9. Zavedenie teploty, tepelná rozťažnosť látok a plynov. Teplo a experimentálne poznatky o tepelnej kapacite a mernom teple skupenskej premeny. Kalorimetria. Vedenie tepla - Fourierov zákon. Rovnica vedenia tepla.
10. Atomárna a molekulová štruktúra látok. Atomárne rozmery, Avogadrovo číslo, molekulová hmotnosť a molová hmotnosť, plyny, kvapaliny a tuhé látky z hľadiska polôh atómov a molekúl.
Kinetická teória plynov: tlak ako výsledok zrážok častíc a odovzdávania hybnosti. Kinetická energia molekúl plynu ako vnútorná energia plynu, stavová rovnica plynu a jej porovnanie s experimentálnymi poznatkami - ekvipartičný vzťah pre kinetickú energiu.
11. Termodynamický prístup ku štúdiu javov spojených so zmenou tepelného stavu telies. Stav, stavové premenné: vnútorná energia, tlak, teplota, objem. Stavová rovnica. Práca konaná vonkajšími silami ako nestavová veličina. Teplo prijaté ako nestavová veličina a špecifické tepelné kapacity. 1. zákon termodynamický - zákon zachovania energie a dôkaz mechanického ekvivalentu tepla podľa J.P.Joula.
12. Cyklický termodynamický dej, rovnovážny a nerovnovážny dej, Carnotov cyklus a účinnosť termodynamického stroja. 2. veta termodynamická a nová stavová premenná entropia.
Možno: Maximálna užitočná práca, ktorú môže konať teleso s konštantným tlakom (premenným objemom) - voľná energia. Maximálna práca, ktorú môže konať teleso s konštantným tlakom a v kontakte s tepelným rezervoárom - Gibbsova voľná energia. Rovnováha fáz, fázové prechody.