

Předmět: Seminář z fyziky

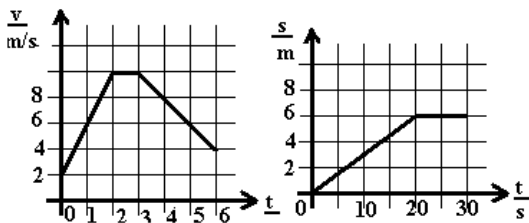
Pracovní list č. 1: Kinematika hmotného bodu

A. Teorie:

- Definujte základní kinematické veličiny, charakterizujte tečné a normálové zrychlení.
- Proveďte rozbor charakteristik jednotlivých konkrétních neperiodických pohybů.
- Nakreslete graf rychlosti a dráhy pro rovnoměrný, nerovnoměrný, rovnoměrně zrychlený pohyb, ukažte, jak se v těchto případech určí uražená dráha a průměrná rychlost pohybu.

B. Problémy:

- Ze zadaných grafů určete (pokud je to možné) okamžité rychlosti, počáteční rychlosti, zrychlení, uraženou dráhu, průměrnou rychlost.



- Lze určit průměrnou rychlost pohybu jako aritmetický průměr počáteční a koncové rychlosti?
- Jak bychom popsali pohyb hmotného bodu vrženého svisle vzhůru?
- Jak bychom popsali pohyb hmotného bodu vrženého vodorovně?

C. Úlohy:

- Automobil, který se rozjížděl rovnoměrně zrychleným pohybem, dosáhl rychlosti $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ za 6 s. Určete jeho zrychlení na konci šesté sekundy a dráhu, kterou při rozjíždění urazil.
- Při rovnoměrně zrychleném pohybu s nulovou počáteční rychlostí urazilo těleso během třetí sekundy dráhu 15 cm. Jakou dráhu urazí během šesté sekundy? Jaké je jeho zrychlení?
- Vlak pohybující se rychlostí $54 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ se začal pohybovat rovnoměrně zpomaleným pohybem se zrychlením $0,4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. Za jakou dobu se jeho rychlost zmenší třikrát a jakou dráhu za tuto dobu urazí? Za jakou dobu se vlak zastaví a jaká bude jeho brzdná dráha?
- Motorový člun přelouvá přes řeku o šířce 300 m, zároveň je unášen vodním proudem. Rychlost člunu vzhledem k vodě je $1,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, rychlost vodního proudu vzhledem k břehům $1,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. O jakou vzdálenost unese voda člun ve směru proudu řeky? Jakou dráhu člun při přelouvání řeky urazí a jakou rychlostí se po této dráze pohybuje? Jaký úhel svírá vektor výsledné rychlosti člunu se směrem kolmým k břehům řeky?
- Pohyblivý cíl, který je ve vzdálenosti 250 m od střelce, se pohybuje rychlostí $20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ kolmo na směr hlavně pušky. Na jakou vzdálenost je třeba mířit před cíl, jestliže rychlost náboje je $800 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$?
- Ze dvou míst M a N vzájemně vzdálených 100 m se současně pohybují dvě tělesa v kladném směru osy x. Těleso pohybující se z místa M má rychlost $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, z místa N $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Za jakou dobu dostihne první těleso druhé? Jaké vzdálenosti urazí obě tělesa za tuto dobu? Řešte algebraicky i graficky.
- Automobil a cyklista se pohybují proti sobě rovnoměrným přímočarým pohybem. Jejich počáteční vzdálenost AB v čase $t = 0 \text{ s}$ je 300 m. velikost rychlosti automobilu je $36 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, cyklisty $18 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. určete čas a místo jejich setkání. Řešte algebraicky i graficky.
- Auto se pohybovalo první polovinu své dráhy rychlostí $30 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, druhou polovinu rychlostí $50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. druhé auto, které vystartovalo současně s prvním, se pohybovalo po stejné dráze stálou rychlostí $40 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Které z obou aut přijede do cíle dříve?

Předmět: Seminář z fyziky

Pracovní list č. 2: Dynamika

A. Teorie:

- Vyslovte znění Newtonových zákonů v klasické fyzice.
- Na příkladu tělesa zavěšeného na vlákne nebo položeného na klidné podložce proveďte rozbor působících sil a vysvětlete pojem tíha a tíhová síla.
- Vyslovte a vysvětlete zákon zachování hybnosti.

B. Problémy:

- Vysvětlete princip reaktivního pohonu.
- Do klidné koule zavěšené na vlákne narazí stejná koule tak, že středná koulí má směr rychlosti pohybující se koule v okamžiku nárazu. Popište soustavu po nárazu.
- Při výstřelu projektilu ze zbraně je třeba zbraň pevně držet. Proč?
- Stojím na pérové váze ve výtahu. Bude váha ukazovat moji hmotnost, když výtah pojede?

C. Úlohy:

- Na těleso o hmotnosti 0,2 kg, které je na začátku v klidu, začne působit stálá síla 0,1 N. Jakou rychlost získá těleso za 6 s od začátku pohybu a jakou dráhu při tom urazí?
- Vlak o hmotnosti $4 \cdot 10^6$ kg pohybující se rychlostí $36 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ začal brzdit silou $2 \cdot 10^5$ N. Jakou vzdálenost urazí za 1 min od začátku brzdění? Za jakou dobu se vlak zastaví a jakou dráhu při tom urazí?
- Kabina výtahu o hmotnosti 400 kg zavěšená na laně se pohybuje rovnoměrně zrychleně směrem dolů a urazí při tom za 10 s dráhu 30 m. Určete tahovou sílu, kterou lano působí na kabinu.
- Ve vagonu, který se pohybuje po vodorovné rovině rovnoměrně zrychleným po vodorovné rovině rovnoměrně zrychleným pohybem se zrychlením $3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$, je zavěšeno na vlákne těleso o hmotnosti 2 kg. Určete úhel, který svírá vlákno se svislým směrem, a velikost tahové síly, kterou je vlákno napínáno.
- Na pevné kladce visí dvě tělesa s hmotnostmi 3 kg a 6,8 kg. Těleso o menší hmotnosti se nachází ve vzdálenosti 2 m pod tělesem o větší hmotnosti. Za jakou dobu budou obě tělesa ve stejné výšce. Hmotnost kladky neuvažujeme.
- Na nakloněnou rovinu s úhlem sklonu 30° položíme těleso o hmotnosti 2 kg. Určete zrychlení, se kterým se těleso na nakloněné rovině bude pohybovat.
- Těleso o hmotnosti 50 kg se pohybuje po vodorovné rovině účinkem stálé síly 200 N, svírající s vodorovnou rovinou úhel 30° . Určete jeho zrychlení. Součinitel tření je 0,5.
- Na nakloněnou rovinu s úhlem sklonu 30° položíme těleso o hmotnosti 2 kg. Určete, s jakým zrychlením se bude na nakloněné rovině pohybovat. Součinitel tření je 0,1.
- Kámen o hmotnosti 0,1 kg leží na vodorovném hladkém ledu. Střela o hmotnosti 2,5 g letící vodorovně rychlostí $400 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ narazí na kámen a odrazí se vodorovně v pravém úhlu ke svému původnímu směru rychlostí $300 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. vypočtete velikost rychlosti kamene po nárazu střely a určete směr, v němž se kámen po nárazu bude pohybovat.
- Automobil o hmotnosti 5 t se pohybuje po mostě stálou rychlostí $36 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Určete sílu, kterou působí na střed mostu, jestliže most je a) vypuklý, b) rovný, c) vydutý. Poloměr křivosti vypuklého a dutého mostu je 100 m. Tření neuvažujeme.
- Na okraji vodorovného kotouče otáčivého kolem svislé osy procházející středem kotouče je umístěn stojan, na němž je zavěšeno závaží na závěsu o délce 0,08 m. Vzdálenost stojanu od osy otáčení je 0,05 m. S jakou frekvencí se kotouč otáčí, jestliže úhel, který svírá závěs se svislým směrem je 40° ?

Předmět: Seminář z fyziky

Pracovní list č. 3: Gravitační pole

A. Teorie:

- Co je zdrojem gravitačního pole, jaký má charakter?
- Všeobecný gravitační zákon.
- Definujte vektorovou a skalární veličinu charakterizující pole.
- Vysvětlete rozdíl mezi gravitačním a tíhovým zrychlením.

B. Problémy:

- Pohybují se planety kolem Slunce rovnoměrným pohybem? Proč?
- Po jakých drahách se pohybují mezikontinentální střely?
- Z objektu, který se vzdaluje od gravitačního středu pole podél siločáry se uvolnil ocelový předmět. Jak se bude pohybovat?
- Udílí tíhové pole Země větší zrychlení kovové minci nebo papírovému kolečku se stejným průměrem?
- Jaké podmínky musí splňovat těleso, aby se pohybovalo po kruhové dráze kolem Země?

C. Úlohy:

- Určete gravitační sílu, která působí na těleso o hmotnosti 16 kg, jestliže se nachází nad povrchem Země ve výšce, která se rovná $\frac{1}{3}$ poloměru Země.
- Určete výšku, do které je třeba zvednout těleso nad povrch Země, aby se gravitační síla, která na těleso působí, zmenšila dvakrát. Poloměr Země je přibližně 6 400 km.
- Družice se pohybuje kolem Země po kružnici, jejíž poloměr je dvakrát větší než poloměr Země. určete rychlost, kterou se družice pohybuje, jestliže první kosmická rychlost u povrchu Země je $8 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$?
- Halleyova kometa, která se pohybuje po eliptické trajektorii, se dostává v periheliu do minimální vzdálenosti 0,6 AU od Slunce. Perioda Halleyovy komety je 76 roků. Určete, do jaké největší vzdálenosti od Slunce se dostane.
- Těleso urazilo při volném pádu posledních 60 m dráhy za dvě sekundy. Jak dlouho a z jaké výšky padalo?
- Těleso bylo vrženo svisle vzhůru počáteční rychlostí $40 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Za jakou dobu se bude nacházet ve výšce a) 60m, b) 100 m? Určete jeho rychlost a výšku nad povrchem Země za 1 s. Jaká bude jeho maximální výška a za jakou dobu ji dosáhne?
- Z vrcholu věže vysoké 20 m je vrženo vodorovným směrem těleso počáteční rychlostí $15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
 - Za jakou dobu těleso dopadne na zem?
 - Jakou rychlostí dopadne?
 - Jaký úhel svírá vektor rychlosti dopadu \vec{v} s horizontálním směrem?
 - v jaké vzdálenosti od paty věže dopadne těleso na vodorovný povrch země?
- Těleso bylo vrženo šikmo vzhůru pod elevačním úhlem 60° počáteční rychlostí $30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Vypočtete:
 - souřadnice x a y udávající polohu tělesa za dvě sekundy,
 - velikost okamžité rychlosti tělesa za dvě sekundy,
 - výšku vrhu,
 - délku vrhu.

Předmět: Seminář z fyziky

Pracovní list č. 4: Mechanická práce a energie

A. Teorie:

- Charakterizujte veličinu mechanická práce a její jednotku.
- Jak se určí velikost mechanické práce a za jakých podmínek.
- Jak se nazývají veličiny, které využíváme k vyjádření rychlosti konání práce a k posouzení hospodárnosti strojů. Uveďte jejich jednotky.
- Vysvětlete pojem mechanická energie, charakterizujte její formy.
- Uveďte zákonitosti platné pro mechanickou energii v izolovaných a neizolovaných soustavách těles.

B. Problémy:

- Kulička zavěšená na vlákně se kýve. Koná se při kývání mechanická práce, mění se mechanická energie soustavy?
- Jaký je rozdíl v pádu stejné mince na povrchu Země a na povrchu Měsíce?
- Na čem závisí množství práce, která se ušetří při přemísťování tělesa pomocí nakloněné roviny?
- Mechanická práce se někdy vyjadřuje v kilowatthodinách. Z jakého fyzikálního vztahu vychází a jak se převede na odvozenou jednotku SI?

C. Úlohy:

- Jaký příkon musí mít elektromotor čerpadla, které vyčerpá za 4 s vodu o objemu 100 l do výšky 20 m?
- Automobil o hmotnosti 3 000 kg se pohybuje stálou rychlostí 40 km.h⁻¹ po vodorovné silnici. Určete výkon jeho motoru, je-li součinitel tření 0,06.
- Těleso o hmotnosti 2 kg volně padá z výšky 45 m. Jaká bude jeho tíhová potenciální energie a kinetická energie za 2 s od počátku pohybu. Jaká je celková mechanická energie tělesa?
- Střela pohybující se počáteční rychlostí v_1 prorazí dřevěnou desku o tloušťce 3,6 cm a pohybuje se dále rychlostí $v_2 = 0,8v_1$. Jaká je maximální tloušťka desky ze stejného dřeva, kterou může prorazit?
- Na těleso o hmotnosti 500 kg ležící na vodorovné rovině působí ve vodorovném směru stálá síla. Jakou práci tato síla vykoná, dosáhne-li těleso na konci 20m dráhy rychlosti 1,2 m.s⁻¹? Součinitel tření mezi tělesem a podložkou je 0,01.
- Těleso o hmotnosti 0,99 kg leží na vodorovné rovině. Do tělesa narazí vodorovně střela o hmotnosti 10 g letící rychlostí 700 m.s⁻¹ a uvízne v něm. Jakou dráhu urazí těleso do zastavení? Součinitel tření mezi tělesem a povrchem roviny je 0,1.
- Těleso o hmotnosti 0,5 kg se pohybuje po dokonale hladké vodorovné rovině rychlostí 6 m.s⁻¹. Do tělesa vnikla střela o hmotnosti 0,01 kg, která se pohybovala kolmo ke směru pohybu tělesa rychlostí 600 m.s⁻¹. Určete:
 - výslednou rychlost tělesa po vniknutí střely,
 - úhel, který svírá směr této rychlosti se směrem původní rychlosti,
 - změnu vnitřní energie soustavy obou těles.
- Kulička o hmotnosti 20 g byla vržena svisle dolů z výšky 70 cm nad deskou stolu počáteční rychlostí 2 m.s⁻¹. Do jaké výšky by vyskočila po nárazu, kdyby kulička i deska stolu byly dokonale pružné?
- Kulička o hmotnosti 200g je zavěšena na tenkém vlákně o délce 20 cm a z počáteční polohy je vychýlena o úhel 60°. V této poloze je kuličce udělena rychlost 2 m.s⁻¹ ve směru kolmém k závěsu. Určete tahovou sílu, kterou působí vlákno na kuličku v okamžiku, kdy prochází svislou polohou.
- Ocelová koule o hmotnosti 1 kg pohybující se rychlostí 3 m.s⁻¹ ve směru osy x souřadnicové soustavy se srazí dokonale pružným centrálním rázem s jinou ocelovou koulí o hmotnosti 0,5 kg, která byla na počátku v klidu. Určete rychlosti obou koulí po rázu.

Předmět: Seminář z fyziky

Pracovní list č. 5: Mechanika tuhého tělesa

A. Teorie:

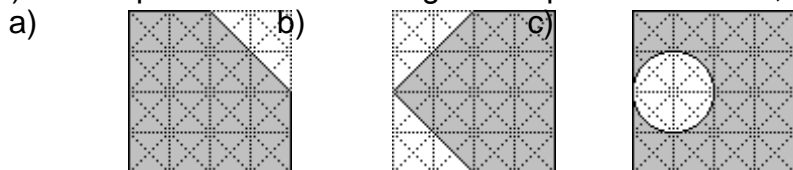
- Charakterizujte pojem tuhé těleso, jeho pohyb a jeho mechanickou energii.
- Jaké účinky mají síly působící na tuhé těleso a jak lze tyto účinky charakterizovat?
- Kdy je tuhé těleso v rovnovážné poloze?
- Liší se něčím rovnovážné polohy ?

B. Problémy:

- Popište a vysvětlete funkci zařízení, které je založeno na páce
- Vysvětlete funkci kleští.
- Jak lze experimentálně určit polohu těžiště tělesa?
- Jakým způsobem je třeba zapíchnout vidličky do korkové zátky, aby se i s vidličkami udržela na špičce pletacího drátu?

C. Příklady:

- Na konci tyče o délce 50 cm působí dvě rovnoběžné síly o velikostech 60 N a 40 N. Určete velikost a působiště jejich výslednice, mají-li síly a) stejný směr, b) opačný směr.
- dva lidé nesou těleso o hmotnosti 90 kg zavěšené na vodorovné tyči o délce 180 cm. Tyč mají opřenou o ramena. Závěsný bod O je umístěn ve vzdálenosti 60 cm napravo od ramene prvního člověka. Jaké síly působí na ramena obou lidí? Hmotnost tyče lze zanedbat.
- Na koncích tyče o hmotnosti 10 kg a délce 40 cm jsou zavěšena závaží o hmotnostech 40 kg a 10 kg. Ve kterém místě je třeba tyč podepřít, aby byla v rovnováze?
- Dvě koule o stejných poloměrech jsou spojeny v bodě dotyku. Na první kouli působí dvakrát větší tíhová síla než na druhou. Určete těžiště tělesa vzniklého spojením koulí.
- Na konci tyče o délce 30 cm je připojena koule o poloměru 6 cm. Hmotnost koule je dvakrát větší než hmotnost tyče. Určete polohu těžiště tělesa, které vznikne spojením tyče a koule.
- Tři kuličky o hmotnostech 0,1 kg, 0,2 kg, 0,3 kg jsou upevněny na tyči o zanedbatelné hmotnosti tak, že jejich středy jsou od sebe vzdáleny 0,3 m. V jaké vzdálenosti od středu třetí kuličky je těžiště soustavy?
- Žulový čtyřboký pravidelný hranol ($\rho = 2\,500 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$) má podstavnou hranu 60 cm a výšku 80 cm. Jakou práci musíme vykonat, abychom hranol překlopily z rovnovážné polohy stálé do rovnovážné polohy vratké, jestliže je hranol postaven na vodorovné rovině čtvercovou stěnou?
- Určete polohu těžiště homogenního plošného útvaru, který vznikl ze základního čtverce o straně a:



- Na dvou tenkých tyčích zanedbatelné hmotnosti jsou umístěny dvě kuličky o hmotnostech m a $2m$. Hmotnost $m = 10 \text{ kg}$, délka tyčí je 40 cm. Určete momenty setrvačnosti obou tyčí vzhledem k ose, která je k nim kolmá a která prochází jejich konci. Která tyč by měla větší kinetickou energii, kdyby rotovali se stejnou úhlovou rychlostí?
- Jakou rychlost získá koule, která se kutálí po nakloněné rovině z výšky 1 m?

Předmět: Seminář z fyziky

Pracovní list č. 6: Mechanika tekutin

A. Teorie:

- Co jsou to tekutiny, jaké základní vlastnosti mají?
- Čím vzniká tlak v tekutinách, jaké zákonitosti pro něj platí, jak se měří, kde se s ním setkáváme a jak se využívá?
- Co je to přetlak a podtlak a jak se měří?
- Vyslovte Archimédův zákon, čeho je důsledkem a jaké jsou jeho důsledky pro chování tělesa v tekutině?
- Uveďte zákony proudění kapaliny.

B. Problémy:

- Vysvětlíte funkci vodní vývěvy.
- Popište jednoduchou plavební komoru zdymadla. Jak pracuje?
- Jak se měří rychlost kapalin v potrubí?
- Bezpečná vzdálenost míjejících se lodí je větší než bychom předpokládali z hlediska jejich stavby. Proč?

C. Příklady:

- Užší píst hydraulického lisu se posunul o 25 cm směrem dolů a současně se při tom širší píst posunul o 5 mm směrem vzhůru. Jaká síla působí na širší píst, jestliže na užší píst působí síla 200 N?
- V trubici tvaru U je nalita rtuť. Na hladinu rtuti v jednom ramenu nalijeme vodu tak, že výška rtuti měřená od společného rozhraní obou kapalin je 2 cm. Určete výšku sloupce vody.
- Ledová kra má tvar čtvercové desky o obsahu plochy 1 m^2 a tloušťce 20 cm. Jaká je minimální hmotnost závaží, které je potřeba uložit na střed kry, aby se celá ponořila do vody?
- Těleso, které má hmotnost 2 kg a objem 10^3 cm^3 , je v jezeře v hloubce 5 m. Jakou práci je třeba vykonat, abychom ho rovnoměrným pohybem zvedli do výšky 5 m nad povrch jezera? Odpor vody neuvažujeme.
- Balon o objemu 600 m^3 je v klidu ve vzduchu o hustotě $1,29 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. určete hmotnost zátěže, kterou je třeba z balonu vyhodit, aby se začal pohybovat směrem vzhůru se zrychlením $0,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. Odpor vzduchu neuvažujeme.
- V hloubce 1 m pod hladinou vody byla uvolněna korková zátka o hmotnosti 100g. Do jaké výšky vyskočí nad povrch vody? Hustota korku je $200 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.
 - Odpor vody a vzduchu neuvažujeme
 - Na korkovou zátku působí proti směru pohybu stálá odporová síla 3,5 N.
- V užší části trubice o obsahu příčného řezu 2 cm^2 proudí voda rychlostí $4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ při tlaku $1,75 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Jaký je tlak v širší části této trubice, která má obsah příčného řezu 200 cm^2 ?
- Ve stěně válcové nádoby naplněné vodou je otvor, který je 49 cm pod povrchem vody a ve výšce 9 cm nad povrchem stolu. Do jaké vzdálenosti x od nádoby dopadne vodní paprsek vytékající z otvoru?

Předmět: Seminář z fyziky

Pracovní list č. 7: Vnitřní energie tělesa

A. Teorie:

- Z čeho jsou tělesa tvořena, z jakých složek se skládá vnitřní energie tělesa.
- Jakými způsoby lze vnitřní energii tělesa měnit.
- Čím je tvořena vnitřní energie ideálního plynu a jak se jí dá využít pro konání mechanické práce?
- Jak lze určit práci vykonanou ideálním plynem ve speciálních dějích?
- Jaká je podstata uvolňování jaderné energie.

B. Problémy:

- Kam umisťujeme v místnosti topidlo a proč?
- Proč je povrch chladiče v automobilu velmi členitý?
- Kov a dřevo stejné teploty nám při dotyku nepřipadají stejně teplé. Proč?
- Z čeho se skládá a jak pracuje tepelný motor?

C. Příklady:

- Vlak o hmotnosti 1 000 t brzdil se zrychlením $0,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ a zastavil za dobu 100 s. Určete změnu vnitřní energie kolejnic a vlaku.
- Míč o hmotnosti 100g po volném pádu z výšky 2 m dopadl na vodorovnou podložku a několikrát za sebou se odrazil. Mezi prvním a druhým odrazem míčku od podložky uplynula doba 1,2 s. Vypočítejte, jak se po prvním odrazu změnila vnitřní energie míčku a podložky. Tíhové zrychlení je $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.
- Plastelínová koule o hmotnosti 200 g pohybující se rychlostí $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ narazí do jiné plastelínové koule, která má stejnou hmotnost a je na začátku děje v klidu. Určete přírůstek jejich vnitřní energie, předpokládáme-li, že srážka obou koulí je dokonale nepružná.
- Z nejvyššího bodu nakloněné roviny z výšky 5 m klouže rovnoměrně zrychleným pohybem ocelový kvádr. Třením mezi nakloněnou rovinou a kvádrem se obě tělesa zahřívají a při tom se zvětšuje jejich vnitřní energie se spotřebuje na jeho zahřátí? Rychlost tělesa na konce nakloněné roviny je $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, měrná tepelná kapacita oceli je $452 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Počáteční rychlosti kvádru je rovna nule, tíhové zrychlení je $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.
- Do vody o hmotnosti 800 g a teplotě $12 \text{ }^\circ\text{C}$ byla ponořena platinová koule o hmotnosti 150 g, která byla předtím ponechána v žáru pece. Po dosažení rovnovážného stavu byla výsledná teplota soustavy $19 \text{ }^\circ\text{C}$. Určete teplotu pece. Měrná tepelná kapacita vody je $4180 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, měrná tepelná kapacita platiny je $133 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, Předpokládáme, že tepelná výměna nastala jen mezi platinovou koulí a vodou.
- Do skleněné nádoby o hmotnosti 120 g a teplotě $15 \text{ }^\circ\text{C}$ nalijeme vodu o hmotnosti 200 g a teplotě $80 \text{ }^\circ\text{C}$. Jaké teplo přijme skleněná nádoba? Měrná tepelná kapacita skla je $840 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Předpokládáme, že tepelná výměna nastala jen mezi skleněnou nádobou a vodou.
- V měděném kalorimetru o hmotnosti 200 g je voda o hmotnosti 150 g a teplotě $18 \text{ }^\circ\text{C}$. Do vody ponoříme ocelový váleček o hmotnosti 100 g a teplotě $50 \text{ }^\circ\text{C}$. Určete výslednou teplotu soustavy po dosažení rovnovážného stavu. Měrná tepelná kapacita mědi je $383 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, vody $4180 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ a oceli $452 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.
- V kalorimetru o tepelné kapacitě $400 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$ je voda o hmotnosti 650 g a teplotě $17 \text{ }^\circ\text{C}$. Do vody vložíme hliníkové těleso o hmotnosti 78 g a teplotě $90 \text{ }^\circ\text{C}$. Výsledná teplota soustavy po dosažení rovnovážného stavu je $18,6 \text{ }^\circ\text{C}$. Určete měrnou tepelnou kapacitu hliníku. Měrná kapacita vody je $4180 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.
- Soustava přijala od svého okolí teplo $8\,200 \text{ J}$ a současně vykonala práci $1\,000 \text{ J}$. Určete, jak se při tomto ději změnila vnitřní energie soustavy.

Předmět: Seminář z fyziky

Pracovní list č. 8: Plyny

A. Teorie:

- Definujte ideální plyn, jakou rychlostí se molekuly plynu pohybují?
- Uveďte základní rovnici pro tlak plynu, stavovou rovnici ideálního plynu v různých modifikacích.
- Ukažte, jak vzniknou rovnice pro speciální děje, načrtněte jejich diagramy.

B. Problémy:

- Popište a vysvětlete užití plynového teploměru
- Vzorky dvou různých jednoatomových plynů mají stejnou teplotu. Liší se jejich střední kvadratické rychlosti?
- Je nebezpečnější mít přehuštěné kolo v chladnu nebo na sluníčku? Proč?
- Vysvětlete, jak se změní teplota plynu při izobarické kompresi?
- Vysvětlete, jak se změní teplota plynu při adiabatickém rozpínání?

C. Úlohy:

- V nádobě je ideální plyn o teplotě $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Na jakou teplotu je třeba plyn zahřát, aby se jeho tlak dvakrát zvětšil a objem se zvětšil o $1/8$ původního objemu?
- Vodorovně umístěná nádoba válcového tvaru je rozdělena pohyblivým pístem na dvě části o objemech 220 cm^3 a 300 cm^3 . V první části nádoby je plyn o látkovém množství 2 mol a teplotě $-53\text{ }^{\circ}\text{C}$, ve druhé části je stejný plyn o teplotě $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$. Jaké je látkové množství plynu v druhé části nádoby? Píst je v rovnovážném stavu a tření mezi pístem a stěnami nádob neuvažujeme.
- Vodík H_2 má v počátečním stavu objem 1 m^3 , teplotu 250 K a tlak $2 \cdot 10^5\text{ Pa}$. Jaký bude tlak téhož množství vodíku při teplotě 5000 K a objemu 10 m^3 , budeme-li předpokládat, že při tak vysoké teplotě všechny molekuly vodíku disociují na atomy?
- V nádobě je plyn o teplotě $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ a tlaku 4 MPa . Jaký bude jeho tlak, jestliže z nádoby vypustíme poloviční množství plynu a jeho teplota při tom poklesne o $15\text{ }^{\circ}\text{C}$?
- V nádobě o vnitřním objemu 10 l je uzavřen vzduch při tlaku 10^5 Pa . Nádobu spojíme krátkou trubicí s jinou nádobou o vnitřním objemu 5 l , ve kterém je vakuum. Určete výsledný tlak vzduchu. Předpokládáme, že teplota vzduchu je stálá a objem trubice je zanedbatelný vzhledem k objemu nádoby.
- Plyn uzavřený ve válcové nádobě s pohyblivým pístem se zahřál při stálém tlaku tak, že se jeho objem zvětšil $1,5$ krát. Píst byl potom upevněn a při stálém objemu se plyn zahřál tak, že se jeho tlak zvýšil dvakrát. Určete poměr výsledné termodynamické teploty plynu k jeho počáteční.
- Nádoba o objemu 10 dm^3 je naplněna acetylenem C_2H_2 při teplotě $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ a tlaku $0,5\text{ MPa}$. Jaké teplo přijme, zvýší-li se jeho teplota na $27\text{ }^{\circ}\text{C}$? Jak se zvýší při tomto ději tlak plynu
- Při adiabatické kompresi vzduchu se jeho objem zmenšil na $1/10$ původního objemu. Vypočítejte tlak a teplotu vzduchu po ukončení adiabatické komprese. Počáteční tlak vzduchu je 10^5 Pa , počáteční teplota $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, molární plynová konstanta $8,31\text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, Poissonova konstanta pro vzduch je $1,40$.
- Při adiabatické expanzi ideálního plynu se jeho objem zvětšil čtyřikrát. Vypočítejte teplotu plynu po skončení adiabatické expanze. Počáteční teplota plynu je $27\text{ }^{\circ}\text{C}$, Poissonova konstanta je $1,5$.
- Plyn uzavřený ve vertikálně umístěné válcové nádobě s volně pohyblivým pístem o obsahu 20 cm^2 má teplotu $27\text{ }^{\circ}\text{C}$. Píst má hmotnost 10 kg a je umístěn ve výšce 60 cm nad podstavou. Určete práci, kterou plyn vykoná, jestliže zvýšíme jeho teplotu o $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Atmosférický tlak je 10^5 Pa , hustota vody $10^3\text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ a tíhové zrychlení $10\text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. Tření mezi pístem a stěnou nádoby neuvažujeme.
- V moři se vyskytují určité teplotní rozdíly mezi teplejšími a chladnějšími vrstvami vody. Lze tyto teplotní rozdíly alespoň v principu využít ke konání práce? Jaká by byla maximální účinnost tepelného stroje, který by využíval jako ohříváč vrstvu vody o teplotě $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ a jako chladič vrstvu vody o teplotě $5\text{ }^{\circ}\text{C}$?

Zdroj: K. Baruška: Sbíрка řešených úloh z fyziky pro střední školy II, Molekulová fyzika a termika, Prométheus 1997

Předmět: Seminář z fyziky

Pracovní list č. 9: Pevné látky

A. Teorie:

- Charakterizujte amorfni a krystalickou látku.
- Popište ideální a reálnou krystalovou mřížku.
- Proč může docházet ke změnám tvaru a objemu pevných těles?
- Změny charakterizujte kvantitativně. Kde se s nimi v praxi setkáváme?

B. Problémy:

- Popište a vysvětlete princip bimetalového termostatu
- Dá se nějak využít mez kluzu?
- Co je to „únava materiálu „?
- Co je to legování ocelí?

C. Úlohy:

- Železo vytváří při teplotách do 910°C prostorově centrovanou kubickou mřížku s mřížkovou konstantou $0,287\text{ nm}$. Tato krystalická modifikace železa se nazývá železo α . Při teplotě 910°C vytváří železo plošně centrovanou kubickou mřížku o mřížkové konstantě $0,363\text{ nm}$ (železo γ). Má železo α stejnou hustotu jako železo γ ?
- Vypočítejte mřížkový parametr (mřížkovou konstantu) niklu a chromu, je-li relativní atomová hmotnost niklu $58,7$; chromu 52 , hustota niklu $8,90 \cdot 10^3\text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ a hustota chromu $7,10 \cdot 10^3\text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. Nikl má plošně centrovanou kubickou mřížku, chrom kubickou mřížku prostorově centrovanou. Atomová hmotnostní konstanta je $1,66 \cdot 10^{-27}\text{ kg}$.
- Těleso o hmotnosti 500 kg je zavěšeno na třech ocelových lanech. Jaký průměr lan musíme zvolit, je-li dovolené napětí v každém laně 21 MPa ? Vlastní tíhu lana neuvažujeme.
- Ocelová zkušební tyčinka o průměru $15,0\text{ mm}$ se přetrhla silou $1,63 \cdot 10^5\text{ N}$. Určete mez pevnosti v tahu použité oceli.
- Jakou délku usí mít hliníkový drát zavěšený ve svislé poloze, aby se přetrhl působením vlastní tíhové síly? Mez pevnosti hliníku je 130 MPa .
- Závaží o hmotnosti 100 g zavěšené na niti je taženo svisle vzhůru působením stálé síly. s jakým zrychlením se může závaží pohybovat, aby se nit o průměru 1 mm nepřetrhla? Mez pevnosti nitě je 2 MPa , její hmotnost je zanedbatelná vzhledem k hmotnosti závaží.
- Ocelový drát o délce 2 m a obsahu příčného řezu $0,5\text{ mm}^2$ je napínán silou 55 N . Určete prodloužení drátu, předpokládáme-li, že deformace drátu je pružná. Modul pružnosti v tahu oceli je 220 GPa .
- Hliníkový drát o obsahu příčného řezu 5 mm^2 má délku 10 m .
 - Jaká je největší hmotnost břemena, které můžeme na drát zavěsit, abychom nepřekročili mez pružnosti hliníku $98,5\text{ MPa}$? Vlastní tíhu drátu neuvažujeme.
 - určete prodloužení a relativní prodloužení hliníkového drátu způsobené tímto břemenem. Modul pružnosti v tahu hliníku v tahu 66 GPa .
- Odměrný válec má při teplotě 20°C vnitřní objem $500,0\text{ cm}^3$. Jaký bude jeho objem při teplotě 70°C ? teplotní součinitel délkové roztažnosti skla je $8 \cdot 10^{-6}\text{ K}^{-1}$.
- Zinkový a železný proužek mají při teplotě 20°C stejnou délku 20 cm . Při jaké teplotě se délky obou proužků liší o 1 mm ?

Předmět: Seminář z fyziky

Pracovní list č. 10: Kapaliny

A. Teorie:

- Popište a vysvětlete chování kapaliny na rozhraní s plynem a na rozhraní s plynem a pevnou látkou. Při vysvětlení užitě a objasněte pojmy: povrchová energie, povrchová síla, kapilární tlak a kapilární jevy.
- Uveďte příklady z praxe.
- Mění se vlastnosti kapaliny při změnách teploty?
- Co je anomálie vody?

B. Problémy:

- Proč se tkaniny lépe zbavují nečistot v teplé vodě než ve studené, jak lze ohřívání vody nahradit nebo doplnit?
- Co umožňuje vodnímu hmyzu pohyb po hladině?
- Proč vlhnou zdi starých domů?
- Jak je sestrojen maximální teploměr?

C. Úlohy:

- Pohyblivá příčka délky 40 mm na rámečku s mýdlovou blánou je v rovnovážné poloze, je-li zatížena závažím o hmotnosti 320 mg. Určete velikost povrchové síly, která působí na příčku, a povrchového napětí mýdlového roztoku ve styku se vzduchem. Hmotnost příčky zanedbáváme.
- Sírka o délce 4 cm plave na povrchu vody. Jestliže na jednu stranu povrchu vody rozděleného sirkou nalijeme opatrně trochu mýdlového roztoku, začne se sirka na povrchu vody pohybovat směrem od mýdlového roztoku k čisté vodě. Určete velikost a směr síly působící na sirku. Povrchové napětí mýdlového roztoku je $40 \text{ mN}\cdot\text{m}^{-1}$, vody $73 \text{ mN}\cdot\text{m}^{-1}$.
- Tenký hliníkový prstenec o poloměru 7,8 cm a hmotnosti 7 g se dotýká povrchu mýdlového roztoku. Jakou silou je třeba působit na prstenec, aby se od povrchu roztoku odtrhl? Povrchové napětí mýdlového roztoku je $40 \text{ mN}\cdot\text{m}^{-1}$.
- Z nádoby vytéká svislou kapilárou o poloměru 1 mm líh. Za každou sekundu odpadne jedna kapka. Za jakou dobu vyteče z nádoby líh o hmotnosti 10 g? Povrchové napětí lihu je $22\cdot 10^{-3} \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$.
- Jaký tlak má vzduch v kulové bublině o průměru 10^{-3} mm v hloubce 2 m pod volnou hladinou, je-li atmosférický tlak 1 000 hPa?
- Určete hmotnost vody, která v důsledku kapilární elevace vystoupí v kapiláře o vnitřním průměru 0,5 mm. Předpokládáme, že voda dokonale smáčí stěny kapiláry.
- Do nádoby s kapalinou byla svisle zasunuta kapilára o poloměru 1 mm. Kapalina v ní vystoupila do výšky 1,2 cm nad volnou hladinou kapaliny v nádobě. Do jaké výšky vystoupí stejná kapalina, jestliže do ní zasuneme kapiláru o poloměru 2 mm? Předpokládáme, že kapalina dokonale smáčí stěny kapiláry.
- Do vody jsou svisle zasunuty dvě skleněné kapiláry s poloměry 1 mm a 1,5 mm. Vypočtete povrchové napětí vody, je-li rozdíl výšek vodních hladin při kapilární elevaci v obou kapilárách 4,9 mm. Předpokládáme, že voda dokonale smáčí stěny kapiláry.
- Kanystř ze železného plechu je naplněn až po okraj petrolejem o teplotě 5°C o teplotě 5°C . Vnitřní objem kanystřu při této teplotě je 10 l. Určete objem petroleje, který z kanystřu vyteče, jestliže ho umístíme v místnosti, ve které je teplota 20°C .
 - Objemovou roztažnost kanystřu neuvažujte.
 - Objemovou roztažnost kanystřu uvažujte.Teplotní součinitel objemové roztažnosti petroleje je 10^{-3} K^{-1} , teplotní součinitel délkové roztažnosti železa je $12\cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

Předmět: Seminář z fyziky

Pracovní list č. 11: Změny skupenství látek

A. Teorie:

- Znárodněte jednotlivé stavy látky ve fázovém diagramu, povšimněte si významných stavů látek.
- U jednotlivých křivek fázového diagramu vysvětlete, co se děje při přechodu mezi naznačenými stavy látek kvalitativně i kvantitativně.
- Upozorněte na praktický význam a důsledky tvaru křivek. Co je to var a kdy k němu dochází?
- Povšimněte si speciálního chování některých látek v souvislosti se změnami skupenství.

B. Problémy:

- Jak dojde ke vzniku rosy a jinovatky?
- Na čem je založen vlasový vlhkoměr?
- Popiš a vysvětli jev „regelace ledu“.
- K čemu a proč využíváme Papinův hrnec?

C. Úlohy:

- Do kalorimetru, v němž je voda o hmotnosti 4 kg a teplotě 80 °C, vložíme led o hmotnosti 1 kg a teplotě 0 °C. Určete skupenství a teplotu látky v kalorimetru po dosažení rovnovážného stavu.
- Do kalorimetru, ve kterém je voda o hmotnosti 0,5 kg a teplotě 50 °C, vložíme led o hmotnosti 1 kg a teplotě 0 °C. Určete skupenství a teplotu látky v kalorimetru po dosažení rovnovážného stavu.
- V kalorimetru je voda o hmotnosti 2 kg a teplotě 17 °C. Určete hmotnost ledu o teplotě -10 °C, který je třeba vložit do vody, aby se její teplota po dosažení rovnovážného stavu snížila na 7 °C. Tepelnou kapacitu kalorimetru a tepelné ztráty do okolí neuvažujte.
- V kalorimetru je voda o hmotnosti 2 kg a teplotě 17 °C. Určete hmotnost ledu o teplotě -10 °C, který je třeba vložit do vody, aby se její teplota po dosažení rovnovážného stavu snížila na 7 °C. Tepelnou kapacitu kalorimetru a tepelné ztráty do okolí neuvažujte.
- Určete minimální rychlost olověné střely, při které se po nárazu na pancéřovanou desku zcela roztaví. Předpokládáme, že při nárazu střela neodevzdala žádnou energii okolí. Počáteční teplota střely je 27 °C.
- Určete teplo potřebné na přeměnu ledu o hmotnosti 1 kg a teplotě -20 °C na páru o teplotě 100 °C.
- V kalorimetru s vodou o hmotnosti 0,5 kg a teplotě 16 °C zkapalněla sytá vodní pára o hmotnosti 75 g a teplotě 100 °C. Určete výslednou teplotu soustavy po vytvoření rovnovážného stavu.
- Do nádoby, ve které je voda o objemu 4,6 l a teplotě 20 °C, bylo vloženo ocelové těleso o hmotnosti 10 kg a teplotě 500 °C. Voda se po dosažení rovnovážného stavu zahřála na teplotu 100 °C a její část se přeměnila v páru. Určete hmotnost vypařené vody. Tepelnou kapacitu nádoby a tepelné ztráty do okolí neuvažujte.
- V kalorimetru je voda o hmotnosti 200 g a led o hmotnosti 40 g. Počáteční teplota soustavy je 0 °C. Do kalorimetru zavedeme vodní páru o hmotnosti 10 g a teplotě 100 °C. Určete výslednou teplotu soustavy po vytvoření rovnovážného stavu. Tepelnou kapacitu kalorimetru a tepelné ztráty do okolí neuvažujte.

Předmět: Seminář z fyziky

Pracovní list č. 12: Jednoduché periodické pohyby

A. Teorie:

- Vysvětlíte pojem periodický pohyb.
- Charakterizujete rovnoměrný kruhový pohyb.
- Objasněte vztahy mezi základními kinematickými veličinami, které tento pohyb charakterizují.
- Definujete kmitavý harmonický pohyb.
- Uvedte základní kinematické charakteristiky pohybu.
- Uvedte příklady mechanických oscilátorů, popište přeměnu energie při jejich pohybu.
- Co je to nucené kmitání a rezonance?
- Napište základní dynamickou podmínku kmitání hmotného bodu na pružině, odvoďte vztah pro vlastní dobu kmitu hmotného bodu na pružině.

B. Problémy:

- Proč nepůjdou přesně kyvadlové hodiny přeneseme-li je do teplejšího místa?
- Kdy a kde vznikají Lissajousovy obrazce?
- Je možné, aby se hudební nástroj rozezvučel bez zásahu hudebníka?
- Jak vzniká zvuk vydávaný cvrčkem?

C. Úlohy:

- Kolo o průměru 60 cm vykonává 1 000 otáček za minutu. Určete dostředivé zrychlení bodů ležících na jeho obvodu.
- Rychlost bodů, které leží na obvodě rotujícího kotouče, je $6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Rychlost bodů, které leží o 20 cm blíže ose otáčení, je $4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. určete úhlovou rychlost kotouče.
- Amplituda výchylky harmonického kmitavého pohybu závaží na pružině je 0,02 m a doba kmitu 1 s. Řešte tyto úlohy:
 - Napište rovnici pro okamžitou výchylku.
 - Jak dlouho trvá pohyb závaží z rovnovážné polohy do polohy krajní?
 - Za jak dlouho vykoná závaží první polovinu této dráhy?
 - Za jakou dobu vykoná druhou polovinu uvažované dráhy?
- Hmotný bod koná harmonický kmitavý pohyb s amplitudou výchylky 10 cm a s periodou 2 s. určete výchylku, rychlost a zrychlení bodu v čase 0,2 s od začátku pohybu. Počáteční fáze je rovna nule.
- Hmotný bod vykonává harmonický kmitavý pohyb. Pro jeho výchylku platí $\{y\} = 0,2\left(\frac{1}{3}\pi\{t\} + \frac{1}{4}\pi\right)$.
Určete amplitudu výchylky, periodu a počáteční fázi kmitavého pohybu. Všechny veličiny jsou uvedeny v hlavních jednotkách SI.
- Závaží, které viselo v klidu na pružině, ji prodloužilo o 4 cm. Jestliže se z této polohy vychýlilo vnější silou směrem dolů, začalo vykonávat harmonický kmitavý pohyb. Určete jeho periodu.
- Jak se změní perioda harmonického kmitavého pohybu, jestliže k pružině místo měděné kuličky připevníme hliníkovou o téže průměru?
- Jak se změní doba kmitu matematického kyvadla, jestliže zkrátíme jeho délku o 25% původní délky?
- Jak se změní perioda matematického kyvadla, jestliže ho přeneseme ze Země na Měsíc? hmotnost Měsíce je 81krát menší než hmotnost Země, poloměr Země je 3,7krát větší než poloměr Měsíce.
- Vypočítejte celkovou energii tělesa vykonávající harmonický kmitavý pohyb, je-li jeho hmotnost 200g, amplituda výchylky 2 cm a frekvence 5 Hz.

Předmět: Seminář z fyziky

Pracovní list č. 13: Mechanické vlnění

A. Teorie:

- Charakterizujte mechanické vlnění, uveďte jeho druhy a prostředí, kterými se šíří.
- Odvoďte rovnici postupné mechanické vlny, vysvětlete pojem vlnová délka.
- Jak vzniká mechanická stojatá vlna, čím se liší od vlny postupné.
- Jak souvisí zvuk s pojmem vlnění, pomocí jakých veličin zvuk charakterizujeme?
- Co je tón a jaké má charakteristiky?

B. Problémy:

- Jak a kde vzniká dozvuk a ozvěna?
- Proč se hladina intenzity zvuku zavádí prostřednictvím logaritmické funkce?
- Pomocí mechanického vlnění se zjistilo, že jádro Země je tekuté. Jak?

C. Úlohy:

- Jaký je fázový rozdíl dvou bodů postupné vlny o frekvenci 2 Hz, která se šíří podél pryžové hadice rychlostí o velikosti $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$? Vzájemná vzdálenost bodů je 75 cm.
- Jaká je amplituda výchylky, perioda, frekvence, vlnová délka a rychlost vlny vyjádřené rovnicí $\{y\} = 4 \cdot 10^{-2} \sin 2\pi(8\{t\} - 5\{x\})$? Všechny veličiny jsou uvedeny v hlavních jednotkách SI.
- Jakou rovnicí má vlna, jejíž frekvence je 30 Hz a amplituda 2 cm, jestliže postupuje v kladném směru osy x rychlostí $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$?
- Zdroj vlnění koná netlumené harmonické kmity, které lze popsat rovnicí $\{y\} = 0,04 \sin 600\pi\{t\}$. Z tohoto zdroje se v kladném směru osy x šíří vlnění rychlostí o velikosti $300 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Napište rovnici vzniklého harmonického vlnění. Jakou okamžitou výchylku má bod vzdálený 75 cm od zdroje v čase 0,01 s? Čas počítáme od začátku kmitání zdroje.
- Zvuk se šíří ve vodě rychlostí $1480 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, ve vzduchu rychlostí $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Jak se změní při přechodu ze vzduchu do vody jeho vlnová délka?
- Uslyšíme zvuk, jehož vlnění je popsáno rovnicí $\{y\} = 0,05 \sin(1980\{t\} - 6\{x\})$? Vypočtěte také vlnovou délku a rychlost zvuku.
- Jaká je vzdálenost mezi sousedními uzly stojaté podélné zvukové vlny ve vzduchu, má-li zvuk ve vzduchu rychlost $342 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a frekvenci 440 Hz?
- Struna délky 1 m má základní tón o frekvenci 1 000 Hz. Určete rychlost, kterou se může strunou šířit postupné vlnění. Jaká je vlnová délka zvuku, který se šíří vzduchem do okolí struny? Rychlost šíření zvuku ve vzduchu je $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.
- Trubice o délce 1 m je na jednom konci uzavřena. Určete frekvence, se kterými může kmitat vzduch uvnitř trubice. Rychlost šíření zvuku ve vzduchu je $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.
- Střela letící rychlostí $2448 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ vytváří za sebou zvukovou vlnu kuželového tvaru. Vysvětlete, proč má čelo výsledné vlny tento tvar a určete úhel α u vrcholu tohoto kužele. Rychlost šíření zvuku ve vzduchu je $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.
- Ve vzdálenosti 1 094 m od pozorovatele udeřilo do přímých kolejnic kladivo. Pozorovatel, který přiložil ucho ke kolejnici, uslyšel zvuk šířící se kolejnicí o 3 s dříve než zvuk, který se šířil vzduchem. Určete rychlost zvuku v ocelové kolejnici. Rychlost šíření zvuku ve vzduchu je $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.