

# Maturitní otázky z fyziky

## Kinematika přímočarých pohybů

- mechanický pohyb, hmotný bod, vztažná soustava (inerciální, neinerciální), trajektorie, dráha, pohyb rovnoměrný, nerovnoměrný, přímočarý, křivočarý, posuvný, otáčivý, relativnost pohybu
- okamžitá rychlost, průměrná rychlost, zrychlení, jednotky těchto fyzikálních veličin, jejich zařazení do SI, základní vztahy
- grafy závislosti dráhy, rychlosti a zrychlení na čase
- charakteristika jednotlivých pohybů (rovnoměrný přímočarý, rovnoměrně zrychlený, rovnoměrně zpomalený)
- skládání pohybů, princip skládání rychlostí pro  $v \ll c$

## Rovnoměrný pohyb hmotného bodu po kružnici

- z kinematického i dynamického hlediska
- definice rovnoměrného pohybu po kružnici a jeho zařazení
- perioda, frekvence, obvodová rychlost, úhlová rychlost, dostředivé zrychlení, definice těchto fyzikálních veličin, jejich zařazení v soustavě SI, vztahy mezi těmito veličinami
- příčiny pohybu tělesa po kružnici – dostředivá síla (druhy dostředivých sil, tahová, gravitační, magnetická)

## Dynamika

- dynamika, čím se zabývá, definice a znázornění síly, zařazení do soustavy SI, jednotka síly
- skládání rovnoběžných i různoběžných sil působících na HB i těleso
- rozklad sil na složky (matematické kyvadlo, nakloněná rovina)
- Newtonovy pohybové zákony, jejich znění, praktické příklady jejich platnosti
- hybnost, definice a zařazení do soustavy SI, zákon zachování hybnosti a jeho využití (dokonale pružný a nepružný ráz, reaktivní motory)
- tření, třecí síla, tření smykové a valivé
- tíhová síla, tíha, gravitační síla, rozdíl mezi nimi
- inerciální a neinerciální vztažné soustavy, setrvačné síly

## Mechanická práce a mechanická energie

- mechanická práce, vysvětlení pojmu mechanická práce, konkrétní příklady z praxe, pojem fyzické práce, základní vztahy pro mechanickou práci, jednotky (joule, wattsekunda, kilowatthodina, elektronvolt) a jejich vzájemné převody,

oblasti, ve kterých se jednotlivé jednotky používají, zařazení práce do soustavy SI, pracovní diagram, co to je a k čemu slouží

- mechanická energie, kinetická a potenciální energie, definice, vztahy a jednotky, vzájemné přeměny jednotlivých druhů mechanické energie, (na matematickém kyvadle, při volném pádu atd.) zákon zachování mechanické energie a jeho využití (dokonale pružný ráz)
- výkon (okamžitý a průměrný), příkon, účinnost, definice, základní vztahy, jednotky

## **Mechanika tuhého tělesa**

- definice pojmu tuhé těleso, pohyby tuhého tělesa (posuvný, otáčivý, složený, praktické příklady)
- moment síly vzhledem k ose otáčení, definice, vztah, jednotka, zařazení do soustavy SI, určení směru momentu (pravidlo pravé ruky), momentová věta
- skládání sil působících na TT (rovnoběžné souhlasně orientované i opačně orientované, různoběžné) působící ve dvou nebo více bodech TT (graficky i početně), rozklad sil na složky (rovnoběžné i různoběžné) dvojice sil a její otáčivý účinek
- Těžiště TT a způsoby jeho určování, vztah pro výpočet těžiště, rovnovážná poloha tělesa, definice, druhy rovnovážných poloh (stálá, vratká, volná) a jejich charakteristika, stabilita tělesa (jak je definována, vztah, na čem závisí, uvést příklady)
- moment setrvačnosti hmotného bodu, moment setrvačnosti TT (definice, vztah, jednotka), kinetická energie rotujícího tělesa

## **Gravitační pole**

- definice pojmu gravitační pole, Newtonův gravitační zákon, příklady gravitačního působení mezi tělesy
- intenzita gravitačního pole a gravitační zrychlení (definice, definiční vztah, jednotka, zařazení do soustavy SI, závislost intenzity na vzdálenosti), znázornění gravitačního pole (homogenní, centrální) pomocí siločar a vektorů intenzity, gravitační a tíhové pole Země
- pohyby těles v homogenním tíhovém poli Země – vrhy (šikmý, svislý vzhůru, vodorovný, vztahy pro polohu tělesa, rychlost letu, délku a výšku vrhu, trajektorie pohybu)
- pohyby těles v centrálním gravitačním poli Země, kosmické rychlosti, trajektorie, Keplerovy zákony, Sluneční soustava

## Mechanika tekutin

- vysvětlí pojmy tekutina, ideální plyn, ideální kapalina, vlastnosti tekutin (stlačitelnost, viskozita, ...), uveď příklady
- tlak (definice, definiční vztah, jednotka, zařazení do soustavy SI), tlak v tekutině vyvolaný vnější silou, Pascalův zákon a jeho využití (hydraulické zařízení), hydrostatický tlak a atmosférický tlak, normální atmosférický tlak, hydrostatická a atmosférická tlaková síla, hydrostatické paradoxon
- Archimédův zákon, chování těles v kapalině
- proudění tekutin (laminární, turbulentní, proudnice, objemový průtok), rovnice spojitosti toku (kontinuity), Bernoulliho rovnice, znění, co vyjadřují, důsledky, (měření rychlosti proudící kapaliny, výtoková rychlost, princip rozprašovače ...)
- obtékání těles reálnou kapalinou, odporové síly, využití energie proudící kapaliny

## Základní poznatky molekulové fyziky a termika

- veličiny charakterizující látku z molekulového hlediska (relativní atomová a molekulová hmotnost, atomová hmotnostní konstanta, látkové množství, Avogadrova konstanta, molární hmotnost a objem) – definice, definiční vztahy, jednotky
- tři základní předpoklady kinetické teorie stavby látek, aplikace těchto předpokladů na jednotlivá skupenství
- termodynamická soustava, izolovaná soustava, teplota (celsiova, termodynamická), jednotky teploty, definice jednotek, převod mezi jednotkami
- vnitřní energie, definice jednotka, změna vnitřní energie (konáním práce, z potenciální nebo kinetické energie, tepelnou výměnou), teplo, definice, definiční vztah, jednotka, měrná tepelná kapacita, tepelná kapacita, kalorimetrická rovnice
- první termodynamický zákon
- přenos vnitřní energie (vedením, prouděním, zářením)

## Struktura a vlastnosti plynů

- základní předpoklady kinetické teorie stavby látek aplikované na plyn, ideální plyn
- rychlost molekul plynu, střední kvadratická rychlost a její závislost na teplotě,
- střední kinetická energie částic, vnitřní energie plynu, tlak plynu
- stavové veličiny a stavové rovnice
- děje v plynech (izobarický, izochorický, izotermický, adiabatický), charakterizovat jednotlivé děje, zakreslit v pV diagramu, zákony týkající se těchto dějů
- děje v plynech z energetického hlediska, práce plynu, kruhový děj, práce při kruhovém ději, 2.věta termodynamiky, tepelné stroje

## **Struktura a vlastnosti pevných látek**

- základní předpoklady kinetické teorie stavby látek aplikované na látky pevné
- látky krystalické (monokrystalické a polykrystalické), amorfní
- krystalická mřížka, elementární buňka (prostá, plošně centrovaná, prostorově centrovaná)
- poruchy krystalické mřížky (vakance, částice v intersticiální poloze, příměsi)
- deformace a její dělení (plastická, elastická, tlakem, tahem, ...)
- normálové napětí, síly pružnosti, deformační křivka, Hookův zákon
- teplotní roztažnost pevných látek (délková, objemová) a její uplatnění v praxi

## **Struktura a vlastnosti kapalin**

- základní předpoklady kinetické teorie stavby látek aplikované na kapaliny
- volný povrch kapaliny, povrchová vrstva, povrchová energie, povrchová síla, sféra molekulového působení, povrchové napětí a jeho závislost na teplotě a druhu kapaliny
- jevy na rozhraní dvou prostředí (smáčení a nesmáčení stěn nádoby kapalinou)
- tlak v bublině, kapilární tlak, kapilární jevy (elevace, deprese), kapilární jevy v praxi
- objemová roztažnost kapalin, anomálie vody

## **Skupenské přeměny**

- tání, tuhnutí, vypařování a var, zkapalnění, sublimace, desublimace, vysvětlit jednotlivé skupenské přeměny z hlediska termodynamiky a molekulové fyziky, charakterizovat jednotlivé skupenské přeměny skupenskými tepley a měrnými skupenskými tepley
- teplota tání a její závislost na tlaku (látky typu led, látky typu olovo), regelace ledu
- teplota varu a její závislost na tlaku, sytá pára, tlak syté páry a jeho závislost na objemu a teplotě, přehřátá pára, fázový diagram (křivka sytých par, sublimační křivka, křivka tání, trojný bod, kritický bod)

## **Mechanické kmitání**

- oscilátory, kmitavý pohyb, harmonický kmitavý pohyb, kmit, kyv, perioda, frekvence
- veličiny charakterizující harmonický kmitavý pohyb (okamžitá výchylka, okamžitá rychlost, okamžité zrychlení, amplituda výchylky, rychlost a zrychlení), veličiny odvodit z pohybu hmotného bodu po kružnici
- znázornění harmonického kmitavého pohybu (časový diagram, fázový diagram)
- skládání kmitů izochronních pomocí časových a názorových diagramů

- dynamika kmitavého pohybu, síly způsobující kmitavý pohyb, energie kmitajícího oscilátoru a vzájemné přeměny různých druhů energií
- tlumené a netlumené kmity, vlastní a nucené kmitání, rezonance
- matematické kyvadlo, pružinový oscilátor

## **Mechanické vlnění**

- mechanické vlnění a jeho druhy.(příčné, podélné), znázornění vlnění, odvození rovnice postupného vlnění, vlnová délka
- interference vlnění, koherentní vlnění, zesílení a zeslabení – podmínky, odraz vlnění na konci bodové řady (pevný a volný konec), stojaté vlnění (jeho vznik, kmity a uzly), chvění mechanických soustav (struna, tyč,...)
- izotropní a neizotropní prostředí, vlnoplocha (rovinná, kulová), paprsek, Huygensův princip, odraz vlnění, zákon odrazu
- lom vlnění (ke kolmici, od kolmice), zákon lomu, úplný odraz
- ohyb vlnění, podmínka ohybu
- zvuk (zdroje zvuku a jeho vlastnosti, rychlost šíření, ozvěna, výška, barva), ultrazvuk a infrazvuk

## **Stacionární elektrické pole**

- elektrický náboj a jeho vlastnosti (dělitelnost, druhy náboje,...), vzájemné silové působení elektricky nabitých těles, Coulombův zákon
- elektrické pole (definice), intenzita elektrického pole (definice, definiční vztah, jednotka, směr), druhy elektrického pole (homogenní, centrální,...) a jeho znázornění (pomocí vektorů intenzity, elektrických siločar), elektrický potenciál, (definice, definiční vztah, jednotka), znázornění elektrického pole pomocí ekvipotenciálních hladin
- potenciální energie, práce v homogenním elektrickém poli
- rozložení náboje na vodiči, plošná hustota náboje, vodič v elektrickém poli – elektrostatická indukce, izolant v elektrickém poli – polarizace
- kondenzátory a jejich kapacita (definice, vztah, jednotka), druhy kondenzátorů (deskový, otočný, Leidenská láhev, elektrolytický) a jejich kapacita, spojování kondenzátorů (sériové. paralelní, energie nabitého kondenzátoru)

## **Elektrický proud v látkách**

- elektrický proud jako fyzikální jev a fyzikální veličina, jednotka proudu, definice jednotky proudu, směr proudu, podmínky vzniku dočasného a trvalého proudu
- elektromotorické napětí, zdroje elektrického proudu
- teorie elektronové vodivosti kovů
- elektrický proud v kapalinách, podmínky vzniku, elektrolyt, elektrolytická disociace, elektrolyza, Faradayovy zákony elektrolyzy, galvanický článek

- elektrický proud v polovodičích, závislost měrného odporu polovodičů na teplotě, vlastní a nevlastní vodivost, polovodič typu N a P, polovodičová dioda a její využití jako usměrňovače, tranzistor jako zesilovač
- elektrický proud v plynech, ionizace, ionizační práce, samostatný a nesamostatný výboj (doutnavý, jiskrový, obloukový), praktické využití průchodu elektrického proudu plyny
- elektrický proud ve vakuu, termoemise a její využití

### **Elektrický proud v kovech**

- elektronová teorie vodivosti kovů, obvody se stejnosměrným proudem, Ohmův zákon pro část obvodu, Ohmův zákon pro uzavřený obvod
- odpor vodiče, závislost odporu vodiče na teplotě a na jeho geometrických rozměrech odpor při sériovém a paralelním zapojení rezistorů, vodivost vodiče
- měření elektrického proudu, napětí a odporu
- práce a výkon elektrického proudu, práce a výkon zdroje napětí, účinnost
- Kirchhoffovy zákony a řešení elektrických sítí pomocí nich

### **Stacionární magnetické pole**

- definovat stacionární magnetické pole, magnetická indukce, charakterizovat (pomocí magnetické indukce) a znázornit (pomocí magnetických indukčních čar nebo vektorů magnetické indukce), různé druhy magnetických polí (permanentních magnetů, přímého vodiče s proudem, dvou rovnoběžných vodičů, kruhové smyčky, solenoidu), směr magnetických indukčních čar (Ampérovo pravidlo pravé ruky)
- silové působení magnetického pole na přímý vodič s proudem, magnetická síla a její směr (Flemingovo pravidlo levé ruky), vzájemné působení mezi vodiči s proudem, Ampérův zákon, definice jednotky proudu, silové působení magnetického pole na částici s nábojem
- magnetické vlastnosti látek (feromagnetické, paramagnetické, diamagnetické), využití v praxi (elektromagnet, elektromagnetické relé,...), magnetizační křivka

### **Nestacionární magnetické pole**

- vysvětlí pojem nestacionární magnetické pole, kde vzniká, magnetický indukční tok, definice, definiční vztah, jednotka
- elektromagnetická indukce, vznik indukovaného napětí a proudu, Faradayův zákon elektromagnetické indukce, Lenzův zákon, vzájemná elektromagnetická indukce
- vlastní indukce, indukčnost cívky, energie magnetického pole cívky

## Střídavý proud

- vznik střídavého proudu, trojfázový alternátor, trojfázová sousta (zapojení do trojúhelníku a do hvězdy), sdružené a fázové napětí
- elektromotor – princip a jeho využití, transformátor – princip, transformace nahoru a dolů, transformační poměr, přenos elektrické energie, ztrátový výkon
- obvody střídavého proudu s rezistorem, kondenzátorem, cívkou (fázový a časový diagram, fázový rozdíl mezi proudem a napětím, rezistence, indukance, kapacitance)
- sériový obvod RLC (impedance, fázový rozdíl mezi proudem a napětím, rezonance, rezonanční frekvence)
- výkon střídavého proudu v obvodu s rezistorem, efektivní hodnoty proudu a napětí, výkon střídavého proudu v obvodu s impedancí

## Elektromagnetické kmitání a vlnění

- elektromagnetický oscilátor (LC obvod) a vznik elektrických kmitů v něm, Thomsonův vztah, druhy elektrických kmitů (tlumené, netlumené, vlastní, nucené), rezonance, rezonanční křivka, rezonační frekvence
- vznik elektromagnetického vlnění, základní rovnice elektromagnetického vlnění, vlnová délka, rychlost elektromagnetického vlnění ve vakuu a látkovém prostředí
- stojaté elektromagnetické vlnění, elektromagnetický dipól
- šíření a vlastnosti elektromagnetického vlnění (polarizace, odraz, ohyb, interference), sdělovací soustava (vysílač, mikrofon, reproduktor, vysílač)

## Vlnová optika

- světlo jako elektromagnetické vlnění, vlnová délka, barva světla, světlo bílé a monochromatické, rychlost světla
- optické prostředí a jeho dělení (průhledné, průsvitné, neprůhledné, izotropní a anizotropní), index lomu prostředí a jeho závislost na vlnové délce (disperzní křivka)
- vlnoplocha (rovinná a kulová), paprsek, Huygensův princip
- průchod monochromatického světla optickým hranolem – deviace, rozklad bílého světla při průchodu optickým hranolem
- interference světla, koherence, optická a geometrická dráha, interferenční maximum, minimum, interference na planparalelní a neplanparalelní vrstvě
- ohyb světla na překážkách, podmínka ohybu, ohyb na štěrbině, dvojštěrbině, optické mřížce, ohybové spektrum
- polarizace světla, druhy polarizace (odrazem, lomem, dvojlomem)

## **Paprsková optika**

- optické jevy na rozhraní dvou prostředí, odraz (zákon odrazu), lom (ke kolmici, od kolmice, zákon lomu), úplný odraz a jeho využití
- zobrazování odrazem, rovinná a kulová (dutá a vypuklá) zrcadla,, význačné paprsky, zobrazení úsečky kolmé k optické ose, zobrazovací rovnice, znaménková konvence, příčné zvětšení
- zobrazování lomem, čočky (spojky, rozptylky), význačné paprsky, zobrazení úsečky kolmé k optické ose, zobrazovací rovnice, znaménková konvence, příčné zvětšení, optická mohutnost
- oko jako optická soustava, akomodace, blízký bod, daleký bod, konvenční zraková vzdálenost, vady oka (dalekozrakost, krátkozrakost) a jejich korekce
- optické přístroje (lupa, mikroskop, dalekohled), schéma, úhlové zvětšení

## **Elektromagnetické záření**

- elektromagnetické spektrum, druhy záření (gama, RTG, ultrafialové, viditelné světlo, infračervené, mikrovlny, rozhlasové vlny), vlnová délka, vlastnosti, vznik
- tepelné záření, záření černého tělesa, zákony charakterizující vyzařování černého tělesa (Wienův posunovací zákon, Stefanův-Boltzmannův zákon)
- veličiny charakterizující elektromagnetické záření (definice, definiční vztah, jednotka, definice jednotek)
- energetické veličiny (zářivost, zářivý tok, intenzita vyzařování), fotometrické veličiny (světelný tok, svítivost, osvětlení)

## **Speciální teorie relativity**

- základní principy klasické fyziky, Galileiho princip relativity, princip skládání rychlostí, zákon zachování hmotnosti, neměnnost délky úsečky, času, Galileiho transformace
- příčiny vzniku teorie relativity, hypotéza éteru, Michelsonův pokus, Lorentzovy transformace, důsledky Lorentzových transformací, relativnost současnosti, dilatace času, kontrakce délky, relativistická dynamika, hmotnost, energie

## **Kvantová fyzika**

- vnější fotoelektrický jev, foton, Einsteinova rovnice fotoelektrického jevu
- Comptonův jev, vysvětlení
- dualismus vlna – částice. vlnová a korpuskulární povaha světla a částic, de Broglieova vlna, Heisenbergův princip neurčitosti



## Obal atomu

- základní poznatky o rozměrech a hmotnostech atomů, přehled modelů, jejich stručná charakteristika, nedostatky
- Rutherfordův model
- Bohrov model atomu vodíku, Bohrovy podmínky, závislost poloměru dráhy a rychlosti elektronu na dané kvantové dráze na hlavním kvantovém čísle, energetické hladiny, spektra (druhy spekter, čárové, pásové, spojitě, emisní, absorpční), série čar (Lymanova, Balmerova, Paschenova,...)
- Sommerfeldův model, pojem slupka, podslupka, dráha, kvantová čísla, – jejich hodnoty, co udávají)
- laser, princip, vlastnosti laserového záření, využití

## Fyzika atomového jádra

- experimentální metody sloužící k urychlování, detekci a určování hmotnosti částic (princip lineárního a kruhového urychlovače, G-M počítač, Wilsonova mlžná komora, hmotnostní spektroskop)
- modely jádra (slupkový, kapkový)
- jaderné síly a jejich vlastnosti
- elementární částice a jejich základní charakteristika (klidová hmotnost, klidová energie, náboj,...)
- druhy záření ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ), vlastnosti, posunovací pravidla
- zákon radioaktivní přeměny, poločas rozpadu, přeměnová konstanta, aktivita, rozpadové řady, přirozená a umělá radioaktivita, využití radionuklidů
- hmotnost jádra, hmotnostní úbytek, vazebná energie, stabilita jádra
- štěpení jader, jaderný reaktor, jaderná elektrárna
- slévání jader