

Maturitné otázky z fyziky

1. Fyzikálne veličiny a ich jednotky

Fyzikálne veličiny a ich jednotky, Medzinárodná sústava jednotiek SI, skalárne a vektorové veličiny, meranie fyzikálnych veličín, chyby merania.

Príklad : Určte graficky a výpočtom výslednicu síl s rovnakou veľkosťou $F_1 = F_2 = 6 \text{ N}$, ktoré zvierajú uhol 60° .

2. Kinematika hmotného bodu

Hmotný bod, poloha hmotného bodu, pokoj, pohyb, relatívnosť pokoja a pohybu, klasifikácia pohybov, rovnomerný priamočiary pohyb a rovnomerne zrýchlený priamočiary pohyb - inter - pretácia vzťahov a grafických závislostí pre tieto pohyby, rovnomerný pohyb po kružnici.

Príklad : Kameň padá voľným pádom do priepasti hĺbky 122,5 m. Za aký čas od začiatku pádu počujeme dopadnutie kameňa, ak rýchlosť zvuku vo vzduchu je $340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$?

3. Dynamika hmotného bodu

Vzájomné pôsobenie telies, sila ako prejav vzájomného pôsobenia, Newtonove pohybové zákony, hybnosť, impulz, zákon zachovania hybnosti, šmykové trenie, valivý odpor, dostredivá a odstredivá sila, neinerciálne vzťažné sústavy.

Príklad : Sila $\vec{F}$ pôsobí pozdĺž vodorovnej roviny na teleso s hmotnosťou 4 kg. Teleso získava z pokoja za 3 sekundy rýchlosť veľkosti $v = 0,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Určte veľkosť sily $\vec{F}$, ak pohyb telesa bol priamočiary rovnomerne zrýchlený a súčiniteľ šmykového trenia $\mu = 0,2$.

4. Mechanická práca a energia

Mechanická práca, výkon, účinnosť, súvislosť medzi prácou a energiou, kinetická a potenciálna energia, zákon zachovania mechanickej energie.

Príklad : Športové lietadlo má hmotnosť 2 000 kg. Akú prácu vykonal jeho motor pri zanedbaní odporových síl, ak od štartu do okamihu keď lietadlo bolo vo výške 1 000 m dosiahlo rýchlosť $720 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$?

5. Gravitačné pole

Gravitácia, Newtonov gravitačný zákon, intenzita gravitačného poľa, homogénne a nehomogénne gravitačné pole, gravitačné a tiažové zrýchlenie na povrchu Zeme, pohyby telies v homogénnom tiažovom poli Zeme, pohyby telies v radiálnom gravitačnom poli Zeme, kozmonautika.

Príklad : Akou silou sa vzájomne priťahujú dve dotýkajúce sa homogénne medené gule, ktorých priemer je 1 meter a hustota medi $\rho_{Cu} = 8930 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$?

6. Mechanika tuhého telesa

Tuhé teleso, pohyb tuhého telesa, moment sily vzhľadom na os otáčania, momentová veta, skladanie a rozkladanie síl pôsobiacich na tuhé teleso, ťažisko tuhého telesa, rovnovážne polohy, jednoduché stroje, kinetická energia tuhého telesa, moment zotrvačnosti.

Príklad : Dvaja ľudia nesú teleso s hmotnosťou 90 kg zavesené na vodorovnej tyči. Vzdialenosti bodov, v ktorých je tyč podopretá ramenami nosičov od pôsobiska tiaže telesa sú 0,8 m a 1,0 m. Aké veľké sily pôsobia na ramená nosičov ?

7. Mechanika tekutín

Vlastnosti tekutín, zákony hydrostatiky a ich dôsledky - Pascalov zákon, Archimedov zákon, zákony hydrodynamiky - rovnica spojitosti, Bernoulliho rovnica, obtekanie telies tekutinou.

Príklad : Voda prúdi vo vodorovnej trubici rýchlosťou $2,24 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ a má tlak 0,1 MPa. Akou rýchlosťou prúdi voda v zúženom mieste tejto trubice, ak je v ňom tlak 0,09 MPa ?

8. Kinetická teória látok a termodynamika

Základné poznatky kinetickej teórie látok, modely skupenstiev, rovnovážny stav, rovnovážny dej, vnútorná energia sústavy, prvý termodynamický zákon, teplo, teplota, tepelná a merná tepelná kapacita, kalorimetrická rovnica, prenos vnútornej energie.

Príklad : Do vody s hmotnosťou 975 g a teplotou 20°C bol ponorený oceľový predmet s hmotnosťou 0,25 kg a teplotou 100°C . Určte mernú tepelnú kapacitu ocele, ak teplota vody v takto vytvorenej izolovanej sústave sa zvýšila o 2°C .

9. Štruktúra a vlastnosti látok plynného skupenstva

Ideálny plyn, stavové veličiny, stavová rovnica, stavové zmeny ideálneho plynu (izotermický, izochorický, izobarický a adiabatický dej), reálny plyn.

Príklad : Ideálny plyn uzavretý v nádobe má tlak $4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ a teplotu 15°C . O koľko $^\circ\text{C}$ je potrebné zvýšiť jeho teplotu, aby pri stálom objeme nádoby mal tlak $5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$?

10. Štruktúra a vlastnosti pevných látok

Kryštalické a amorfné látky, kryštalová mriežka, poruchy kryštalovej mriežky, druhy deformácie pevných telies, Hookov zákon, krivka deformácie, teplotná rozťažnosť pevných látok, premena pevnej látky na kvapalinu a paru.

Príklad : Hliníkový drôt elektrického vedenia medzi dvoma stožiarimi má pri teplote -12°C dĺžku 150 m. O akú hodnotu sa zmení jeho dĺžka pri teplote vzduchu 30°C , keď súčiniteľ teplotnej dĺžkovej rozťažnosti hliníka je $2,4 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$?

11. Štruktúra a vlastnosti kvapalín

Štruktúra kvapalín, povrchová vrstva a jej vlastnosti, javy na rozhraní kvapaliny a pevného telesa, teplotná objemová rozťažnosť kvapalín, vyparovanie a var kvapaliny, nasýtená a prehriata para, fázový diagram, vlhkosť vzduchu.

Príklad : Dve kapiláry s vnútorným priemerom 0,4 mm a 1 mm sú ponorené do kvapaliny s hustotou $800 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ a povrchovým napätím $22 \cdot 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$. Aký je výškový rozdiel hladín v týchto kapilárach, keď ich kvapalina dokonale zmáča ?

12. Tepelné stroje

Práca plynu, kruhový dej, druhá veta termodynamická, účinnosť tepelných strojov, parný stroj, parná turbína, plynová turbína, zážihový a vznetový motor, reaktívny motor prúdový a raketový, chladiaci stroj.

Príklad : Spaľovací motor prijme od ohrievača s teplotou 900°C teplo $1,0 \cdot 10^4 \text{ J}$. Chladiču s teplotou 150°C odovzdá z neho 75 %. Aká je účinnosť motora ? Aká je teoreticky najväčšia účinnosť motora pracujúceho medzi týmito teplotami ?

13. Mechanické kmitanie

Periodický pohyb, kmitavý pohyb - jeho súvislosť s rovnomerným pohybom po kružnici, matematické kyvadlo, zložené kmitanie, tlmené a nútené kmitanie, rezonancia.

Príklad : Akú dĺžku má matematické kyvadlo v tiažovom poli Zeme ($g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$), ktorého perióda vlastných kmitov je $1,0 \text{ s}$?

14. Mechanické vlnenie

Podmienky vzniku mechanického vlnenia, postupné priečne a postupné pozdĺžne vlnenie, stojaté vlnenie, rýchlosť a vlnová dĺžka vlnenia, rovnica postupnej vlny, interferencia vlnenia, Huygensov princíp, odraz vlnenia, lom vlnenia, ohyb vlnenia.

Príklad : Medeným potrubím dĺžky 360 m prebehla jedna vlna za čas 0,1 s. Určte rýchlosť vlnenia v medi a vlnovú dĺžku vlnenia buď frekvenciou 2 kHz.

15. Akustika

Zvuk, zdroje zvuku, druhy zvuku, šírenie zvuku, vlastnosti zvuku, fyziologická akustika, infrazvuk, ultrazvuk a jeho využitie.

Príklad : Pozorovateľ uvidel blesk medzi búrkovými mračnami a 23 sekúnd po ňom počul zvuk hromu. Ako ďaleko od pozorovateľa sa nachádzali búrkové mračná, keď teplota vzduchu bola 26°C ?

16. Elektromagnetické žiarenie

Vznik elektromagnetického poľa a elektromagnetického vlnenia, elektromagnetické spektrum, vlastnosti a využitie infračerveného, ultrafialového a röntgenového žiarenia.

Príklad : Akú frekvenciu, relativistickú hmotnosť a hybnosť má fotón röntgenového žiarenia s vlnovou dĺžkou $4,7 \cdot 10^{-11} \text{ m}$?

17. Vlnová optika

Svetlo ako elektromagnetické vlnenie, šírenie svetla, frekvencia a vlnová dĺžka svetla, odraz a lom svetla, javy potvrdzujúce vlnovú povahu svetla - rozklad svetla hranolom, interferencia svetla, ohyb svetla, polarizácia svetla.

Príklad : Svetelný lúč dopadá pod uhlom 20° na rozhranie dvoch prostredí. Lomený lúč zvierá s odrazeným lúčom uhol 130° . Akú hodnotu má index lomu prvého prostredia, keď druhé prostredie má index lomu 1,8 ?

18. Optické zobrazovanie

Základné pojmy a zákonitosti pri optickom zobrazovaní, zobrazovanie na rovinnej a guľovej ploche, zobrazovacia rovnica zrkadla, zobrazovanie lomom - šošovky, zobrazovacia rovnica spojnej a rozptyľnej šošovky.

Príklad : Vo vzdialenosti 30 cm pred spojkou, s ohniskovou vzdialenosťou 20 cm je umiestnený predmet vysoký 1 cm. Určte vzdialenosť obrazu od šošovky a jeho zväčšenie.

19. Optické prístroje

Optická sústava, ľudské oko ako optická sústava, lupa, mikroskop, ďalekohľad - princíp ich činnosti, zväčšenie.

Príklad : Objektív mikroskopu má ohniskovú vzdialenosť 5 mm, okulár 30 mm. Aké je uhlové zväčšenie mikroskopu, keď vzájomná vzdialenosť objektívu a okuláru je 18 cm ?

20. Fotometria

Zdroj svetla, fotometrické veličiny - svietivosť, svetelný tok, osvetlenie, fotometre, technika a hygiena osvetlenia.

Príklad : Lampa so svietivosťou 100 cd je zavesená vo výške 2 m nad stolom. Aké je osvetlenie stola v bode vzdialenom od lampy 2,5 m ?

21. Kvantová optika

Vonkajší a vnútorný fotoelektrický jav, Einsteinova teória fotoelektrického javu, využitie fotoelektrického javu, vývoj názorov na podstatu svetla.

Príklad : Na povrch niklu dopadá monochromatické žiarenie s vlnovou dĺžkou 100 nm. Hraničná vlnová dĺžka pri fotoelektrickom jave na nikle je 248 nm. Vypočítajte energiu dopadajúcich fotónov, výstupnú prácu a kinetickú energiu uvoľnených elektrónov.

22. Elektrónový obal a jadro atómu

Vývoj poznatkov o atónoch, modely atómu, kvantové stavy elektrónov v atóme, spektrálna analýza, javy pri vzájomnej interakcii svetla a látky, laser, stavba a vlastnosti atómového jadra.

Príklad : Určte vlnovú dĺžku žiarenia, ktoré vyžiari atóm vodíka pri prechode z hladiny E_3 ($-2,4 \cdot 10^{-19}$ J) na hladinu E_2 ($-5,4 \cdot 10^{-19}$ J).

23. Premeny atómových jadier

Prirodzená rádioaktivita, jadrová reakcia, štiepenie jadra uránu, reťazová reakcia, jadrový reaktor, jadrová syntéza, umelá rádioaktivita, použitie rádionuklidov.

Príklad : Za aký čas sa premení polovica jadier rádionuklidu, ak jeho premenová konštanta je $\lambda = 1,42 \cdot 10^{-11} \text{ s}^{-1}$?

24. Špeciálna teória relativity

Priestor a čas v klasickej mechanike, vznik špeciálnej teórie relativity, Einsteinove postuláty, závažné dôsledky teórie relativity - relatívnosť súčasnosti, dilatácia času, kontrakcia dĺžok, relativistická dynamika.

Príklad : Inerciálna vzťažná sústava S' sa pohybuje vzhľadom na inerciálnu vzťažnú sústavu S rýchlosťou $0,8c$ v smere osi x . V sústave S' nastal dej, ktorý pre pozorovateľa v tejto sústave trval 12 sekúnd. Akú dobu trvania tohto deja zistí pozorovateľ v sústave S ?

25. Fyzikálny obraz sveta

Vývoj fyzikálneho obrazu sveta, súčasný fyzikálny obraz sveta - objekty mikrosвета a makro - sveta, slnečná sústava, vývoj hviezd a vesmíru, vplyv fyziky na rozvoj ostatných prírodných a technických vied, ciele súčasnej fyziky.

Príklad : Vzdialenosť Zeme od Slnka je vzdialenosťou predstavujúcou jednu astronomickú jednotku ($1 \text{ AU} = 149\,597\,870 \text{ km}$). Určte čas, ktorý uplynul od vzniku slnečnej erupcie po jej optické zaregistrovanie na našej planéte.