

Maturita z fyziky – příklady

Mechanika

...Rychlost brzdícího vlaku se za dobu 50 s zmenšila z $36 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ na $18 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Určete velikost zrychlení vlaku za předpokladu, že pohyb byl rovnoměrně zpomalený. Jakou dráhu vlak při brzdění urazil?

...Pro účinnost brzd osobních automobilů je předepsáno, že automobil pohybující se po vodorovné vozovce rychlostí $40 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ musí zastavit na dráze 12,5 m. Jak velké je přitom zrychlení automobilu a za jakou dobu automobil zastaví?

...Jak velkou hybnost má kámen hmotnosti 0,5 kg po 3 sekundách volného pádu? ($g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$)

...Míč o hmotnosti 0,20 kg dopadl kolmo na pevnou stěnu rychlostí $20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a odrazil se rychlostí $15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Náráz trval dobu 0,005 s. Jak velkou silou působila stěna na míč?

...Prázdný nákladní železniční vůz o hmotnosti $1 \cdot 10^4 \text{ kg}$ se pohybuje rychlostí $0,9 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ po vodorovné trati a srazí se s naloženým vozem hmotnosti $2 \cdot 10^4 \text{ kg}$, který je v klidu. Při srážce se vozy spojí. Jakou rychlostí se pohybují po srážce?

...Těleso o hmotnosti 5 kg je zavěšeno na siloměru v kabině výtahu. Jak velkou sílu ukazuje siloměr, jestliže se výtah pohybuje : a) stálou rychlostí, b) se zrychlením o velikosti $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ směřujícím vzhůru, c) se zrychlením o velikosti $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ směřujícím dolů. ($g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$)

...Letadlo opisuje rychlostí o stálé velikosti kružnici o poloměru 640 m ve svislé rovině. V nejvyšším bodě trajektorie je pilot na okamžik v beztlížném stavu. Jak velkou rychlostí letadlo letí? ($g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$)

...Motor výtahu zvedne náklad o hmotnosti 240 kg do výšky 36 m za dobu 90 s. Jaký je jeho výkon?

...Jakou rychlostí musíme vyhodit míč svisle vzhůru, aby vystoupil do výšky 5 m? Za jakou dobu se vrátí zpět? (odpor vzduchu zanedbáváme)

...Z vyhlídky ve výšce 20 m vystřelil myslivec vodorovným směrem. Počáteční rychlost střely byla $250 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Jak daleko dopadla střela na vodorovnou rovinu?

...Najděte velikost a působíště výslednice dvou rovnoběžných sil o velikostech 40 N a 60 N, je-li vzájemná vzdálenost jejich působíšť 2 m. Síly jsou a) stejného směru, b) opačného směru.

...Tyč o délce 1 m a zanedbatelně malé hmotnosti je podepřena na obou koncích. Na tyč zavěsíme těleso o hmotnosti 20 kg. Kam je třeba umístit závěs tělesa, aby na pravou podpěru působila síla o velikosti 160 N? Jak velká síla působí na druhou podpěru?

...Písty hydraulického lisu mají obsah průřezů 5 cm^2 a 400 cm^2 . Na užší píst působíme silou 500 N. Jaký tlak tato síla v kapalině vyvolá? Jak velkou silou kapalina působí na druhý píst?

...Z trysky vodotrysku s průřezem o obsahu $1,5 \text{ cm}^2$ vystřikuje voda rychlostí $24 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Jak velká je rychlost vody v přívodním potrubí, jehož průřez má obsah 18 cm^2 ?

...Vodovodním potrubím s průřezem o obsahu 50 cm^2 proudí voda rychlostí $4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ při tlaku 200 kPa. Určete rychlost a tlak vody v zúženém průřezu o obsahu 10 cm^2 .

...Koule o hmotnosti 6,0 kg je ponořena do vody, přičemž napíná lano, na kterém visí, silou o velikosti 54,7 N. Jaká je hustota koule? ($g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$)

...Jak velká je výtoková rychlost vody proudící výpustním otvorem údolní přehradu, je-li otvor v hloubce 20 m pod volnou hladinou?

Molekulová fyzika a termika

...Střela o hmotnosti 20 g pohybující se rychlostí $400 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ prolétne nehybnou dřevěnou deskou vodorovným směrem a sníží při tom svou rychlost na $100 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Určete : a) úbytek kinetické energie střely, b) přírůstek vnitřní energie střely a překážky, c) práci, kterou střela vykonala při proražení dřeva.

...V Niagarských vodopádech padá voda z výšky 60 m. jak se zvýší její teplota, předpokládáme-li, že se celá kinetická energie vody změní v její vnitřní energii. ($g = 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$)

...Hliníkový předmět o hmotnosti 0,80 kg a teplotě $250 \text{ }^\circ\text{C}$ byl vložen do vody o hmotnosti 1,5 kg a teplotě 15°C . Jaká je teplota soustavy po dosažení rovnovážného stavu? Předpokládáme, že tepelná výměna nastala jen mezi hliníkovým předmětem a vodou.

...Ideální plyn uzavřený v nádobě o objemu 2,5 l má teplotu $-13 \text{ }^\circ\text{C}$. Jaký je jeho tlak, je-li v plynu 10^{24} molekul?

...Určete v litrech objem oxidu uhličitého o hmotnosti 1,0 g při teplotě $21 \text{ }^\circ\text{C}$ a tlaku 1,0 kPa. Za daných podmínek považujeme oxid uhličitý za ideální plyn.

...Jak se změní objem ideálního plynu, jestliže se jeho termodynamická teplota zvětší dvakrát a jeho tlak vzroste o 25 %?

...Plyn uzavřený v nádobě má při teplotě $11 \text{ }^\circ\text{C}$ tlak 189 kPa. Při jaké teplotě bude mít tlak 1 MPa? Vnitřní objem nádoby je stálý. Nakreslete diagramy pV, pT a VT pro tento děj.

...Teplota kyslíku dané hmotnosti se zvětšuje za stálého tlaku z počáteční teploty $-20 \text{ }^\circ\text{C}$. Při jaké teplotě má kyslík 1,5krát větší objem než při teplotě počáteční?

...Ocelový drát má délku 6,0 m a příčný řez má obsah $3,0 \text{ mm}^2$. Určete sílu, která způsobí jeho prodloužení o 5,0 mm. Modul pružnosti v tahu pro ocel je 220 GPa.

...Ocelový drát ($\alpha = 11,5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$) má při teplotě $-15 \text{ }^\circ\text{C}$ délku 100,00m. Určete jeho délku při teplotě $45 \text{ }^\circ\text{C}$.

...Jaký je vnitřní průměr kapiláry, jestliže v ní voda vystoupila do výšky 2,0 cm nad volnou hladinu vody v širší nádobě? Měření bylo provedeno při teplotě $20 \text{ }^\circ\text{C}$. ($g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$)

...Ocelový sud vnitřního objemu 100 l je naplněn petrolejem ($\beta = 9,6 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$) až po okraj. Kolik petroleje vyteče ze sudu při zvýšení teploty o $40 \text{ }^\circ\text{C}$?

...Led o hmotnosti 1,0 kg a počáteční teplotě $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ se přeměnil ve vodu o teplotě $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Jaké teplo při tom přijal? Nakreslete graf závislosti teploty na dodávaném teple.

...Vodní pára hmotnosti 5,0 kg zkapalní a vzniklá voda zchladne na teplotu $30 \text{ }^\circ\text{C}$. Jaké teplo při tom voda předá do okolí?

...Do kalorimetru s vodou o hmotnosti 5,0 kg nasypeme kousky ledu o celkové hmotnosti 6,0 kg a teplotě $0 \text{ }^\circ\text{C}$. Popište stav soustavy po dosažení rovnovážného stavu. Tepelnou kapacitu kalorimetru a ztráty energie do okolí zanedbejte.

Mechanické kmitání a vlnění

...Hmotný bod kmitá harmonicky s amplitudou výchylky 10 cm, s periodou 2 s a s počáteční fází 60° . Nakreslete časový a fázorový diagram kmitání a napište jeho rovnici.

...Harmonické kmitání hmotného bodu je popsáno rovnicí : $y = 0,1 \sin(\pi t + \pi/6)$. Určete amplitudu výchylky, periodu a počáteční fází kmitání. Určete dobu od počátku kmitání, za kterou okamžitá výchylka dosáhne amplitudy.

...Chlapec chtěl zjistit, v jaké výšce je okno jeho pokoje. Neměl však délkové měřítko, ale jen hodinky. Na konec provázku uvázal kámen, spustil ho z okna těsně k zemi a rozkýval ho. Kámen za 30 s vykonal 5 kmitů. V jaké výšce nad zemí je okno?

...Mechanický oscilátor kmitá harmonicky s amplitudou výchylky 2,0 cm a jeho energie kmitání je $3,0 \cdot 10^{-4} \text{ J}$. Určete okamžitou výchylku, při níž na těleso oscilátoru působí síla o velikosti $2,25 \cdot 10^{-2} \text{ N}$.

...Postupné vlnění je popsáno rovnicí : $y = 5 \cdot 10^{-5} \sin 2\pi(680t - 2x)$. Určete amplitudu výchylky, frekvenci, vlnovou délku a rychlost vlnění. Jde o zvukové vlnění?

...Strunou délky 60 cm se šíří vlnění rychlostí $300 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Určete frekvenci prvního harmonického tónu, který vzniká při chvění struny.

Elektřina a magnetismus

...Dvě malé kuličky nesoucí náboje $Q_1 = +80 \text{ nC}$ a $Q_2 = -20 \text{ nC}$ jsou umístěny ve vakuu ve vzdálenosti 10 cm od sebe. Jak velkými silami se přitahují?

...Určete intenzitu elektrického pole ve vakuu ve vzdálenosti 30 cm od bodového náboje o velikosti $3,0 \text{ }\mu\text{C}$. Jak velká síla by zde působila na částici nesoucí elementární náboj?

...Jaké je napětí mezi dvěma rovnoběžnými vodivými deskami, jejichž vzdálenost je 5 cm, jestliže na těleso s nábojem 10 nC působí mezi deskami síla o velikosti $2 \cdot 10^{-3} \text{ N}$?

...Skleněnou deskou silnou 2,0 mm o relativní permitivitě $\epsilon = 6$ a plošném obsahu $2,0 \text{ dm}^2$ opatříme z obou stran staniolovými polepy. Jakou kapacitu bude mít tento kondenzátor? Jaké náboje vzniknou na polepech, připojíme-li je k ploché baterii o napětí 4,5 V?

...Nabitý kondenzátor fotoblesku o kapacitě $800 \text{ }\mu\text{F}$ má napětí 500 V. Jaká energie se uvolní při záblesku? Určete konstantní proud, kterým by se kondenzátor nabil během 20 s.

...Reostat o odporu $100 \text{ }\Omega$ je vyroben z konstantanového drátu ($\rho = 0,50 \cdot 10^{-6} \text{ }\Omega \cdot \text{m}$) o průměru 0,30 mm. Určete délku vodiče. Maximální proudové zatížení je 0,50 A. Jaká je při tomto proudu intenzita el.pole ve vodiči?

...Třemi paralelně spojenými rezistory o odporech $100 \text{ }\Omega$, $220 \text{ }\Omega$ a $390 \text{ }\Omega$ prochází celkový proud 315 mA. Jaké napětí je na rezistorech? Jaké proudy procházejí jednotlivými větvemi?

...Napětí nezatížené automobilové baterie 12,4 V se při odběru proudu 40 A zmenšilo na 11,2 V. Jaký je vnitřní odpor baterie? Jaké napětí bychom naměřili při proudu 60 A?

...Za jak dlouho se v elektrickém bojleru o objemu 120 litrů ohřeje voda z 20°C na 80°C , je-li příkon topné spirály 2 kW? Jaký odpor má spirála, je-li napětí 230 V? Ztráty tepla do okolí zanedbáváme.

...Při pokusu s elektrolýzou zředěné kyseliny sírové v nádobě s uhlíkovými elektrodami mělo rozkladné napětí hodnotu 2,2 V. Při napětí 2,5 V procházel proud 2,8 A. Určete měrný el.odpor elektrolytu, jestliže elektrolytický vodič měl průřez 30 cm^2 a elektrody byly od sebe vzdáleny 4,0 cm.

...Dva rovnoběžné vodiče délky 50 m, ve vzájemné vzdálenosti 5 cm se navzájem přitahují silou 18 N. Určete velikost proudu ve vodičích a jeho směr.

...Do homogenního pole o magnetické indukci 5 mT vletne elektron rychlostí $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ kolmo k indukčním čarám. Určete poloměr jeho trajektorie.

...Rovnoměrnou změnou proudu v cívce o 1,5 A za 0,2 s se v cívce indukovalo napětí 30 mV. Určete indukčnost cívky a změnu magnetického indukčního toku.

...V obvodu střídavého proudu jsou spojeny do série rezistor o odporu $600 \text{ }\Omega$, cívka o indukčnosti 0,5 H a kondenzátor o kapacitě $0,2 \text{ }\mu\text{F}$. Vypočítejte impedanci obvodu a fázové posunutí proudu a napětí při frekvenci 400 Hz.

...Kondenzátor oscilačního obvodu má kapacitu $1 \text{ }\mu\text{F}$. Jaká je indukčnost cívky, jestliže obvod kmitá s frekvencí 500 Hz?

...Připojíme-li k baterii o elektromotorickém napětí 4,8 V žárovku, poklesne svorkové napětí na 3,8 V a obvodem prochází proud 0,35 A. Jaký je odpor žárovky, vnitřní odpor zdroje a účinnost obvodu?

...Jak dlouho musí roztaveným oxidem hlinitým Al_2O_3 procházet proud 10 000 A při výrobě jedné tuny hliníku? Elektrochemický ekvivalent hliníku je $0,093 \cdot 10^{-6} \text{ kg} \cdot \text{C}^{-1}$.

...Na vodič délky 4 cm, kterým prochází proud 5 A, působí v magnetickém poli o magnet.indukci 0,2 T síla 20 mN. Jaký úhel svírá vodič se směrem indukčních čar?

...Určete induktanci cívky o indukčnosti 500 mH v obvodu střídavého proudu o frekvenci 50 Hz. Jakou kapacitu musí mít sériově připojený kondenzátor, aby nastala rezonance?

...Ke zdroji střídavého proudu o efektivním napětí 200 V a frekvenci 50 Hz je připojen obvod tvořený sériovým spojením kondenzátoru o kapacitě $16 \text{ }\mu\text{F}$ a rezistoru o odporu $150 \text{ }\Omega$. Určete impedanci obvodu a napětí na kondenzátoru a rezistoru.

Optika, Speciální teorie relativity a Fyzika mikrosvětla

...Na hladině vody je olejová skvrna tloušťky $0,2 \mu\text{m}$. Jakou barvu bude mít skvrna v odraženém bílém světle dopadajícím na skvrnu kolmo? Index lomu oleje je 1,5 a vody 1,33.

...Na stínítku ve vzdálenosti 1,8 m od optické mřížky s periodou $20 \mu\text{m}$ vznikl ohybový obrazec, jehož maximum 1. řádu je 36 mm od maxima 0. řádu. Určete vlnovou délku světla.

...Duté zrcadlo o ohniskové vzdálenosti 20 cm vytváří zdánlivý, dvakrát zvětšený obraz předmětu. a) V jaké vzdálenosti od zrcadla je předmět? b) Určete zvětšení obrazu pro stejně zakřivené zrcadlo vypuklé a při stejné vzdálenosti předmětu od zrcadla.

...Hořící svíčka je umístěna 90 cm od stínítka. Kam umístíme spojku s ohniskovou vzdáleností 20 cm, aby na stínítku vznikl ostrý obraz plamene svíčky?

...Kosmická loď letí ke hvězdě vzdálené 4 světelné roky stálou rychlostí 0,8c vzhledem k Zemi. Jak dlouho bude trvat cesta na hvězdu pro pozorovatele na Zemi a pro pozorovatele na lodi?

...Tyč o klidové délce 5 m se pohybuje vzhledem k pozorovateli ve směru své podélné osy rychlostí $2 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Jakou délku tyče pozorovatel naměří?

...Výstupní práce elektronů pro sodík je 2,3 eV. S jakou energií budou vyletovat elektrony z povrchu sodíkové katody, když na ni dopadá ultrafialové záření s vlnovou délkou 300 nm?

...Vypočítejte energii a hybnost fotonů pro červené světlo o vlnové délce 750 nm.

...Určete délku de Broglieovy vlny elektronu urychleného napětím 100 kV.

Důležité konstanty

Boltzmannova konstanta.....	$1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$
Molární plynová konstanta.....	$8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$
Avogadrova konstanta.....	$6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Měrná tepelná kapacita vody.....	$4200 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
Měrná tepelná kapacita hliníku.....	$896 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
Měrná tepelná kapacita ledu.....	$2200 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
Měrné skupenské teplo tání ledu.....	$340 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$
Povrchové napětí vody.....	$73 \text{ mN}\cdot\text{m}^{-1}$
Permitivita vakua.....	$8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2\cdot\text{N}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$
Permeabilita vakua.....	$4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N}\cdot\text{A}^{-2}$
Faradayova konstanta.....	$9,65 \cdot 10^4 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$
Elementární náboj.....	$1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Hmotnost elektronu.....	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
Planckova konstanta.....	$6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$