

Teoretické otázky z Fyziky 1

št. programy Elektrotechnika, Elektronika Automobilová elektronika, 1. ročník Bc. štúdia

Upozornenie: Pokiaľ v odpovedi uvádzate matematické vzťahy, je potrebné uviesť aj význam všetkých symbolov použitých fyzikálnych veličín! V prípade potreby nakreslite aj ilustračný obrázok. Za každú otázku max. 2 body. Na skúške bude 12 otázok, na úspešné absolvovanie skúšky je potrebné získať aspoň 10 bodov z 24 možných.

1. Definujte rýchlosť a zrýchlenie hmotného bodu a uveďte ich základné jednotky. Aký je smer vektora rýchlosti pri krivočiarom pohybe?
2. Napíšte vzťahy pre výpočet veľkosti rýchlosti a dĺžky dráhy hmotného bodu pri jeho nerovnomernom pohybe po priamke.
3. Definujte vektor okamžitej uhlovej rýchlosti hmotného bodu pri jeho pohybe po kružnici, uveďte, aká je jednotka uhlovej rýchlosti a napíšte vzťah medzi okamžitou rýchlosťou a uhlovou rýchlosťou pri pohybe hmotného bodu po kružnici.
4. Uveďte vzťah medzi veľkosťou uhlovej rýchlosti a dobou obehu hmotného bodu pri jeho rovnomernom pohybe po kružnici. Ako je definovaná frekvencia a aký je jej fyzikálny rozmer?
5. Napíšte vzťah pre vektor dostredivého zrýchlenia hmotného bodu pri jeho pohybe po kružnici.
6. Napíšte vzťah pre vektor tangenciálneho zrýchlenia hmotného bodu pri jeho pohybe po kružnici. Čomu sa tento vektor rovná pri rovnomernom pohybe po kružnici?
7. Napíšte vzťah pre veľkosť uhla, ktorý opíše sprievodič hmotného bodu pri jeho rovnomerne zrýchlenom pohybe po kružnici.
8. Uveďte vzťah pre odstredivé zrýchlenie. V akej súradnicovej sústave vzniká?
9. Vyslovte tri Newtonove zákony. V akej súradnicovej sústave platia? Ako znie prvá pohybová rovnica hmotného bodu?
10. Definujte hybnosť hmotného bodu, impulz a vzťah medzi týmito veličinami. Uveďte aj vzťah medzi silou a hybnosťou hmotného bodu.
11. Definujte moment sily a moment hybnosti a uveďte vzťah medzi nimi (2. pohybová rovnica hmotného bodu).
12. Vymedzte pojem práce. Aká je hlavná jednotka práce? Čomu sa rovná práca vonkajších síl pôsobiacich na hmotný bod? (Hovorí to tzv. veta o kinetickej energii).
13. Napíšte vzťah pre veľkosť sily trenia pri klzavom pohybe telesa po podložke! Závisí trecia sila od veľkosti styčnej plochy telesa a podložky? Aké znamienko má práca síl trenia?
14. Ako je definovaná potenciálna energia hmotného bodu? V akom silovom poli ju možno zaviesť? Aký je vzťah pre potenciálnu energiu hmotného bodu v homogénnom tiažovom poli Zeme?
15. Uveďte, čo hovorí zákon zachovania mechanickej energie. Za akých okolností platí? Závisí práca síl konzervatívneho silového poľa od dráhy hmotného bodu?
16. Ako možno určiť výslednú vonkajšiu silu pôsobiacu na sústavu hmotných bodov? Napíšte prvú pohybovú rovnicu sústavy hmotných bodov (telesa)! Môžu vnútorné sily ovplyvniť pohybový stav sústavy hmotných bodov?
17. Definujte ťažisko sústavy hmotných bodov a vyslovte dve vety o pohybe ťažiska! (Myslia sa tým vzťahy pre silu a hybnosť sústavy hmotných bodov.)
18. Čo hovorí zákon zachovania hybnosti sústavy hmotných bodov (telies)? Za akých predpokladov platí? Ako sa pohybuje ťažisko sústavy, ak je výsledná vonkajšia sila pôsobiaca na sústavu nulová?

19. Definujte moment vonkajších síl a moment hybnosti sústavy hmotných bodov. Uveďte, čo hovorí druhá pohybová rovnica sústavy hmotných bodov (telesa)? Za akých podmienok platí zákon zachovania momentu hybnosti?
20. Vysvetlite, čo je to moment dvojice síl. Sformulujte pravidlá redukcie vonkajších síl pôsobiacich na tuhé teleso. Definujte moment zotrvačnosti tuhého telesa. Čo hovorí Steinerova veta?
21. Rotačne symetrické homogénne tuhé teleso je upevnené na pevnej osi otáčania totožnej s jeho osou súmernosti. Napíšte vzťah pre moment vonkajších síl pôsobiacich na takéto teleso.
22. Napíšte vzťah pre kinetickú energiu tuhého telesa, ktoré koná súčasne translačný i rotačný pohyb. Ako sa tento vzťah zmení, ak ide o valivý pohyb po priamke?
23. Čo je to fyzikálne kyvadlo? Napíšte vzťah pre dobu kmitu fyzikálneho kyvadla (ak sa uvažujú iba malé výchylky kyvadla z rovnovážnej polohy) a uveďte, čo je to redukovaná dĺžka fyzikálneho kyvadla.
24. Vysvetlite, ako je definovaný lineárny harmonický oscilátor. Napíšte jeho pohybovú rovnicu a uveďte, ako je definovaná frekvencia vlastných kmitov lineárneho harmonického oscilátora.
25. Napíšte aspoň dva vzťahy pre celkovú energiu kmitov lineárneho harmonického oscilátora.
26. Napíšte pohybovú rovnicu slabo tlmeného lineárneho harmonického oscilátora, na ktorý pôsobí harmonicky sa meniaca vonkajšia, tzv. vynucujúca sila. Ako vyzerá jej riešenie a ako sa toto riešenie správa? Aký jav nastáva, ak frekvencia vynútených kmitov sa rovná frekvencii vlastných kmitov? Nakreslite, ako vyzerá závislosť amplitúdy vynútených kmitov od frekvencie vynútených kmitov.
27. Ako vzniká amplitúdovo modulované kmitanie? (To znamená: aké kmitavé pohyby musíme skladať, aby vzniklo AM kmitanie.) Nakreslite časovú závislosť výslednej výchylky pre takýto prípad.
28. Stručne analyzujte, aké prípady môžu nastať pri skladaní dvoch na seba kolmých kmitavých pohybov
29. Vymedzte pojem ideálneho plynu. Definujte strednú kinetickú energiu tepelného (chaotického) pohybu častíc ideálneho plynu. Ako vzniká tlak plynu v uzavretej nádobe? Čo platí pre súčin tlaku a objemu ideálneho plynu (Boyleov-Mariotteov zákon)?
30. Nakreslite závislosti tlaku a objemu ideálneho plynu od teploty, meranej v Celziovej teplotnej stupnici pri izochorickom, resp. izobarickom procese. Zaveďte pojem absolútnej teplotnej stupnice a uveďte vzťahy udávajúce vzájomnú súvislosť pre tlak a absolútnu teplotu ideálneho plynu pri izochorickom deji a pre objem a absolútnu teplotu pri izobarickom deji (tzv. Gay-Lussacove zákony).
31. Čo je to látkové množstvo a čo predstavuje 1 mól? Ako znie Avogadrov zákon pre ideálne plyny? Napíšte vzťah vyjadrujúci stavovú rovnicu ideálneho plynu. Porovnajte stavovú rovnicu s Boyleovým-Mariotteovým zákonom a zistite, od akej veličiny je závislá stredná kinetická energia tepelného pohybu častíc ideálneho plynu.
32. Definujte objemovú prácu plynu a zaveďte pojem tepla a tepelnej výmeny. Zaveďte pojem tepelnej kapacity plynu pre izobarický a izochorický dej, uveďte tzv. Mayerov vzťah platný pre tieto veličiny. Aká veličina jednoznačne určuje stav termodynamickej sústavy?
33. Napíšte vzťahy pre výpočet práce plynu pri izochorickom, izotermickom a adiabatickom procese. Napíšte aj vzťah pre vzájomnú súvislosť tlaku a objemu pri adiabatickom deji. Ako je definovaná tzv. Poissonova konštanta?

34. Uveďte, čo predstavuje vnútorná energia ideálneho plynu, a akými základnými spôsobmi ju možno zmeniť. Napíšte aj príslušnú rovnicu pre diferenciál vnútornej energie (termodynamický ekvivalent) a uveďte, čo hovorí prvá veta termodynamická.
35. Napíšte vzťah pre ideálnu účinnosť vratne a cyklicky pracujúceho tepelného stroja. Môže byť táto účinnosť rovná 1? Toto tvrdenie stručne zdôvodnite. Uveďte aspoň jednu slovnú formuláciu druhej vety termodynamickej. Zaveďte pojem entropie pre rovnovážne procesy, napíšte vzťah, matematicky vyjadrujúci druhú vetu termodynamickú.
36. Charakterizujte vlnenie v pružnom spojitom prostredí, napíšte vzťah pre pozorovaním zistený periodický priebeh výchylky objemového elementu pružného kontinua z rovnovážnej polohy v závislosti od času a priestorovej súradnice. Vysvetlite, čo je to fáza (vlnovej) funkcie výchylky, začiatková fáza, amplitúda, kruhová frekvencia, frekvencia, fázová rýchlosť, vlnová dĺžka a vlnové číslo, resp. vlnoplocha. Vysvetlite, kedy možno vlnenie považovať za pozdĺžne a kedy za priečne. V prípade priečného vlnenia vysvetlite, kedy je vlnenie lineárne polarizované.
37. Napíšte jednorozmernú vlnovú rovnicu a jej najjednoduchšie riešenie pre rozbíhavé a spätné (zbíhavé) vlnenie. Na príklade skladania dvoch harmonických vlnení šíriacich sa v jednom smere ukážte, ako vzniká amplitúdovo modulované vlnenie. Ukážte, čo je to vlnový balík a ako je definovaná rýchlosť jeho šírenia (grupová rýchlosť). Aký je vzťah medzi fázovou a grupovou rýchlosťou? Čo je to disperzia?
38. Opíšte jav interferencie vlnenia, uveďte podmienky vzniku interferenčného maxima a minima.
39. Opíšte, ako vzniká stojaté vlnenie, aké sú jeho vlastnosti, základná a vyššie harmonické frekvencie.
40. Vysvetlite, čo je to Dopplerov jav (napíšte aj príslušný vzťah pre frekvenciu pozorovateľom vnímaného vlnenia) a uveďte, ako vznikajú nárazové vlny.
41. Napíšte vzťah pre hustotu toku energie prenášanej mechanickým vlnením a uveďte, od čoho závisí stredná časová hodnota tejto veličiny.
42. Uveďte, čo vyjadruje Bernoulliho rovnica pre ustálené prúdenie ideálnej kvapaliny. Napíšte rovnicu kontinuity prúdenia. Vysvetlite, čo hovorí Pascalov zákon a uveďte aj vzťah pre hydrostatický tlak.
43. Opíšte vznik vztlakovej sily a uveďte, čo hovorí Archimedov zákon, vysvetlite, kedy teleso pláva, kedy sa vznáša a kedy sa ponára.