

Pravidlá, okruhy a otázky pre skúšku z Fyziky 1

Peter Bokes, leto 2011

1. Termín bude 30.5. 2011, 13:15-16:00 v BC-300 a BC-150.

Bodovanie:

1. 6 krátkych teoretických otázok, každá za 4 body,
2. 1 odvodenie z 9 dlhších otázok na konci tohto dokumentu, za 8 bodov,
3. 4 príklady z typov ako boli na testoch plus z hydromechaniky, každý v priemere za 5.5 bodu.

Okruhy pre krátke teoretické otázky

1. Polohový vektor, vektor rýchlosti a zrýchlenia a diferenciálne a integrálne vzťahy medzi nimi. Rozklad zrýchlenia na tangenciálnu a normálovú zložku. Prejdená dráha ako integrál z veľkosti rýchlosti. Skalárny súčin, vektorový súčin.
2. Inerciálna sústava, definícia hmotného bodu, 1. Newtonov zákon, sila, pojem tuhosti pružiny. 2. Newtonov zákon. 3. Newtonov zákon, impulz sily pri zrážke dokonale tuhých telies.
3. Newtonov gravitačný zákon, sily reakcií, statické a kinetické trenie, koeficienty trenia, trecia sila úmerná rýchlosti, zdanlivé (fiktívne) sily v neinerciálnej sústave.
4. Hybnosť sústavy hmotných bodov a zákon jej zachovávaní sa. Momet sily a moment hybnosti hmotného bodu, zákon zachovania momentu hybnosti sústavy hmotných bodov.
5. Práca ktorú konajú externé sily, jej závislosť či nezávislosť od dráhy, potenciálna energia, sila ako gradient potenciálnej energie, kinetická energia hmotného bodu, zákon zachovania celkovej energie pre hmotný bod. Výkon.
6. Definícia ideálne tuhého telesa (itt), redukcia síl v itt, polohový vektor ťažiska itt, 1. pohybová rovnica itt, 2. pohybová rovnica itt pre otáčanie okolo osi s nemenným smerom, moment zotrvačnosti itt okolo pevnej osi, Steinerova veta.
7. Práca konaná externými silami na itt, kinetická energia rotačného a translačného pohybu, potenciálna energia itt a zákon zachovania energie pre itt. Moment hybnosti itt, prípady jeho zachovávaní sa.
8. Použitie 1. a 2. pohybovej rovnice pre statiku, kladky, valivé trenie.
9. Pohybová rovnica harmonického oscilátora a tvar jej riešenia, počiatkové podmienky. Fyzikálne kyvadlo.
10. Pohybová rovnica tlmeného harmonického oscilátora a tvar jej riešenia,
11. Pohybová rovnica budeného tlmeného harmonického oscilátora a grafické znázornenie závislosti amplitúdy budených kmitov od frekvencie budiacej sily (Rovnicu pre amplitúdu si netreba pamätať, ani vzorce pre polohu maxima, treba vedieť nakresliť približne graf a popísať čo čomu zodpovedá)

12. Vlnová rovnica v 1D a jej všeobecné riešenie. Harmonická vlna, amplitúda, perióda, vlnová dĺžka, rýchlosť šírenia vln. Čo je to skladanie vln a prečo možno robiť superpozíciu vln, stojaté vlnenie a frekvencie stojatého vlnenia, difrakcia, rázy, grupová rýchlosť, Dopplerov jav.
13. Definícia kvapaliny, definícia tlaku, práca konaná na kvapaline, definícia stlačiteľnosti, hydrostatický tlak v neslačiteľnej kvapaline, vztlaková sila, pojem toku kvapaliny, rovnica kontinuity pre nestlačiteľnú kvapalinu. Bernoulliho rovnica, Toricelliho vzťah, Venturiho trubica.
14. Definícia viskozity, analógia medzi elektrickými a hydro-mechanickými obvody.
15. Definícia teploty, Celziova a Kelvinova stupnica. Stavová rovnica ideálneho plynu, Mólová plynová konštanta. Teplo prijaté a odovzdané látkou, merná tepelná kapacita. Definícia 1 molu látky, mólová hmotnosť, Avogadrova konštanta. Vzťah medzi teplotou a strednou rýchlosťou molekúl, vnútorná energia plynu a súvis jej zmeny so zmenou teploty a s mernou tepelnou kapacitou.

Dlhšie otázky na skúšku (odvodenia).

Pri odpovedi je potrebné slovne popísať všetky veličiny, ktoré do postupu vstupujú a uviesť ilustračný obrázok, v ktorom sú relevantné veličiny jasne vyznačené.

1. Odvodte vzťah pre normálové a tangenciálne zrýchlenie pre rovnomerne zrýchlený pohyb po kružnici. Výsledné zrýchlenia vyjadrite pomocou veľkosti uhlového zrýchlenia ε a polomeru kružnice R .
2. Odvodte vzťah pre prácu, ktorú vykonajú externé sily \vec{F}_e na hmotnom bode pohybujúcom sa pozdĺž trajektórie. Ako súvisí so zákonom zachovania energie?
3. Odvodte 1. pohybovú rovnicu pre pohyb ťažiska ideálne tuhého telesa (itt) z 2. Newtonovho zákona pre hmotný element itt.
4. Použitím 1. a 2. pohybovej rovnice pre ideálne tuhé teleso ukážte, že valivý pohyb valca dole naklonenou rovinou možno popísať ako otáčanie okolo osi nachádzajúcej sa v kontakte medzi valiacim sa telesom a podložkou, pričom moment zotrvačnosti telesa bude daný Steinerovou vetou.
5. Napíšte pohybovú rovnicu tlmeného harmonického oscilátora a nájdite jej riešenie pomocou hľadania riešenia v tvare $y(t) = \Re\{Ae^{i\omega t}\}$.
6. Napíšte pohybovú rovnicu pre budený tlmený harmonický oscilátor a nájdite tvar amplitúdy pre riešenie budených kmitov.
7. Odvodte vzťah pre Dopplerov posun frekvencie vlnenia pre pohybujúci sa zdroj a prijímač vlnenia.
8. Odvodte rovnicu pre tlak nestlačiteľnej kvapaliny v homogénnom gravitačnom poli a vzťah pre vztlakovú silu ponoreného telesa s hustotou $\rho \neq \rho_0$, kde ρ_0 je hustota kvapaliny.
9. Odvodte vyjadrenie tlaku ideálneho plynu pomocou strednej hodnoty rýchlosti jeho molekúl. Čo z tohto výrazu vyplýva pre teplotu, ak ho porovnáme so stavovou rovnicou ideálneho plynu?