



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

cermat

KATALOG POŽADAVKŮ ZKOUŠEK SPOLEČNÉ ČÁSTI MATURITNÍ ZKOUŠKY

platný od školního roku 2009/2010

FYZIKA



Zpracoval: Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání

Schválil: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
dne 11. 3. 2008
pod č. j. 3248/2008-2/CERMAT

KATALOG POŽADAVKŮ ZKOUŠEK SPOLEČNÉ ČÁSTI MATURITNÍ ZKOUŠKY

platný od školního roku 2009/2010

FYZIKA

Zpracoval: Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání
Schválil: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
dne 11. 3. 2008
pod č. j. 3248/2008-2/CERMAT

Obsah

Úvod

Požadavky k maturitní zkoušce

Základní specifikace zkoušky

Příklady testových úloh

Účel a obsah katalogu

Katalogy požadavků k maturitní zkoušce poskytují všem jejich uživatelům informace o požadavcích kladených na žáky vzdělávacích programů v oborech středního vzdělání s maturitní zkouškou.

Pedagogické dokumenty ke katalogu a k maturitní zkoušce

Základem pro zpracování katalogu požadavků jsou stávající platné pedagogické dokumenty:

Učební dokumenty pro gymnázia. Praha, Fortuna 1999.

Standard vzdělávání ve čtyřletém gymnáziu. Praha, Fortuna 1999.

Standard středoškolského odborného vzdělávání. Praha, Fortuna 1999.

Při zpracování katalogu byla zohledněna skutečnost, že na některých středních školách jsou již ověřovány rámcové vzdělávací programy. Katalog definuje maturitní požadavky tak, aby si je mohli osvojit žáci bez ohledu na typ programového dokumentu, z něhož vychází studijní plán dané školy. V požadavcích je brána v potaz i možnost využít výsledky zkoušky z fyziky zadávané ministerstvem při přijímacím řízení na vysoké školy.

Předpokládá se, že k maturitní zkoušce z fyziky se přihlásí žáci, kteří mají o fyziku zásadní zájem a směřují svá budoucí vysokoškolská studia do oborů, kde se vyžadují fyzikální znalosti a dovednosti.

Obecným cílem maturitní zkoušky z fyziky zadávané MŠMT je prověřit, jak žáci pronikli do podstaty fyzikálních jevů, které jsou zahrnuty do obsahu učiva fyziky uvedeného ve standardech vzdělávání pro jednotlivé typy středních škol, a jak jsou schopni své znalosti a dovednosti uplatnit při řešení přiměřených problémů.

Požadavky k maturitní zkoušce

Očekávané znalosti a dovednosti, které budou ověřovány maturitní zkouškou a které jsou obsahem požadavků tohoto katalogu, lze rozdělit do tří kategorií.

Znalost s porozuměním

Žák dovede:

- vysvětlit fyzikální poznatek (fyzikální data, informace, zákony, definice, pojmy, teorie, metody)
- analyzovat fyzikální fakta a rozpoznat jejich příčiny (průběh fyzikálního děje, fyzikální jev, stav tělesa nebo soustavy apod.), porovnat a uspořádat je podle určitého kritéria, určit vztahy mezi nimi
- popsat a interpretovat matematický vztah mezi fyzikálními veličinami, zapsat matematický vztah na základě slovního vyjádření
- vysvětlit význam vybraných fyzikálních a materiálových konstant

Aplikace znalostí a řešení problémů

Žák dovede:

- řešit různými metodami přiměřeně obtížné fyzikální úlohy a problémy, s nimiž se setká při studiu i v běžném životě a technické praxi
- řešit fyzikální úlohy formálně správně (obecné řešení, číselné řešení, zápis jednotek, správné zaokrouhlování výsledku)
- odhadnout výsledek řešení úlohy
- vysvětlit význam fyzikálního poznatku pro praxi (zvl. v kontextu běžného života, techniky, bezpečného zacházení s technickými zařízeními a ochrany životního prostředí)
- vysvětlit fyzikální principy činnosti vybraných technických zařízení
- vytvářet fyzikální model reálné situace (zjednodušovat, charakterizovat fyzikálními veličinami, rozlišit podstatné vlastnosti od nepodstatných, rozlišit proměnné veličiny a stálé parametry, vybrat fyzikální zákon a rozpoznat meze jeho platnosti, rozhodnout, zda daný model je vhodný pro daný problém)
- rozpoznat (předpovídat) důsledky, odhadnout průběh děje ze znalosti počátečních podmínek a zákona, jímž se děj řídí
- provést důkaz jednoduchého fyzikálního tvrzení

Práce s informacemi

Žák dovede:

- z popisu fyzikálního děje vyvodit a formulovat závěry a popsany děj na přiměřené úrovni fyzikálně vysvětlit
- navrhnout jednoduchý experiment, který demonstruje určitý fyzikální fakt (objekt, děj, stav, vlastnost, jev) nebo ověřuje hypotézu či platnost fyzikálního zákona
- vyhodnotit měření (včetně určení odchylky měření), interpretovat výsledek měření a porovnat jej s teorií
- provádět řádové odhady hodnot měřených veličin a chyb měření
- odečítat hodnoty veličin z předložené tabulky
- vyhledat hodnoty fyzikálních veličin a konstant v tabulkách
- sestrojít graf závislosti dvou fyzikálních veličin z hodnot získaných měřením
- odečítat z grafů hodnoty veličin
- vysvětlit podle schématu nebo obrázku jednoduššího zařízení či elektrického obvodu jejich funkci
- nakreslit schéma nebo obrázek reálného zařízení či elektrického obvodu
- měřit posuvným a mikrometrickým měřidlem, teploměrem, stopkami, ampérmetrem, voltmetrem

Maturitní požadavky ke zkoušce z fyziky zadávané MŠMT jsou formulovány jako požadavky na znalosti a dovednosti maturantů, patřící do výše uvedených tří kategorií, pro jednotlivé tematické okruhy fyziky. Jsou formulovány pomocí aktivního slovesa, které navazuje na úvodní formulaci „Žák dovede“. Tato formulace pro lepší přehlednost již není před každým požadavkem uváděna.

1. Mechanika

1.1 Fyzikální veličiny a měření

(specifické cíle uvedené v této části se vztahují ke všem tematickým okruhům)

- přiřadit k vybraným veličinám jejich jednotky a naopak
- rozhodnout, je-li daná veličina vektorová, nebo skalární, znázornit vektorovou veličinu; znázorněný vektor rozložit na složky v daných směrech
- vyjádřit odvozenou jednotku součinem základních jednotek v příslušných mocninách
- převést násobné (dílní) jednotky na nenásobné (s využitím odpovídající mocniny deseti) a naopak
- vysvětlit význam konstant ve fyzikálních vztazích a odvodit jejich jednotku
- odhadnout v konkrétním popsaném měření, čím jsou způsobeny jednotlivé chyby měření
- vypočítat z daného souboru naměřených hodnot veličin aritmetický průměr a průměrnou odchylku měření
- odhadnout chybu měření daným měřidlem
- rozhodnout, zda daný výsledek měření nebo výpočtu je fyzikálně možný

1.2 Kinematika hmotného bodu

- určit polohu hmotného bodu v rovině nebo v prostoru ze zadaných souřadnic a naopak
- rozhodnout na základě předložených hodnot, je-li daný pohyb rovnoměrný, zrychlený (resp. rovnoměrně zrychlený) nebo zpomalený (resp. rovnoměrně zpomalený)
- vyjádřit písemně i graficky závislost dráhy a rychlosti na čase u rovnoměrných a rovnoměrně zrychlených pohybů
- určit z grafu rychlosti jako funkce času (který je tvořen jen přímočarými úseky) graf dráhy nebo zrychlení v závislosti na čase a naopak
- určit výpočtem v jednoduchých případech dráhu, dobu, průměrnou rychlost, okamžitou rychlost a zrychlení daného pohybu
- určit výpočtem v jednoduchých případech veličiny popisující rovnoměrný pohyb bodu po kružnici: periodu, frekvenci, rychlost, úhlovou rychlost, dostředivé zrychlení
- zvolit vhodně vztažnou soustavu při řešení daného problému
- vypočítat (popř. i graficky znázornit) pro volný pád, vrh svislý, šikmý a vodorovný polohu, rychlost a zrychlení bodu ze známých počátečních podmínek
- řešit jednoduché praktické problémy o rovnoměrných a rovnoměrně zrychlených (resp. rovnoměrně zpomalených) pohybech v různých situacích (doprava, sport, technika); včetně složených pohybů

1.3 Dynamika hmotného bodu

- řešit úlohy s využitím Newtonových zákonů
- řešit v jednoduchých případech dva základní úkoly mechaniky: k dané konstantní síle a počátečním podmínkám najít pohyb, který síla způsobuje; k danému pohybu, jehož popis známe, nalézt působící sílu
- rozhodnout, je-li daná vztažná soustava inerciální, nebo ne
- vypočítat velikost třecí síly, jsou-li dány potřebné veličiny
- určit tíhovou sílu působící na dané těleso
- řešit úlohy s použitím skládání sil působících v jednom bodě tělesa a úlohy s využitím rozkladu sil
- určit graficky a v jednoduchých případech i početně výslednou sílu složenou ze dvou nebo tří složek
- určit složku dané síly do daného směru, zejména tečnou a normálovou složku tíhy na nakloněné rovině
- určit v konkrétních problémech hybnost hmotného bodu (tělesa) jako vektorovou veličinu a řešit problémy užitím zákona zachování hybnosti

1.4 Mechanická práce, výkon, energie

- řešit úlohy na výpočet práce vykonané konstantní silou, na změnu polohové (potenciální) tíhové energie a na výpočet pohybové (kinetické) energie tělesa
- řešit úlohy na výpočet práce ze známé změny energie a naopak
- vypočítat celkovou mechanickou energii tělesa
- řešit jednoduché úlohy s užitím zákona zachování mechanické energie
- popsat kvantitativně či kvalitativně změny polohové a pohybové energie v praktických příkladech: vrhy, pohyb kyvadla, těleso kmitající na pružině, voda pohánějící turbíny hydroelektrárny
- vypočítat výkon, známe-li práci a čas, za který byla vykonána, nebo velikost působící síly a rychlost pohybujícího se tělesa
- řešit úlohy na výpočet práce ze známého výkonu
- převést práci vyjádřenou v kW·h na práci v joulech a naopak
- určit účinnost pomocí vykonané práce a dodané energie nebo pomocí výkonu a příkonu

1.5 Gravitační pole a astrofyzika

- vypočítat velikost gravitační síly působící mezi dvěma hmotnými body nebo koulemi
- vypočítat velikost gravitačního zrychlení v gravitačním poli
- řešit jednoduché praktické problémy týkající se pohybů v homogenním a centrálním gravitačním poli
- řešit úlohy na pohyb těles (družic, Měsíce) v gravitačním poli Země (vypočítat velikost rychlosti a dobu oběhu při pohybu po kružnici, je-li dán její poloměr; vypočítat výšku nad povrchem Země a velikost rychlosti, je-li dána doba oběhu)
- řešit úlohy na pohyby planet v gravitačním poli Slunce, aplikovat Keplerovy zákony při určení rychlosti a doby oběhu planet nebo družic

1.6 Mechanika tuhého tělesa

- rozhodnout, je-li pro daný problém vhodný model tuhého tělesa a je-li daný pohyb tohoto tělesa otáčivý nebo posuvný
- vypočítat moment síly vzhledem k pevné ose otáčení
- rozhodnout podle výsledného momentu sil vzhledem k dané ose, zda síly budou mít otáčivý účinek
- rozhodnout, zda tuhé těleso je v rovnovážné poloze, nebo ne
- skládat graficky síly působící na tuhé těleso v jednom působišti a předpovědět jejich účinek, určit v jednoduchých případech velikost a směr výsledné síly výpočtem
- skládat různoběžné i rovnoběžné síly působící v různých bodech tuhého tělesa a předpovědět jejich účinek
- zjistit výpočtem nebo geometrickou konstrukcí výslednici dvou a více sil působících na konzoly, nosníky apod.
- rozkládat danou sílu do dvou směrů
- určit moment dané dvojice sil
- využít momentovou větu pro řešení problémů z běžného života a z techniky
- určit těžiště tuhého tělesa výpočtem nebo geometrickou konstrukcí
- určit kinetickou energii otáčivého pohybu tělesa a celkovou pohybovou energii valícího se tělesa

1.7 Mechanika tekutin

- určit tlak nebo tlakovou sílu nebo obsah plochy, na kterou tlaková síla působí, jsou-li dány zbývající veličiny
- řešit úlohy s hydraulickým zařízením
- vypočítat hydrostatickou tlakovou sílu
- vypočítat hydrostatický tlak, jsou-li dány potřebné údaje
- vypočítat hydrostatickou (aerostatickou) vztlakovou sílu
- rozhodnout v jednotlivých případech, zda těleso z dané látky bude v kapalině plovat, vznášet se nebo klesne ke dnu

- řešit úlohy s použitím Archimedova zákona
- vypočítat objemový průtok, rychlost proudění, hmotnostní průtok, jsou-li dány potřebné údaje
- řešit problémy spojené s využitím rovnice kontinuity a rovnice Bernoulliho

2. Molekulová fyzika a termika

2.1 Základní poznatky z molekulové fyziky a termiky

- znázornit grafem závislost velikosti výsledné síly působící mezi dvěma částicemi (atomy, molekulami) na jejich vzdálenosti
- rozhodnout v jednoduchých případech, zda termodynamická soustava je, nebo není v rovnovážném stavu
- vyjádřit v kelvinech teplotu uvedenou v Celsiových stupních a naopak
- použít vztahy pro relativní atomovou hmotnost, relativní molekulovou hmotnost, látkové množství, počet částic, molární hmotnost, molární objem a Avogadrovu konstantu při řešení úloh

2.2 Vnitřní energie, práce, teplo

- vypočítat v jednoduchých případech změnu vnitřní energie tělesa konáním práce a tepelnou výměnou
- řešit jednoduché úlohy s využitím prvního termodynamického zákona
- vypočítat tepelnou kapacitu tělesa z měrné tepelné kapacity jeho látky a naopak
- vypočítat teplo, které přijme (odevzdá) stejnorodé těleso při změně teploty
- sestavit kalorimetrickou rovnici pro konkrétní případ včetně uvážení tepelné kapacity (např. kalorimetru či jiné nádoby) a řešit úlohy využitím této rovnice
- určit měrnou tepelnou kapacitu látky, z níž je uvažované těleso, z grafu závislosti teploty tělesa dané hmotnosti jako funkce přijatého (odevzdaného) tepla

2.3 Struktura a vlastnosti plynů, pevných látek a kapalin

- řešit jednoduché úlohy na změnu stavu ideálního plynu pomocí stavové rovnice (vypočítat látkové množství, hmotnost, objem, hustotu, tlak a termodynamickou teplotu tohoto plynu)
- znázornit průběh izotermického, izobarického, izochorického a adiabatického děje v p-V diagramu, v p-T diagramu a ve V-T diagramu
- vypočítat teplo dodané ideálnímu plynu při konstantním tlaku a při konstantním objemu
- vypočítat práci vykonanou plynem při stálém tlaku
- vyjádřit graficky práci vykonanou plynem při stálém a proměnném tlaku
- určit kvantitativně účinnost kruhového děje v plynu
- znázornit v p-V diagramu příklady kruhových dějů složených z dějů izotermických, izobarických, izochorických a adiabatických a uvést, při kterých soustava přijímá teplo od okolí a při kterých teplo do okolí odevzdává, kdy se koná práce
- převést pro ideální plyn p-T diagram kruhového děje složeného ze dvou izobarických a dvou izochorických dějů na p-V diagram a z něho vypočítat, jakou práci vykoná plyn během jednoho cyklu kruhového děje
- určit maximální účinnost tepelného stroje pracujícího mezi dvěma tepelnými lázněmi (popř. ideálního tepelného motoru)
- určit z tabulek nebo z grafu mez pružnosti, mez pevnosti, dovolené napětí a součinitel bezpečnosti a používat tyto veličiny při řešení praktických problémů
- vypočítat velikost síly pružnosti, normálového napětí a relativního prodloužení při pružné deformaci tahem
- použít Hookův zákon pro pružnou deformaci tahem nebo tlakem
- řešit úlohy na délkovou a objemovou teplotní roztažnost pevných a kapalných těles
- sestavit graf závislosti délky tyče (drátu) na teplotě na základě tabulky s naměřenými hodnotami délky a teploty a z tohoto grafu určit teplotní součinitel délkové roztažnosti látky, ze které je těleso vyrobeno
- vypočítat povrchovou sílu pomocí povrchového napětí a obráceně (u rovinného povrchu kapaliny a při jejím odkapávání z kapiláry)

- z kapilární elevace (deprese) vypočítat poloměr kapiláry nebo povrchové napětí kapaliny, jsou-li dány potřebné údaje

2.4 Změny skupenství látek

- vypočítat s použitím údajů v tabulkách celkové teplo, které přijme pevné těleso dané hmotnosti a dané teploty, aby se změnilo v kapalinu o teplotě vyšší, než je teplota tání
- vypočítat s využitím údajů v tabulkách celkové teplo, které je potřebné k přeměně kapaliny dané hmotnosti a dané teploty na páru (varem)
- vypočítat výslednou teplotu soustavy po vytvoření rovnovážného stavu (sestavit a řešit užitím kalorimetrické rovnice)
- určit v jednoduchých případech stav dané páry užitím křivky syté páry a vyvodit z toho důsledky pro praxi
- řešit jednoduché úlohy související se závislostí teploty varu kapaliny na vnějším tlaku

3. Mechanické kmitání a vlnění

3.1 Mechanické kmitání

- vyjádřit ze známé amplitudy, frekvence a počáteční fáze okamžitou výchylku, rychlost, zrychlení harmonického kmitání v daném čase a energii kmitajícího tělesa
- určit z rovnice pro okamžitou výchylku harmonického kmitání amplitudu výchylky, periodu, frekvenci a počáteční fázi kmitání
- vypočítat periodu a frekvenci pružinového oscilátoru a kyvadla
- řešit jednoduché praktické problémy týkající se harmonického kmitání
- rozhodnout v jednoduchých případech, zda může nastat rezonance mechanického oscilátoru
- určit z časového diagramu okamžité výchylky harmonického kmitání periodu, frekvenci a počáteční fázi kmitavého pohybu
- určit z časového diagramu dvou harmonických kmitání jejich fázový rozdíl
- vytvořit grafickým sčítáním časový diagram výsledného kmitání složeného ze dvou izochronních harmonických kmitání

3.2 Mechanické vlnění

- odlišit základní druhy mechanického vlnění (postupné, stojaté, příčné, podélné)
- vypočítat vlnovou délku, frekvenci nebo rychlost postupného vlnění
- určit vlnovou délku mechanického vlnění z grafu postupné (popř. stojaté) vlny
- rozhodnout, je-li splněna podmínka pro vznik interferenčního maxima a minima při interferenci dvou vlnění stejné frekvence
- určit základní frekvenci a vyšší harmonické frekvence chvění pružné tyče dané délky upevněné na obou koncích, upevněné uprostřed a upevněné na jednom konci, jsou-li dány potřebné údaje
- řešit jednoduché praktické problémy týkající se mechanického vlnění

3.3 Zvukové vlnění

- vypočítat vlnovou délku nebo frekvenci zvukového vlnění, jsou-li k tomu dány dostatečné údaje
- určit z časového diagramu zvuku jeho frekvenci
- řešit jednoduché praktické problémy akustiky (např. určení velikosti rychlosti zvuku v závislosti na teplotě vzduchu apod.)

4. Elektřina a magnetismus

4.1 Elektrický náboj a elektrické pole

- vypočítat z Coulombova zákona velikost elektrické síly, kterou jeden náboj působí na druhý, a určit její směr
- vypočítat velikost intenzity elektrického pole bodového náboje v daném bodě a velikost intenzity homogenního elektrického pole mezi rovnoběžnými deskami, mezi nimiž je stálé napětí
- vypočítat práci vykonanou elektrickou silou při přenesení bodového náboje a určit v jednoduchých případech elektrický potenciál v daném bodě a elektrické napětí mezi dvěma body
- vypočítat kapacitu osamocené kulového vodiče a kapacitu deskového kondenzátoru
- vypočítat celkovou kapacitu kondenzátorů spojených za sebou a vedle sebe
- znázornit elektrické pole siločarovým modelem a ekvipotenciálními plochami

4.2 Elektrický proud v látkách

- vypočítat náboj, který projde za určitý čas průřezem vodiče, z elektrického proudu a času
- vypočítat pomocí Ohmova zákona elektrický proud, napětí a odpor v elektrických obvodech s jedním zdrojem elektrického napětí
- vypočítat odpor vodiče na základě jeho geometrického tvaru a rezistivity (měrného elektrického odporu) materiálu
- vypočítat celkový elektrický odpor spotřebičů (rezistorů) spojených za sebou a vedle sebe
- vypočítat práci a výkon stejnosměrného elektrického proudu
- použít Kirchhoffovy zákony pro základní typy elektrických obvodů (sériové a paralelní spojení)
- vypočítat k elektromotorickému napětí svorkové napětí a naopak, jsou-li dány potřebné údaje
- řešit jednoduché praktické problémy týkající se elektrických obvodů
- nakreslit normalizovanými elektrotechnickými značkami prvky elektrických obvodů včetně obvodů s polovodičovou diodou a tranzistorem, ampérmetrem a voltmetrem
- určit ze zatěžovací charakteristiky zdroje elektromotorické napětí a zkratový proud
- sestrojít voltampérovou charakteristiku spotřebiče na základě tabulky s naměřenými hodnotami napětí a proudu
- určit odpor spotřebiče z hodnot odečtených z voltampérové charakteristiky
- rozhodnout, zda polovodičovou diodou bude v daném obvodu procházet proud

4.3 Magnetické pole

- vypočítat magnetický indukční tok danou plochou, jsou-li dány potřebné údaje
- určit orientaci magnetické indukční čáry magnetického pole přímého vodiče a cívky použitím Ampérova pravidla pravé ruky
- určit v daném místě magnetického pole znázorněného magnetickými indukčními čarami, jakou polohu zaujme magnetka, a naopak z polohy magnetky určit indukční čáru a směr magnetické indukce
- vypočítat velikost a určit směr magnetické síly působící v homogenním magnetickém poli na vodič s proudem
- vypočítat velikost magnetické indukce pole ve středu cívky bez jádra a s jádrem
- vypočítat velikost magnetické síly při vzájemném působení vodičů s proudem a určit směr této síly
- vypočítat velikost magnetické síly působící v homogenním magnetickém poli na částici s nábojem, která se pohybuje ve směru kolmém k magnetickým indukčním čarám, určit směr této síly a popsat trajektorii částice
- vypočítat na základě Faradayova zákona elektromagnetické indukce indukované elektromotorické napětí
- určit na základě Lenzova zákona směr proudu v uzavřeném vodiči indukovaného změnami magnetického indukčního toku
- vypočítat elektromotorické napětí indukované mezi konci cívky při změně proudu (při vlastní indukci)
- řešit jednoduché praktické problémy týkající se magnetického pole a elektromagnetické indukce

4.4 Střídavý proud

- vyjádřit rovnicí okamžitou hodnotu střídavého napětí a proudu v jednoduchém obvodu střídavého proudu
- vyjádřit fázový rozdíl střídavého napětí a proudu v jednoduchém obvodu střídavého proudu
- určit z časového digramu střídavého napětí a proudu fázový rozdíl těchto veličin
- vypočítat k fázovému napětí napětí sdružené a naopak
- vypočítat rezistanci, induktanci, popř. kapacitanci jednoduchého obvodu střídavého proudu s R, s L, popř. s C
- vypočítat impedanci obvodu s RLC v sérii
- vypočítat efektivní hodnoty střídavého napětí a proudu, je-li známa jejich amplituda, a naopak
- vypočítat činný výkon střídavého proudu při daném fázovém rozdílu napětí a proudu
- vypočítat poměr napětí a proudů v transformátoru zatíženém spotřebičem, který má jen rezistanci
- řešit jednoduché praktické problémy týkající se obvodů se střídavým proudem

4.5 Elektromagnetické kmitání a vlnění

- nakreslit schéma jednoduchého elektromagnetického oscilátoru (oscilačního obvodu LC), popsat kmitání takového oscilátoru
- určit z grafu elektromagnetického kmitání periodu, popř. frekvenci kmitů
- vypočítat s použitím Thomsonova vztahu periodu, popř. frekvenci vlastního kmitání oscilačního obvodu LC
- určit na základě rezonanční křivky dané grafem, popř. tabulkou naměřených hodnot rezonanční frekvenci elektromagnetického oscilátoru
- vypočítat vlnovou délku elektromagnetického vlnění
- řešit jednoduché praktické problémy související s elektromagnetickým vlněním

5. Optika

5.1 Vlnové vlastnosti světla

- určit k dané vlnové délce světla ve vakuu (ve vzduchu) frekvenci světla a naopak
- vypočítat pomocí indexu lomu daného optického prostředí rychlost světla v tomto prostředí
- určit změnu vlnové délky světla při vstupu paprsku do prostředí s jiným indexem lomu
- vypočítat úhel lomu, úhel dopadu nebo index lomu užitím zákona lomu a odrazu
- vypočítat mezní úhel dopadu
- sestavit k danému dopadajícímu paprsku po průchodu rozhraním mezi dvěma prostředími paprsek lomený, popř. odražený
- popsat a nakreslit průchod jednodílného (monofrekvenčního) a bílého světla optickým disperzním hranolem
- určit ze známého dráhového rozdílu a vlnové délky, nastane-li v daném bodě interferenční maximum nebo minimum při ohybu světla na dvojštěrbině a na mřížce

5.2 Zobrazování optickými soustavami

- použít principy paprskové optiky a chodu význačných paprsků ke konstrukci obrazu vzniklého zobrazením rovinným a kulovým zrcadlem, tenkou spojkou a tenkou rozptylkou
- popsat vlastnosti daného obrazu vzhledem k jeho předmětu (vzpřímený/převrácený, zvětšený/zmenšený, skutečný/zdánlivý)
- řešit úlohy pomocí zobrazovací rovnice kulového zrcadla a čočky s uplatněním znaménkové konvence
- vypočítat příčné zvětšení ze známé vzdálenosti předmětu a obrazu nebo předmětu a ohniska
- vypočítat ze známé ohniskové vzdálenosti čočky její optickou mohutnost a obráceně
- řešit jednoduché praktické problémy týkající se optického zobrazení čočkami (např. brýle, lupa), zrcadly a jejich soustavami

6. Speciální teorie relativity

- vyvodit z principu relativity a principu konstantní rychlosti světla některé jednoduché důsledky
- rozhodnout v konkrétních případech, zda události současné v jedné inerciální soustavě jsou současné i v jiné inerciální soustavě
- používat vztahy pro dilataci času, kontrakci délek a skládání rychlostí při řešení konkrétních situací
- vypočítat při zadané rychlosti částice a její klidové hmotnosti hmotnost relativistickou a naopak
- určit ze změny energie soustavy změnu její hmotnosti a naopak

7. Fyzika mikrosvěta

7.1 Základní poznatky kvantové fyziky

- vypočítat energii fotonů z frekvence nebo vlnové délky odpovídajícího záření a naopak
- vypočítat de Broglieho vlnovou délku z kinetické energie nebo hybnosti částice a naopak
- použít Einsteinův vztah pro vnější fotoelektrický jev při řešení úloh

7.2 Fyzika elektronového obalu

- určit výsledný náboj iontu z počtu jeho protonů a elektronů a naopak
- určit frekvenci a vlnovou délku emitovaného či absorbovaného záření při přechodu elektronu z jednoho energetického stavu do druhého

7.3 Jaderná a částicová fyzika

- používat správně nukleonové, protonové a neutronové číslo, znát vztah mezi nimi, určit složení atomového jádra, jsou-li dána potřebná čísla, určit, kterému prvku toto jádro patří, a správně napsat značku jeho nuklidu
- vypočítat z hmotnosti daného jádra jeho hmotnostní schodek, vazebnou energii a vazebnou energii na jeden nukleon
- převést vazebnou energii v elektronvoltech na vazebnou energii v joulech a naopak
- porovnat podle vazebné energie na jeden nukleon stabilitu různých jader
- odhadnout na základě grafu závislosti vazebné energie připadající na jeden nukleon na nukleonovém čísle energii uvolněnou při konkrétním štěpení nebo fúzi
- rozlišit různé druhy radioaktivního (jaderného) záření a popsat jejich chování v elektrickém a magnetickém poli
- používat zákony zachování elektrického náboje a počtu nukleonů při zápisu jaderných reakcí
- určit z klidových energií nebo hmotností vstupujících a vystupujících částic energetickou bilanci reakce
- určit ze známého poločasu přeměny radionuklidu a počátečního počtu jader počet přeměněných a nepřeměněných jader po určité době

Základní specifikace zkoušky

Zkouška se koná formou didaktického testu, který bude tvořen uzavřenými úlohami různého typu (právě jedna alternativa v nabídce je správná) a otevřenými úlohami se stručnou odpovědí.

V následující tabulce je uvedeno procentuální zastoupení jednotlivých tematických okruhů v maturitním testu:

Tematické okruhy	%
1. Mechanika	25–35
2. Molekulová fyzika a termika	10–20
3. Mechanické kmitání a vlnění	5–10
4. Elektřina a magnetismus	20–30
5. Optika	5–10
6. Speciální teorie relativity	2–5
7. Fyzika mikrosvěta	5–10

Nutnými pomůckami při řešení maturitního testu jsou kalkulátor a Matematické, fyzikální a chemické tabulky pro střední školy.

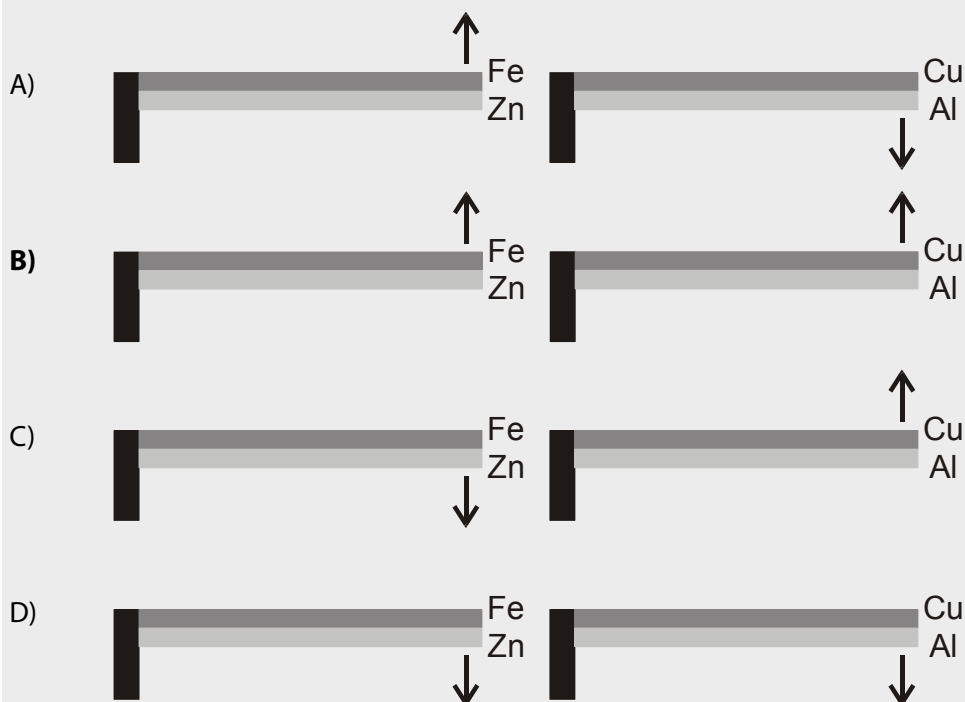
Příklady testových úloh

Obsahem této kapitoly jsou ukázky testových úloh k vybraným maturitním požadavkům. Jejich zastoupení necharakterizuje strukturu testu a nelze je považovat za příklad kompletně sestaveného testu pro maturitní zkoušku z fyziky zadávanou MŠMT.

Před textem každé testové úlohy je uveden kód jejího zařazení do struktury maturitních požadavků. Autorské řešení je v případě uzavřených úloh s volbou odpovědi ze čtyř nabízených alternativ označeno tučným písmem. U ostatních úloh je autorské řešení uvedeno pod testovou úlohou.

Úloha 1 (zařazení úlohy: 2.3 Struktura a vlastnosti plynů, pevných látek a kapalin)

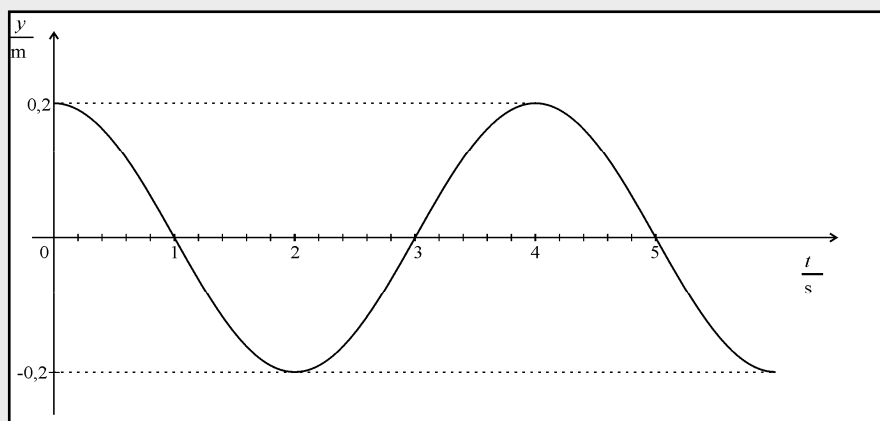
Jak se po zahřátí ohnou bimetalové pásky? (Šipky znázorňují směr ohnutí pásky.)



Úloha 2 (zařazení úlohy: 3.1 Mechanické kmitání)

Závaží zavěšené na pružině vykonává harmonický kmitavý pohyb znázorněný následujícím časovým diagramem. Na pružinu zavěsíme ještě jedno závaží stejné hmotnosti. S jakou periodou bude tento nový oscilátor kmitat?

- A) 5,7 s
- B) 4,0 s
- C) 2,8 s
- D) 8,0 s



Úloha 3 (zařazení úlohy: 1.2 Kinematika hmotného bodu)

Automobil se rozjíždí 8 s z klidu se stálým zrychlením tak, že dosáhne rychlosti $108 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, dále se pohybuje 20 min rovnoměrně a v posledním úseku cesty rovnoměrně zpomaluje a zastaví na dráze 120 m. Odporové síly zanedbáváme. Rozhodněte, které z následujících tvrzení je pravdivé.

- 3.1 Rozjíždění automobilu trvalo déle než zpomalování.
3.2 Při rozjíždění urazí automobil dráhu 240 m.
3.3 Velikosti zrychlení při rozjíždění a zpomalování jsou stejné.

ANO	NE
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Správné řešení: 3.1 – Ne, 3.2 – Ne, 3.3 – Ano

Úloha 4 (zařazení úlohy: 1.5 Gravitační pole a astrofyzika)

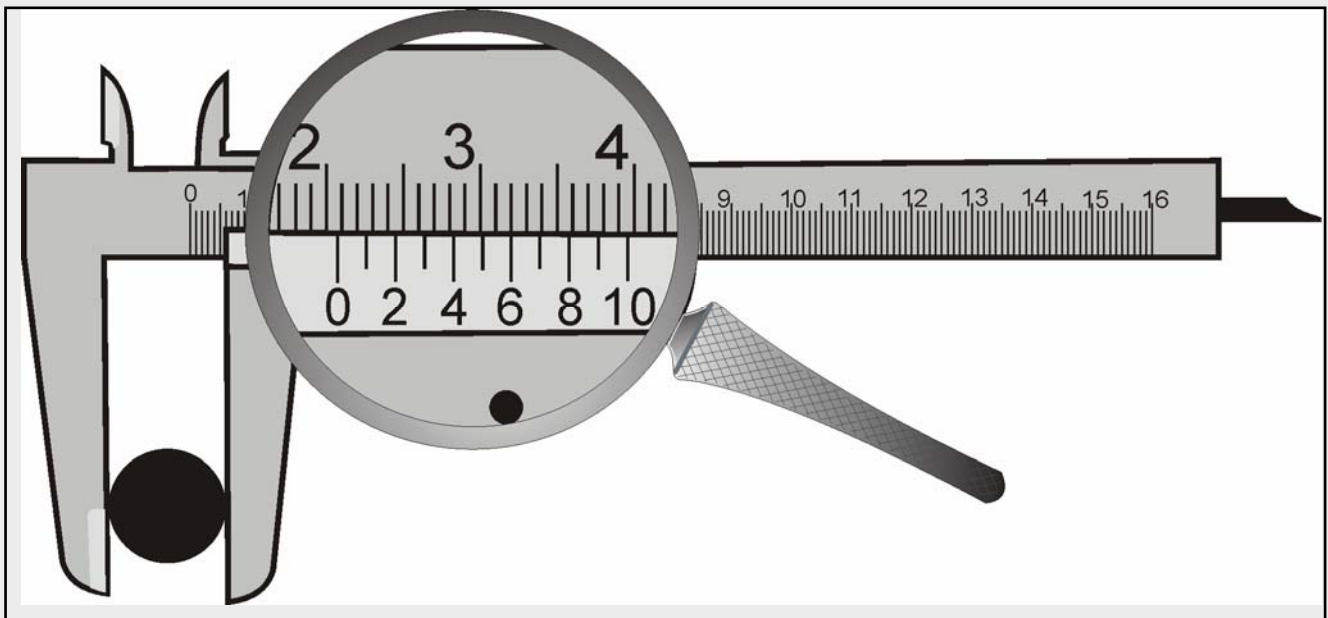
Oběžné doby T_1, T_2 dvou planet jsou v poměru 1 : 8. V jakém poměru jsou jejich střední vzdálenosti r_1, r_2 od Slunce?

- A) $r_1 : r_2 = 1 : 512$
B) $r_1 : r_2 = 1 : 64$
C) $r_1 : r_2 = 1 : 4$
D) $r_1 : r_2 = 1 : 2$

Úloha 5 (zařazení úlohy: 1.1 Fyzikální veličiny a měření)

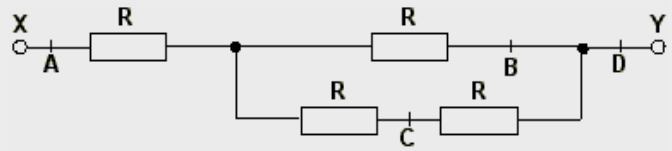
Jaký průměr válečku ukazuje posuvné měřidlo na obrázku?

- A) 20,6 mm
B) 26 mm
C) 32,6 mm
D) 36 mm



Úloha 6 (zařazení úlohy: 4.2 Elektrický proud v látkách)

V elektrickém obvodu jsou mezi body X,Y zapojeny čtyři rezistory podle schématu na obrázku. Všechny rezistory mají stejný odpor $R = 30 \Omega$, mezi body X a Y je stálé napětí 150 V. Proud 3 A naměří ampérmetr zapojený:



- A) v bodech A, B a C
- B) v bodech A a D**
- C) v bodech A, B a D
- D) v bodě C

Úloha 7 (zařazení úlohy: 5.2 Zobrazování optickými soustavami)

Vzdálenosti předmětu a a obrazu a' od vrcholu kulového zrcadla jsou v poměru $a : a' = 1 : 4$. Na základě této informace vyberte z předložených tvrzení to, které je správné.

- A) Obraz předmětu je vytvořen na vypuklém zrcadle a je zmenšený.
- B) Obraz předmětu je vytvořen na dutém zrcadle a je zmenšený.
- C) Obraz předmětu je vytvořen na dutém zrcadle a je zvětšený.**
- D) Obraz předmětu je vytvořen na vypuklém zrcadle a je zvětšený.

Úloha 8 (zařazení úlohy: 7.1 Základní poznatky kvantové fyziky)

Zelené světlo má ve vakuu vlnovou délku 520 nm. Kolik fotonů zeleného světla má celkovou energii 1,0 mJ? Výsledek zaokrouhlete na 2 platné číslice.

Správné řešení: $2,6 \cdot 10^{15}$

**KATALOG NAJDETE KE STAŽENÍ NA STRÁNKÁCH: www.cermat.cz
www.m2010.cz**

Katalog požadavků zkoušek společné části maturitní zkoušky

ZKUŠEBNÍ PŘEDMĚT: FYZIKA

Platnost: od školního roku 2009/2010

Zpracoval: Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání

Schváleno: MŠMT dne 11. 3. 2008 pod č. j. 3248/2008-2/CERMAT

Vydáno: březen 2008