

Sylaby k predmetu Fyzika I.

Peter Bokes, leto 2010

15.2.2010

Aktualizované 26.3.2010 podľa odprednášanej látky.

1. Kinematika bodu: Pohyb bodu pozdĺž priamky (1D), priemerná (skalárna) rýchlosť, okamžitá rýchlosť, zrýchlenie. Pohyb bodu po kružnici (2D), vektor rýchlosti a zrýchlenia a jeho rozklad na tangenciálnu a normálovú zložku. Pojem polohového vektora v 3D. jednotkové vektory. Vektor rýchlosti, prejdená dráha ako integrál z veľkosti rýchlosti. Vektor zrýchlenia, prechody medzi $\vec{r}(t), \vec{v}(t), \vec{a}(t)$. Skalárny súčin, vektorový súčin.
2. Dynamika hmotného bodu: 1. Newtonov zákon, inerciálna sústava. 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. 3. Newtonov zákon a jeho súvis so zákonom zachovania hybnosti, sily reakcie geometrických obmedzení, impulz sily pri zrážke dokonale tuhých telies.
3. 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.
Keplerove zákony, Newtonov gravitačný zákon. Vysvetlenie Keplerových zákonov: pohyb hmotných bodov v centrálnom gravitačnom poli, moment hybnosti a zákon zachovania momentu hybnosti. 1. kozmická rýchlosť, 2. kozmická rýchlosť.
4. Dynamika ideálne tuhého telesa (itt). Ťažisko a 1. impulzová veta, moment zotrvačnosti a 2. impulzová veta pre pevnú os otáčania.
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.
Moment hybnosti bodu a itt, prípady jeho zachovania sa.
6. Harmonický oscilátor, riešenie pomocou $A \cos(\omega t + \phi)$, počiatkové 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) 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. 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.
Popis mnohých častíc - posun od sledovania individuálnych častíc k distribučnej funkcii podľa polohy a rýchlosti, stredná hodnota rýchlosti, hustota častíc, tok častíc. Boltzmanova rovnica pre distribučnú funkciu molekúl plynu, Difúzia častíc, Ohmov zákon. (uvidíme čo z tohto...)
10. 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.
11. Cyklický termodynamický dej, rovnovážny a nerovnovážny dej, Carnotov cyklus a účinnosť termodynamického stroja. 2. veta termodynamická a nová stavová premenná entropia. 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, chemické reakcie.
12. Obsah podľa potreby.