

Maturitní témata profilové ústní zkoušky z fyziky na GVM ve školním roce 2021/2022

1. Fyzikální obraz světa

Předmět a metody zkoumání fyziky, rozdělení fyziky podle různých hledisek, význam experimentu ve fyzice (fyzikální měření), fyzika a matematika, fyzika a ostatní přírodní vědy, fyzika, technika a informační technologie, fyzika a filosofie, *současný fyzikální obraz světa, vědecký a jiný pohled na svět.*

Elektrostatické pole

Elektrický náboj a jeho vlastnosti, elementární náboj, zákon zachování elektrického náboje, Coulombův zákon, intenzita elektrického pole, vektorové sčítání intenzit elektrického pole (princip superpozice), homogenní a radiální elektrické pole, siločáry, práce síly, kterou působí na bodový náboj elektrostatické pole, potenciální elektrická energie, elektrický potenciál, elektrické napětí, vodič v elektrostatickém poli (elektrostatická indukce), dielektrikum v elektrostatickém poli (polarizace dielektrika).

2. Fyzikální jednotka a veličiny

Fyzikální veličiny a jejich jednotky, mezinárodní soustava jednotek SI a jejich redefinice, rozdělení fyzikálních jednotek (základní, doplňkové, odvozené, násobky a díly základních jednotek, vedlejší), rozměr fyzikální veličiny.

Skalární a vektorové fyzikální veličiny, operace s vektory, velikost vektoru, součet vektorů, součin vektoru a skaláru, rozdíl dvou vektorů, složky vektoru, skalární součin dvou vektorů, vektorový součin dvou vektorů.

Jaderná fyzika I

Experimentální metody jaderné fyziky, detekce částic (Geigerův-Müllerův počítač, mlžná a bublinová komora, hmotnostní spektrograf), složení jader, nuklidy, izotopy, hmotnostní úbytek a vazební energie jádra, jaderné síly, syntéza a štěpení jader, (příklady jaderných reakcí), řetězová reakce, jaderný reaktor, jaderná elektrárna, bezpečnost jaderných zařízení, *ekologická hnutí, jaderné zbraně.*

3. Kinematika

Hmotný bod (částice), vztažná soustava, trajektorie, polohový vektor, rychlost, zrychlení, druhy pohybů těles, pohyby rovnoměrné a rovnoměrně proměnné, volný pád, grafické znázornění pohybů.

Střídavý proud v energetice

Princip generátoru střídavého napětí, trojfázová soustava střídavých napětí – trojfázový alternátor, elektromotor na trojfázový proud (synchronní a asynchronní), transformátor, elektrárna, přenosová soustava energetiky.

4. Dynamika

Inerciální vztažná soustava, síla, hmotnost, 1. pohybový zákon, 2. pohybový zákon, hybnost hmotného bodu a soustavy hmotných bodů, izolovaná soustava, zákon zachování hybnosti, 3. pohybový zákon, třecí síla, *neinerciální vztažné soustavy, setrvačné síly.*

Oko jako optická soustava, optické přístroje

Struktura a činnost oka jako optické soustavy, oko krátkozraké a dalekozraké, podmínky zřetelného vidění, (*Purkyňův jev*), úhlové zvětšení optických přístrojů, lupa a mikroskop, (*dalekohled, případně další přístroje*).

5. Práce, energie, výkon

Práce, kinetická energie hmotného bodu a soustavy hmotných bodů, *konzervativní silové pole*, potenciální energie soustavy hmotných bodů či těles, druhy potenciální energie, vztah mezi změnou kin. energie částice a prací všech sil na ni působících, vztah mezi úbytkem potenciální energie soustavy a prací sil daného (konzervativního) pole, mechanická energie, *vztah mezi celkovou mech. energií soustavy a prací všech vnějších sil a vnitřních nekonzervativních sil*, celková energie soustavy, vztah mezi změnou celkové energie soustavy a prací všech vnějších sil, zákon zachování energie, výkon.

Akustika

Akustika, podstata zvuku, zvuky periodické a neperiodické, výška zvuku, barva zvuku, intenzita zvuku, *subjektivní síla zvuku (hladina intenzity, hladina hlasitosti a jejich jednotky)*, rychlost zvuku, infrazvuk a ultrazvuk, užití ultrazvuku.

6. Kinematika a dynamika rovnoměrného pohybu hmotného bodu po kružnici

Rozdělení pohybů podle různých hledisek, rychlost a zrychlení při křivočarém pohybu, rovnoměrný pohyb hmotného bodu po kružnici – rychlost, perioda, frekvence, radián, velikost úhlové rychlosti, dostředivé zrychlení, dostředivá síla.

Elektromagnetická indukce

Magnetický indukční tok, elektromagnetická indukce, Faradayův zákon elektromagnetické indukce, Lenzův zákon, vlastní indukce, indukčnost cívky, energie magnetického pole cívky.

7. Mechanika tuhého tělesa

Tuhé těleso a jeho pohyb, moment síly vzhledem k ose, momentová věta, skládání sil působících na tuhé těleso, rozklad síly působící na tuhé těleso, dvojice sil, těžiště tělesa, podmínky rovnováhy sil působících na tuhé těleso, rovnovážné polohy tělesa, moment setrvačnosti hmotného bodu a soustavy hmotných bodů, moment setrvačnosti některých těles, kinetická energie tuhého tělesa při rotačním pohybu.

Elektrický proud v elektrolytech

Elektrolytický vodič, závislost proudu na napětí v elektrolytu, Faradayovy zákony elektrolýzy, galvanické články, technické užití elektrolýzy.

8. Hydrostatika

Základní vlastnosti kapalin a plynů, ideální kapalina, tlak, Pascalův zákon a jeho využití, hydrostatický tlak, Archimédův zákon, plování těles, hustoměry.

Jaderná fyzika II

Zákony zachování při jaderných dějích, přirozená a umělá radioaktivita, různé druhy jaderného záření, absorpce záření, časový průběh radioaktivní přeměny, poločas rozpadu, *aktivita zářiče a její jednotka*, využití radionuklidů, bezpečnost při práci s jaderným zářením a s radionuklidy, ochrana životního prostředí, fyzika „elementárních“ částic, urychlovače, „*od atomů ke kvarkům*“.

9. Hydrodynamika

Ustálené a neustálené proudění ideální kapaliny, rovnice kontinuity, Bernoulliova rovnice a její použití, (hydrodynamický paradox), proudění skutečné kapaliny, *obtékání těles, odporová síla, základy „fyziky letu“*.

Zdroje světla

Absorpce a spontánní emise záření, „klasické“ zdroje světla a vlastnosti jejich záření, stimulovaná emise záření – princip činnosti laseru, vlastnosti laserového záření, He-Ne laser, různé typy laserů, užití laserů, *holografie a její využití*.

10. Gravitační pole

Newtonův gravitační zákon, zákon superpozice gravitačních polí, radiální gravitační pole, homogenní gravitační pole, *gravitační a tíhové pole v laboratorní vztažené soustavě*.

Přehled elektromagnetického záření

Přehled elektromagnetického záření podle vlnové délky, záření infračervené a ultrafialové, spektroskop, čárová a spojitá spektra, emisní a absorpční spektra, tepelné záření, záření černého tělesa, rentgenové záření.

11. Pohyby těles v homogenním tíhovém poli a v centrálním gravitačním poli

Pohyby těles v homogenním tíhovém poli – volný pád, svislý vrh vzhůru, vodorovný vrh, šikmý vrh vzhůru, pohyby těles v centrálním gravitačním poli – kosmické rychlosti (první neboli kruhová, druhá neboli parabolická, *třetí*), *lety umělých kosmických těles*, sluneční soustava, Keplerovy zákony.

Magnetické pole

Zdroje magnetického pole, vzájemné silové působení vodičů s proudem a magnetů, vodič v magnetickém poli, magnetická indukce, magnetické indukční čáry, *magnetické pole dlouhé válcové cívk*y, vzájemné silové působení dvou přímých dlouhých rovnoběžných vodičů – Ampérův zákon, definice ampéru, „pomocná pravidla“, Lorentzova (magnetická) síla.

12. Základní poznatky a pojmy termodynamiky a statistické (molekulové) fyziky

Termodynamický a statistický přístup ke zkoumání systémů mnoha částic, částicová struktura látek (atom, protonové číslo Z, nukleonové číslo A, chemický prvek, nuklid, relativní atomová hmotnost A_r , atomová hmotnostní konstanta, látkové množství a jednotka mol, Avogadrova konstanta, molární hmotnost a objem; neuspořádaný pohyb molekul – rozpínání plynu, Brownův pohyb, difúze; částice v silovém poli sousedních částic – „*silová*“ a „*potenciálová*“ *křivka dvouatomové molekuly*, vazební energie).

Vlnová optika II

Difrakce (ohyb) světla, difrakce světla na dvojštěrbíně, optické mřížky a jejich využití, (*rozlišovací mez mikroskopu*), polarizace světla a její využití.

13. Rovnovážný stav, vratný děj, tepelná rovnováha, teplota a její měření

Stavové veličiny, izolovaná soustava, *relaxační doba*, rovnovážný stav, rovnovážný stav jako stav s největší pravděpodobností výskytu, zavedení termodynamické teploty, teplotní stupnice, měření teploty, teplota plynu z hlediska molekulové (statistické) fyziky, nemožnost dosáhnout absolutní nuly – 3. *termodynamický zákon*.

Geometrická optika II

Optické zobrazování – základní pojmy a pravidla, zobrazení na rovinném, dutém a vypuklém zrcadle, tenké čočky, zobrazovací rovnice tenké čočky, optická mohutnost.

14. Vnitřní energie, práce a teplo, 1. termodynamický zákon

Vnitřní energie tělesa, změna vnitřní energie tělesa při konání práce a tepelnou výměnou, teplo, měrná tepelná kapacita, kalorimetr, 1. termodynamický zákon.

Obvody střídavého proudu s různými prvky, výkon střídavého proudu

Obvod střídavého proudu s odporem, s indukčností, s kapacitou, (*složený obvod RLC v sérii, rezonanční frekvence*), dioda jako usměrňovač, výkon střídavého proudu.

15. Stavová rovnice ideálního plynu

Ideální plyn, vnitřní energie ideálního (jednoatomového) plynu, Maxwellovo-Boltzmannovo rozdělení molekul plynu podle rychlostí, střední kvadratická rychlost, tlak plynu z hlediska molekulové fyziky, stavová rovnice ideálního plynu (její různá vyjádření), izotermický, izochorický, izobarický a adiabatický děj s ideálním plynem, stavové změny ideálního plynu z energetického hlediska, *plyn při nízkém a vysokém tlaku*.

Optika – úvod a geometrická optika I

Předmět studia optiky, vývoj názorů na světlo, rychlost šíření světla a její měření, rozdělení optiky – geometrická (paprsková), vlnová (fyzikální), kvantová (moderní) optika. Základní postuláty (tvrzení) geometrické optiky, zákon odrazu a lomu, index lomu látky, mezní úhel, světelná vlákna a jejich využití.

16. Kruhový děj s ideálním plynem, 2. termodynamický zákon

Práce vykonaná plynem při stálém a proměnném tlaku, kruhový děj, vratný děj, *Carnotův cyklus*, účinnost kruhového děje, tepelné motory, „*uspořádanost*“ a „*neuspořádanost*“ soustavy, *příklady dějů, kde se mění „uspořádanost“ soustavy, dva způsoby vyjádření 2. termodynamického zákona*.

Elektromagnetický oscilátor, vznik střídavého napětí a proudu

LC oscilační obvod, princip vzniku střídavého napětí a proudu, analogie mezi mechanickým a elektromagnetickým oscilátorem, Thomsonův vztah, tlumené kmitání, nucené kmitání, zpětná vazba, rezonance oscilátoru a rezonanční křivka, rezonanční jevy v technické praxi.

17. Struktura a vlastnosti pevných látek

Amorfni a krystalické látky, izotropie a anizotropie, monokrystal, polykrystal, krátkodosahové a dalekodosahové uspořádání, geometrická mřížka, ideální krystalová mřížka, krychlová soustava, přehled hlavních typů vazeb v pevných látkách, kmity částic krystalové mřížky, poruchy krystalové mřížky (bodové a čárové).

Magnetické vlastnosti látek, částice s nábojem v elektrickém a magnetickém poli

Diamagnetické a paramagnetické atomy, diamagnetické, paramagnetické a feromagnetické látky, magnetické domény, magnetické materiály v technické praxi.

Vztah pro sílu, kterou působí na pohybující se nabitou částici elektrické pole o intenzitě E a magnetické pole o magnetické indukci B , částice s nábojem v homogenním magnetickém poli, osciloskop, (*cyklotron, hmotnostní spektrograf*).

18. Deformace pevného tělesa

Rozdělení deformací podle různých hledisek, elastická a plastická deformace, síla pružnosti, normálové napětí, *křivka deformace*, Hookův zákon, teplotní délková a objemová roztažnost pevných látek, teplotní roztažnost pevných látek v praxi.

Vodiče, Ohmův zákon

Odpor vodiče, Ohmův zákon pro část elektrického obvodu, závislost odporu na teplotě a na dalších parametrech vodiče, elektrická práce a elektrický výkon v obvodu s konstantním proudem (*výkon zdroje, Joulovo teplo, účinnost zdroje*), Ohmův zákon pro uzavřený obvod, sériové a paralelní spojení odporů.

19. Struktura a vlastnosti kapalin

Struktura kapalin, povrchová vrstva kapaliny, povrchová energie, povrchové napětí, povrchová síla, jevy na rozhraní pevného tělesa a kapaliny, kapilarita, teplotní objemová roztažnost kapalin, anomálie vody.

Speciální teorie relativity (STR) – kinematika

Inerciální a neinerciální vztažná soustava, realizace inerciální vztažné soustavy, Galileiův princip relativity, principy STR, relativnost současnosti, dilatace času, (*paradox dvojčat*), kontrakce délek, relativistické skládání rychlostí.

20. Změny skupenství látek

Fáze, tání a tuhnutí, měrné skupenské teplo tání a tuhnutí, křivka tání, sublimace a desublimace, měrné skupenské teplo sublimace, sublimační křivka, vypařování a var, kapalnění, měrné skupenské teplo vypařování a varu, měrné skupenské teplo kapalnění, sytá a přehřátá pára, křivka syté páry, fázový diagram, *vodní pára v atmosféře, absolutní a relativní vlhkost vzduchu, vlhkoměry*.

Elektromagnetické vlny

Přehled elektromagnetických vln podle vlnové délky a podle způsobu vzniku, rovnice postupné rovinné elektromagnetické vlny, stojaté elektromagnetické vlnění, elektromagnetický dipól, vlastnosti elmag. vlnění (odraz a ohyb, interference, polarizace), rychlost elmag. vlnění, šíření elmag. vlnění.

21. Kmitavý pohyb 1

Kmitavý pohyb, periodický pohyb, frekvence, perioda, oscilátory a jejich rozdělení podle různých hledisek, harmonický pohyb, kinematika a dynamika harmonického pohybu tělesa na pružině – pružinového oscilátoru (rychlost, zrychlení, fáze, síla pružnosti, vztah pro periodu kmitání),

Kapacita, kondenzátor, elektrický proud

Kapacita vodiče, kondenzátor, kapacita kondenzátoru, energie nabitého kondenzátoru, sériové a paralelní spojování kondenzátorů, elektrický proud – fyzikální jev a veličina, přehled zdrojů elektrického napětí a proudu, elektrický proud v kovech.

22. Kmitavý pohyb 2

Matematické kyvadlo, energiový popis „pružinového oscilátoru“, princip superpozice, složené kmitání, (*analogie mezi mechanickým a elektromagnetickým oscilátorem*), tlumené kmitání, nucené kmitání, vázané oscilátory, rezonance, rezonanční jevy v praxi.

Základní pojmy kvantové fyziky

Fotoelektrický jev, Einsteinova teorie fotoelektrického jevu, Comptonův jev, světelná kvanta, nebo světelné vlny? (interference světla procházejícího dvěma štěrbinami), objev atomového jádra – Rutherfordovy experimenty, čárový charakter atomových spekter a kvantování energie atomů, *Franckův-Hertzův pokus*, vlnové vlastnosti částic, de Broglieův vztah, jsou elektrony vlny nebo částice? – rozbor „dvojštěrbinového“ experimentu s elektrony.

23. Mechanické vlnění

Postupné vlnění příčné a podélné, vlnová délka, rovnice postupné harmonické vlny, princip superpozice, interference vlnění, odraz vlnění, stojaté vlnění a jeho demonstrace, vlnění v izotropním prostředí (vlnoplocha, paprsek), Huygensův princip, odraz a lom vlnění, ohyb vlnění.

STR – dynamika

Relativistická hmotnost, relativistická hybnost, souvislost celkové energie soustavy a celkové hmotnosti soustavy a její správná interpretace, zákony zachování hybnosti, hmotnosti a energie izolované soustavy, hmotnostní úbytek a vazební energie.

24. Elektrický proud v polovodičích

Pojem polovodiče, příklady polovodičů, měrný elektrický odpor polovodičů, termistory, vlastní a příměšové polovodiče, diodový jev a jeho technické využití, voltampérová charakteristika polovodičové diody, tranzistorový jev a jeho technické využití, polovodičová technika, integrované obvody.

Elektronový obal atomu

Diskrétní kvantový stav jako čistý harmonický kmit de Broglieovy vlny (analogie), kvantově mechanický model atomu vodíku, kvantová čísla, atomový orbital, (*hustota pravděpodobnosti, spektrum atomu vodíku*), Pauliho princip, *atomy s více elektrony, periodická soustava prvků*.

25. Elektrický proud v plynech

Ionizace plynů, nesamostatný a samostatný výboj, voltampérová charakteristika výboje, tichý (doutnavý) výboj, jiskrový výboj, obloukový výboj, výboj ve zředěných plynech, využití výbojů, termoemise elektronů a její praktické využití, osciloskop.

Vlnová optika I

Vlastnosti světelného záření, vlnová délka, rychlost, frekvence, rovnice rovinné monochromatické vlny, optická dráha, *rozptyl světla*, disperze světla, koherentní vlnění, interference světla, interference světla na tenké vrstvě stejné tloušťky, využití interference, *Newtonova skla*.

Poznámka:

Text v závorce má doplňující či konkretizující charakter. Text psaný kurzívou (ať v závorce či bez ní) rozšiřuje danou tematiku a nemusí být předmětem výkladu u maturitní zkoušky.

Povolená pomůcka: MFCh tabulky

Předmětová komise fyziky a informatiky
Září 2021