

## 2 Kinematika

1. Na konkrétnom príklade ilustrujte ako je možné určiť polohu telesa.
2. Účastníci letov v stratosférickych balónoch často nevedia určiť bez prístrojov, či sa balón vôbec pohybuje. Prečo?
3. Na konkrétnom príklade opíšte situáciu, kedy je jedno teleso súčasne v pokoji a zároveň v pohybe.
4. Ktoré časti kolesa sa vzhľadom na koľajnicu pohybujú rýchlejšie ako je ťažisko, a ktoré body sa nepohybujú?
5. Na ceste medzi Zvolenom a Breznom vysvetlite pojmy: poloha, trajektória, dráha, posunutie.
6. Aký je rozdiel medzi trajektóriou, dráhou a posunutím?
7. Pri akých pohyboch je dráha väčšia (rovná, menšia) veľkosti posunutia?
8. Pri akom pohybe je posunutie nulové a prejdená dráha nenulová?

1. Aký je rozdiel medzi okamžitou a priemernou rýchlosťou?
2. Akú rýchlosť pri nerovnomernom pohybe ukazuje tachometer?
3. Kedy sa okamžitá a priemerná rýchlosť navzájom rovnajú?
4. Zrýchlenie výtahu je  $2 \text{ m/s}^2$  smerom nadol. Akým smerom sa pohybuje výtah?
5. Vlak sa pohybuje zrýchlene a na konci štvrtej sekundy je jeho rýchlosť  $6 \text{ m/s}$ . Je prejdená dráha počas štvrtej sekundy väčšia, menšia alebo rovná  $6 \text{ m}$ ?
6. Dva vlaky idú oproti sebe jeden zrýchlene na sever a druhý spomalene na juh. Aký smer majú zrýchlenia vlakov?
7. Auto sa pohybuje rovnomerne rýchlosťou  $100 \text{ km/h}$  počas  $20 \text{ minút}$ . Aké je jeho zrýchlenie?
8. Prečo vzťah  $a = \frac{v}{t}$  nie je správny?
9. Akú rýchlosť ukazuje značka na obrázku a aká chyba je na značke?



Hasičský automobil, ktorého rýchlosť je na začiatku  $36 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  a po 10 sekundách  $54 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  sa pohybuje stále s rovnakým zrýchlením . . .

- a) Znázornite danú situáciu na obrázku a vyznačte v ňom vektor počiatocnej rýchlosti i konečnej rýchlosti po 10 sekundách. Takisto vyznačte v obrázku smer zrýchlenia i dráhu automobilu.
- b) Zdefinujte zrýchlenie pohybu automobilu slovne a zapíšte definíciu vzťahom. Definujte okamžité i priemerné zrýchlenie
- c) Aké pohyby koná automobil, ak zrýchlenie jeho pohybu je konštantné a pohybuje sa po priamočiarej trajektórii? Automobil považujeme za hmotný bod. Charakterizujte tieto pohyby.
- d) Napíšte vzťahy, ktoré opisujú rýchlosť i dráhu automobilu ako funkciu času pri tomto pohybe.
- e) Pri akom pohybe sa okamžitá a priemerná rýchlosť rovnajú? Aké je v tomto prípade zrýchlenie pohybu
- f) Vypočítajte veľkosť jeho zrýchlenia.
- g) Akú dráhu prejde počas týchto 10 s?

Rýchlik ide po priamej trati rýchlosťou  $90 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Pred stanicou začne znižovať svoju rýchlosť. Rušňovodič s ohľadom na cestujúcich volí veľkosť opačného zrýchlenia  $0,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ .

- a) Definujte pojmy hmotný bod, trajektória, dráha a posunutie.
- b) Nakreslite danú situáciu, zakreslite do obrázka vektor rýchlosti  $90 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ , vektor zrýchlenia pohybu rýchlika a dráhu, ktorú prejde rýchlik počas brzdenia.
- c) Aké pohyby koná rýchlik, ak opačné zrýchlenie jeho pohybu je konštantné a pohybuje sa po priamočiarej trajektórii? Rýchlik považujeme za hmotný bod. Charakterizujte tieto pohyby.
- d) Napíšte vzťahy, ktoré opisujú rýchlosť i dráhu automobilu ako funkciu času pri tomto pohybe.
- e) Aké je zrýchlenie telesa pri rovnomernom pohybe? Aké je zrýchlenie telesa pri rovnomerne zrýchlenom pohybe? Zarad'te tieto pohyby medzi rovnomerné a nerovnomerné.
- f) Za aký čas zníži svoju rýchlosť na  $1/5$  pôvodnej rýchlosti a akú dráhu pri tom prejde?
- g) Za aký čas rýchlik zastane a akú dráhu počas brzdenia prejde?

Automobil sa rozbieha rovnomerne zrýchleným pohybom so zrýchlením  $2 \text{ m/s}^2$  pričom prejde dráhu 64 metrov. Akú rýchlosť dosiahne po 64 metroch?

### 3 Dynamika

1. Vysvetlite rozdiel medzi pojmami sila a interakcia.
2. Akými spôsobmi môže byť sprostredkovaná interakcia?
3. Aké môžu byť následky interakcie? (čo môže spôsobiť)
4. Od čoho závisí účinok sily na teleso?
5. Čo rozhoduje o účinku viacerých síl, ktoré pôsobia na teleso súčasne?
6. Charakterizujte inerciálne a neinerciálne vzťahné sústavy a uveďte príklady takýchto sústav.

Výtahové lano vydrží ťažnú silu s veľkosťou 100 kN. Na lane je zavesený výtah s hmotnosťou 2,5 tony . . .

- a) Vysvetlite pojmy interakcia a sila. Aké sú účinky sily na teleso?
- b) Nakreslite danú situáciu za predpokladu, že lano s výtahom je v pokoji. Zakreslite do obrázku sily, ktoré pôsobia na výtah. Porovnajte ich veľkosti, ak je výtah v pokoji. Aký typ vzťažnej sústavy predstavuje v tomto prípade výtah?
- c) Slovné formulujte 3 Newtonove pohybové zákony a uveďte ich názvy.
- d) Napíšte pohybovú rovnicu pre prípad zrýchleného pohybu výtahu. Aký typ vzťažnej sústavy predstavuje v tomto prípade výtah? Pri akom zrýchlení by sa lano pretrhlo? Prečo?
- e) Ktorým smerom sa pohybuje výtah z predchádzajúcej časti? Vysvetlite.

1. V čom je obmedzená platnosť Newtonových pohybových zákonov (NPZ)?
2. Prečo sa nedá 1. NPZ dokázať?
3. Čo vyjadruje tento matematický zápis?

ak  $\sum \vec{F} = 0$  , tak  $\vec{a} = 0$

4. Čo je inercia a čo je jej mierou pri translácii?

1. Porovnajete sily akcie a reakcie?
2. Ktorá z týchto síl skôr vzniká a ktorá skôr zaniká?
3. Aká je výslednica síl akcie a reakcie?
4. Aký fyzikálny zákon využíva otriasajúci sa pes?
5. Prečo klesá ortuť pri potriasaní lekársnym teplomerom?
6. Dva vagóny rôznych hmotností sa pohybujú rovnakou rýchlosťou. Ktorý vagón zastane skôr, ak na ne začne pôsobiť rovnaká sila proti pohybu?
7. Ako sa zhoduje s rovnosťou akcie a reakcie tá skutočnosť, že po zrážke je oveľa viac deformované osobné auto ako kamión?



Nákladné auto dostane na mokrej ceste šmyk a narazí do stojaceho osobného.

- a) Načrtnite túto situáciu v okamihu zrážky a vyznačte sily, ktorými pôsobí nákladné auto na osobné a osobné na nákladné.
- b) Porovnajte veľkosti týchto dvoch síl a zdôvodnite.
- c) Opíšte situáciu, ktorá nastane po zrážke. Ktorým smerom sa autá po zrážke pohybujú.
- d) Akým pohybom sa autá po zrážke pohybujú. Načrtnite aj pre tento prípad veľkosti týchto síl, ktorými pôsobí nákladné auto na osobné a osobné na nákladné.
- e) Porovnajte veľkosti týchto dvoch síl a zdôvodnite.

V hasičskom vodojeme sa nachádza voda, ktorá sa tankuje do hasičskej cisterny. Pri pohybe vody v hadici dochádza k treniu.

- a) Čo je trenie? Čo je príčinou vzniku trenia?
- b) Charakterizujte a uveďte príklady na statické a dynamické trenie a porovnajte ich veľkosti. Podobne charakterizujte kedy dochádza k šmykovému a valivému treniu.
- c) Napíšte a vysvetlite vzťah na výpočet sily šmykového trenia.
- d) Ako sa prejaví trenie na pohybe vody v hadici? Ako sa prejaví na pohybe molekúl? Ako sa zmení pritom teplota vody?
- e) Napíšte príklady pozitívnych i negatívnych dôsledkov trenia.
- f) Prečo sa zúbkuje povrch čelustí plochých klieští?

Vlak s hmotnosťou  $10^6$  kg má pri rozbiehaní dosiahnuť za 30 s rýchlosť  $15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Faktor trenia je 0,1. . .

- a) Nakreslite danú situáciu za predpokladu, že vlak sa rozbieha rovnomerne zrýchleným pohybom. Zakreslite do obrázka všetky sily, kým má vlak vypnutý motor. Zakreslite do obrázka vektory všetkých síl, ktoré pri rozbiehaní na vlak pôsobia (aj trenie) a vektor zrýchlenia pohybu vlaku.
- b) Aké pohyby koná vlak (z hľadiska zmeny rýchlosti i tvaru trajektórie), ak zrýchlenie jeho pohybu je konštantné a pohybuje sa po priamočiarej trajektórii? Vlak považujeme za hmotný bod. Charakterizujte tieto pohyby.
- c) Uveďte názvy a slovne formulujte 3 Newtonove pohybové zákony.
- d) Určte všeobecne, ako vypočítate veľkosť výslednice síl pôsobiacich na vlak počas rozbiehania. Vyjadrite vzťah medzi výslednou pôsobiacou silou na vlak pri jeho rozbiehaní a veľkosťou zrýchlenia jeho pohybu (napíšte pohybovú rovnicu).
- e) Na základe zadaných údajov určte veľkosť ťažnej sily lokomotívy.
- f) Aký pohyb koná vlak ak naň pôsobí konštantná ťažná sila, ktorá je väčšia, rovná prípadne menšia ako trecia sila?

## 4 Práca. Výkon. Energia

Na veľkých stavbách je nevyhnutným pomocníkom stavebný žeriav. Pomocou neho sú prenášané bremená s hmotnosťami niekoľko desiatok ton . . .

a) Nakreslite schematicky zdvíhanie bremena pomocou žeriavu. Zakreslite do obrázku vektory všetkých síl, ktoré pri zdvíhaní na bremeno pôsobia a pomenujte ich. Porovnajte veľkosti síl pôsobiacich na bremeno, ak je zdvíhané rovnomerným priamočiarym pohybom. Zapište toto porovnanie vzťahom.

b) Vyjadrite vzťah na výpočet vykonanej práce pomocou sily v najvšeobecnejšom prípade.

c) Kedy je práca vykonaná danou silou maximálna a kedy sila prácu nekoná? Uved'te podmienku pre uhol aj konkrétne príklady z praxe.

d) Vysvetlite zdvíhanie bremena z hľadiska súvislosti medzi prácou a energiou. Aká sila koná prácu pri zdvíhaní bremena? Čo získava energiu pri zdvíhaní bremena? Akú formu energie? Porovnajte veľkosť vykonanej práce silou, ktorá zdvíha bremeno s veľkosťou získanej energie bremenom. Zapište toto porovnanie vzťahom.

e) Vyjadrite vzťah na výpočet výkonu. Charakterizujte okamžitý a priemerný výkon.

Pomenovanie „kyslý dážď“ prvýkrát použil pred viac ako 120 rokmi anglický chemik R. A. Smith v knihe s názvom „Acid Rain. Skúmajme pád dažďovej kvapky. Vo veľmi zjednodušenej predstave odhliadnime od vplyvu atmosféry na dažďové kvapky a považujme ich pohyb za pohyb v bezodporovom prostredí a taktiež považujme tiažové zrýchlenie za konštantné. Predpokladajme, že počiatočná rýchlosť pohybu kvapky je nulová.

- a) Znázorníte danú situáciu na obrázku a vyznačíte v ňom vektor počiatočnej rýchlosti i konečnej rýchlosti tesne pred pádom kvapky na Zem. Takisto vyznačíte v obrázku smer zrýchlenia i dráhu pádu kvapky. Vysvetlite rozdiel medzi trajektóriou a dráhou telesa.
- b) Pomenujte aký pohyb v tiažovom poli Zeme koná v takomto prípade. Opíšte tento pohyb rovnicami pre dráhu a rýchlosť.
- c) Definujte mechanickú energiu. Uved'te vzťah na jej výpočet a pomenujte jej zložky. Uved'te aj vzťahy na výpočet týchto zložiek mechanickej energie. Formulujte zákon zachovania mechanickej energie.
- d) Napíšte do obrázka v začiatkovej a konečnej polohe kvapky, aké sú veľkosti jednotlivých zložiek mechanickej energie.
- e) Opíšte pohyb kvapky z hľadiska zákona zachovania mechanickej energie a premien jej zložiek.

1. Na akú energiu sa mení potenciálna energia loptičky pri jej páde?
2. Na akú energiu sa mení kinetická energia pri brzdení auta na vodorovnej rovine?

Teleso s hmotnosťou 5 kg padá voľným pádom a vo výške 25 m nad zemou má rýchlosť  $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Vypočítajte:

- a) kinetickú, potenciálnu a celkovú mechanickú energiu v danom bode,
- b) kinetickú, potenciálnu a celkovú mechanickú energiu v najvyššom bode,
- c) kinetickú, potenciálnu a celkovú mechanickú energiu v mieste dopadu,
- d) výšku, z ktorej teleso voľne padá,
- e) rýchlosť dopadu.

Výt'ah dvíha rovnomerne náklad do výšky 30 m za 15 s. Motor výt'ahu má výkon 16 kW. Akú maximálnu hmotnosť môže mať kabína s nákladom?

Automobil s hmotnosťou 1280 kg zväčšil svoju rýchlosť zo 7,3 m.s<sup>-1</sup> na 63 km.h<sup>-1</sup> na dráhe 37,2 m. Akú silu musel vyvinúť motor automobilu.

Na teleso hmotnosti 10 kg pôsobí ťažná sila 40 N. Aká je jeho kinetická energia na konci 5-tej sekundy od začiatku pôsobenia sily? Na začiatku bolo teleso v pokoji. Trenie a odpor zanedbajte .

$$\Delta E_k = \Delta E_p$$

$$W = \Delta E_p$$

$$W = \Delta E_k$$

$$W = \Delta E_k + \Delta E_p$$

Vozík s hmotnosťou 75 kg sa pohybuje pozdĺž trate rýchlosťou 10,8 km.h<sup>-1</sup> a spojí sa s vozíkom s hmotnosťou 50 kg, ktorý ide po koľajniciach rýchlosťou 1,8 km.h<sup>-1</sup>. . .

- a) Slovné i vzťahom formulujte zákon zachovania hybnosti. Napíšte aj vzťah na výpočet hybnosti. Dajte pozor na skalárne a vektorové veličiny. Aký typ zrážky to je?
- b) Nakreslite danú situáciu pred spojením vozíkov a zakreslite do obrázka vektory rýchlostí oboch vozíkov. Nakreslite danú situáciu aj v okamihu, po ich spojení a zakreslite do obrázka vektor rýchlosti spojených vozíkov.
- c) Opíšte situáciu z hľadiska zákona zachovania hybnosti a zákona zachovania energie. Platí pri tejto zrážke zákon zachovania mechanickej energie?
- d) Napíšte zákon zachovania hybnosti pre túto zrážku, ak sa telesá pohybujú tým istým smerom a aj opačným. Zákony formulujte v skalárnom tvare.
- e) Vypočítajte v oboch prípadoch veľkosť výslednej rýchlosti sústavy po spojení.
- f) Mohla by nastať situácia, že po naskočení človeka na vozík by sústava ostala v pokoji? Opíšte danú situáciu.



## 6 Mechanika tekutín

Balíky sú pôsobením hydraulického lisu stláčané na minimálny objem.

- a) Čo sú tekutiny? Porovnajte vlastnosti kvapalín a plynov.
- b) Napíšte vzťah na výpočet tlaku pôsobiaceho na kvapalinu. Slovné formulujte Pascalov zákon.
- c) Znázornite na obrázku hydraulické zariadenie. Vyznačte v ňom sily a plošné obsahy piestov. Uvážte, ktorá z daných síl je väčšia a tak ju aj znázornite.
- d) Napíšte na akom princípe funguje hydraulický lis. Opíšte jeho činnosť. Uved'te, aká vlastnosť kvapaliny sa využíva pri hydraulickom zariadení.
- e) Napíšte ďalšie možnosti využitia hydraulického zariadenia v praxi.
- f) Napíšte vzťah na výpočet hydrostatického tlaku. Uved'te, čím je tento tlak spôsobený. Napíšte vzťah na výpočet hydrostatickej tlakovej sily.

Na dne mora sa nachádzajú vraky rôznych lodí...

a) Slovné i vzťahom formulujte Archimedov zákon. Dôsledne vysvetlite význam jednotlivých veličín vo vzťahu pre vztlakovú silu.

b) Znázornite teleso úplne ponorené v kvapaline, ktoré sa nepohybuje. Vyznačte a pomenujte všetky sily pôsobiace na dané teleso.

c) Charakterizujte všetky 3 možnosti správania sa telesa úplne ponoreného v kvapaline (porovnanie síl a hustôt, určenie smeru výslednice).

d) Ako je možné, že loď sa nepotopí pod hladinu vody, hoci železo má vyššiu hustotu ako voda?

e) Medené ( $\rho = 7\,800 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ) a olovené ( $\rho = 11\,300 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ) teleso s rovnakým objemom sú úplne ponorené do vody ( $\rho = 1\,000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Porovnajte veľkosti vztlakových síl pôsobiacich na telesá. Ktoré teleso by napínalo lano väčšou silou, pri úplnom ponorení do vody? Obe odpovede zdôvodnite.

f) Aká je hustota kvapaliny, v ktorej je ponorená časť vraku lode s hmotnosťou 2 000 kg a hustotou  $8\,000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ , ak je jeho zdanlivá tiaž v tejto kvapaline 17,5 kN

Ak nie je uvedené inak, hustota vody je vo všetkých úlohách  $\rho = 1\,000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$

Na mori sa ropa prepravuje v tankeroch.

a) Znázornite nepohybujúci sa tanker (loď) v stojatej vode a vyznačte do obrázka sily, ktoré naň pôsobia. Pomenujte tieto sily a uveďte vzťahy na ich výpočet.

b) Slovnou formulujte Archimedov zákon. Aký má súvis s danou úlohou?

c) Porovnajte hustoty vody a tankera. Napíšte podmienku statickej rovnováhy tankera vo vode. Ako sa nazýva tento rovnovážny stav? Porovnajte hustoty vody a tankera. Vysvetlite prečo je napriek rôznym hustotám tento stav rovnovážny.

d) Ako je možné, že tanker sa nepotopí pod hladinu vody, hoci železo má vyššiu hustotu ako voda?

e) Ako sa zmení ponor lode, keď vypláva z rieky do mora? Prečo?

f) Kváder z bukového dreva ( $\rho_t = 700 \text{ kg.m}^{-3}$ ) s rozmermi (20 x 20 x 200) cm pláva na vode ( $\rho_k = 1\,000 \text{ kg.m}^{-3}$ ). Vypočítajte objem jeho ponorenej a neponorenej časti vo vode.

Pri plnení cisterny sa používa hadica s priemerom 20 cm, ktorou tečie voda rýchlosťou  $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Na konci je zúžená na priemer 10 cm.

- a) Nakreslite danú situáciu, vyznačte prierezy i vektory rýchlostí.
- b) Definujte slovne i vzťahom hmotnostný tok. Napíšte a pomenujte rovnicu, ktorá vyjadruje zákon zachovania hmotnosti pre prúdiacu kvapalinu.
- c) Napíšte a pomenujte rovnicu, ktorá vyjadruje zákon zachovania mechanickej energie pre prúdiacu kvapalinu.
- d) Ako sa zmení rýchlosť kvapaliny po jej prechode do hadice. Prečo? Prečo sa na konci hadíc určených na polievanie používajú trysky. V ktorom mieste prúdiacej kvapaliny (v hadici, alebo potrubí) je vyšší statický tlak? Zdôvodnite.
- e) Vysvetlite prečo keď prechádza cyklista popri kamióne, tak je ním priťahovaný. Prečo dvíha vietor lístie nad zem?

1. Aký je objemový prietok vody v trubici s priemerom 10 cm pri rýchlosti prúdu  $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ?
2. Obsah prierezu vodorovného potrubia sa znižuje zo  $100 \text{ cm}^2$  na  $20 \text{ cm}^2$ . V širšej časti potrubia je rýchlosť vody  $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  a tlak 40 kPa. Akou rýchlosťou a pri akom tlaku prúdi voda zúženou časťou trubice?
3. V širšej časti vodorovného potrubia s obsahom prierezu  $50 \text{ cm}^2$  prúdi voda rýchlosťou  $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  a je pod tlakom 56 kPa. Akou rýchlosťou prúdi voda zúženou časťou trubice, kde je tlak 50 kPa? Vypočítajte obsah prierezu tejto časti trubice.

1. Čo je viskozita?
2. Čo je medzná vrstva kvapaliny?
3. Porovnajete prúdenie reálnej a ideálnej kvapaliny.
4. Čo je rýchlostný gradient?
5. Porovnajete viskozitu a hustotu potravinárskeho oleja a vody.

## 7 Molekulová fyzika a termodynamika

1. Napíšte 3 základné východiska molekulárno-kinetickej stavby látok.
2. Aké pohyby môžu konať častice? Ako je možné tieto pohyby zrýchliť?
3. Prečo vzniká tlak plynu?
4. Aké ďalšie javy sú dôkazom neusporiadaného pohybu častíc?

1. Znázornite graf vzájomného silového pôsobenia dvoch častíc v závislosti od ich vzdialenosti.
2. Znázornite rovnovážnu polohu a oblasti, kde prevládajú príťažlivé a kde odpudivé sily.
3. Znázornite graf závislosti potenciálnej energie od ich vzájomnej vzdialenosti.
4. Charakterizujte a na grafe vyznačte väzbovú energiu.
5. Ako sa mení potenciálna energia častíc, ak sa približujú, resp. vzd'ľujú z rovnovážnej polohy. Prečo?

1. Čo je teplota a čo charakterizuje? Čo je teplomer?
2. V akých jednotkách meriame teplotu.
3. Definujte základné body Celziovej aj termodynamickéj teplotnej stupnice.
4. Ako prepočítame hodnoty medzi obidvoma teplotnými stupnicami?
5. Vyjadrite teplotu  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$  v Kelvinoch.
6. O koľko Kelvinov ohrejeme teleso, ak ho ohrejeme z  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  na  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?

1. Na akú energiu sa premení mechanická energia pri dopade telesa na zem?
2. Definujte túto energiu. Závisí aj od počtu častíc? Aké sú jej zložky?
3. Charakterizujte zložky tejto energie a uveďte od čoho závisia a kedy sa menia. Aký je rozdiel medzi mechanickou a vnútornou energiou?
4. Je možné určiť celkovú vnútornú energiu telesa?
5. Akými spôsobmi môžeme zmeniť vnútornú energiu? Na každý typ uveďte príklady.
6. Prečo je voda po búrke teplejšia?
7. Môžeme vidieť na Mesiaci meteory?
8. Prečo sa bicyklová pumpa pri nafukovaní duše zahrieva?



Voda sa používa v chladiacich, ale aj vykurovacích zariadeniach...

- a) Čo je tepelná výmena? Ako prebieha a dokedy?
- b) Napíšte vzťah na výpočet tepla prijatého látkou v závislosti od zmeny teploty. Čo je teplo a aká je jeho jednotka?
- c) Definujte hmotnostnú tepelnú kapacitu aj tepelnú kapacitu. Aký je medzi nimi rozdiel?
- d) Prečo sa voda používa v chladiacich, ale aj vykurovacích zariadeniach?
- e) Vysvetlite rozdiel medzi prímorskou a vnútrozemskou klímou z hľadiska teplotných výkyvov.
- f) Prečo sa píłka pri rezaní zahrieva viac ako drevo?
- g) Aký je rozdiel medzi teplom a teplotou?
- h) Napíšte kalorimetrickú rovnicu a uveďte jej fyzikálny význam. Čo je kalorimeter?

Likvidácia niektorých druhov odpadu sa deje spaľovaním...

- a) Definujte vnútornú energiu. Charakterizujte jej jednotlivé zložky z hľadiska častíc.
- b) Akými spôsobmi je možné zmeniť vnútornú energiu telesa? Uveďte príklad na každý typ zmeny.
- c) Slovnou i vzťahom formulujte 1. termodynamický zákon. Aký je jeho fyzikálny význam? Kedy sa vnútorná energia zvyšuje a kedy znižuje?
- d) Pri pálení odpadu sa najskôr zvyšuje jeho teplota. Opíšte zvyšovanie teploty telesa z hľadiska molekulovej fyziky (z pohľadu častíc). Ako sa pri tomto deji mení vnútorná energia? Akým z uvedených spôsobov?
- e) Čo je vratný a nevratný dej? Formulujte a vysvetlite 2. termodynamický zákon.
- f) V ktorom mieste sa zvyšuje najviac teplota vodopádu? Prečo? Na akú energiu sa mení kinetická energia vagóna pri jeho brzdení?
- g) Definujte a charakterizujte entropiu. Formulujte 3. termodynamický zákon.

1. Ideálny plyn prijal teplo  $2\,000\text{ J}$  a zároveň pri expanzii vykonal prácu  $1\,500\text{ J}$ . Ako sa zmenila jeho vnútorná energia pri tomto deji?
2. Ideálny plyn prijal teplo  $2\,000\text{ J}$  a zároveň piest zmenšením objemu na ňom vykonal prácu  $1\,500\text{ J}$ . Aká je hodnota jeho celkovej vnútornej energie na konci deja?
3. Ideálny plyn prijal teplo  $5\,000\text{ J}$  a zároveň piest zmenšením objemu na ňom vykonal prácu  $1\,000\text{ J}$ . Ako sa zmenila jeho vnútorná energia pri tomto deji?
4. Ideálny plyn prijal teplo  $5\,000\text{ J}$  a zároveň piest zmenšením objemu na ňom vykonal prácu  $1\,000\text{ J}$ . Aká je hodnota jeho celkovej vnútornej energie na konci deja?
5. Ideálny plyn odovzdal teplo  $3\,500\text{ J}$  a zároveň piest zmenšením objemu na ňom vykonal prácu  $1500\text{ J}$ . Ako sa zmenila jeho vnútorná energia pri tomto deji?
6. Ideálny plyn odovzdal teplo  $4\,500\text{ J}$  a zároveň vykonal prácu  $3\,000\text{ J}$ . Ako sa zmenila jeho vnútorná energia pri tomto deji?
7. Ideálny plyn odovzdal teplo  $4\,500\text{ J}$  a zároveň vykonal prácu  $3\,000\text{ J}$ . Aká je hodnota jeho celkovej vnútornej energie: Aká je hodnota jeho celkovej vnútornej energie na konci deja?

1. Ako sa zmení vnútorná energia plynu, ak odovzdá 5 kJ tepla a jeho objem sa pri tlaku 0,2 MPa zväčší o 10 l?
  2. Ako sa zmení vnútorná energia plynu, ak prijíme 4 kJ tepla a jeho objem sa pri tlaku 100 kPa zmenšil o 10 l?
- 
1. Pri vyššej kinetickej energii častíc sa vždy: A) zníži tlak častíc, B) zvýši teplota telesa, C) zvýši objem telesa, D) zníži potenciálna energia častíc.
  2. Pri ktorom deji sa nezmení vnútorná energia plynu A) plyn prijme 200 J tepla a vykoná prácu 200 J , B) plyn prijme 400 J tepla a okolie vykoná na sústave prácu 400 J, C) plyn odovzdá 300 J tepla a vykoná prácu 300 J, D) plyn odovzdá 300 J tepla a okolie vykoná na sústave prácu 200 J.
  3. Ktorý jav **nenastane** pri zvýšení teploty telesa? A) zvýši sa kinetická energia jeho častíc, B) zvýši sa celková vnútorná energia častíc, C) zvýši sa rýchlosť pohybu častíc, D) zvýši sa kinetická energia telesa.
  4. Čo **neplatí** pre entropiu? A) je mierou neusporiadanosti systému, B) v uzavretom systéme nikdy neklesá, C) je najmenšia v rovnovážnom stave, D) pri adiabatickom deji sa nemení.

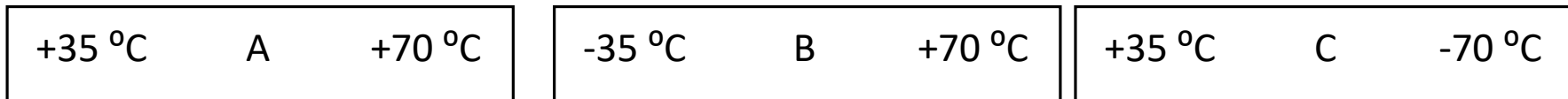
## 8 Transportné javy

Za jasných nocí je chladnejšie ako za zamračených...

- a) Aké transportné javy poznáme? K prenosu čoho pri nich dochádza?
- b) Definujte vnútornú energiu. Čo je tepelná výmena? Dokedy prebieha?
- c) Aké sú typy tepelných výmen? Charakterizujte každý typ.
- d) Napíšte Fourierov vzťah na výpočet tepla vedením. Definujte tepelný tok. Vysvetlite význam, teplotného gradientu.
- e) Charakterizujte elektrické vodiče a izolanty a uveďte k nim príklady.
- f) Prečo je za jasných nocí chladnejšie ako za zamračených nocí? Prečo sa vykurovacie zariadenia montujú pri podlahe a nie pri strome? O aký typ tepelnej výmeny v tomto prípade ide?
- g) Aký je rozdiel medzi prirodzenou a nútenou konvekciou? Uveďte príklady.

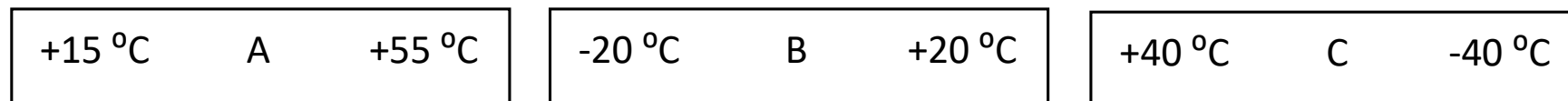
1. Tri predmety (drevo, železo, polystyrén) boli umiestnené dlhší čas vonku. Ktorý z nich pocítujeme pri dotyku ako najchladnejší?
2. Tri predmety (drevo, železo, polystyrén) boli umiestnené dlhší čas vonku. Ktorý z nich má najnižšiu teplotu?
3. Tri predmety (drevo, hliník, guma) boli umiestnené dlhší čas v rúre teploty  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  . Ktorý z nich pocítujeme pri dotyku ako najteplejší?
4. Tri predmety (drevo, hliník, guma) boli umiestnené dlhší čas v rúre teploty  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Ktorý z nich má najvyššiu teplotu?
5. V prvej nádobe ohrejeme  $200\text{ g}$  vody z teploty  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  na  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ . V druhej nádobe ohrejeme  $400\text{ g}$  vody z teploty  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  na  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Ktorá nádoba s vodou prijme viac tepla?
6. V prvej nádobe ohrejeme  $100\text{ g}$  vody z teploty  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  na  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ . V druhej nádobe ohrejeme  $50\text{ g}$  vody z teploty  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  na  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Ktorá nádoba s vodou prijme viac tepla?

Na obrázku sú 3 rovnaké tyče vyrobené z rovnakého materiálu. Na každom konci sú naznačené ich teploty. Steny tyčí sú izolované.



1. Pozdĺž ktorej tyče prúdi teplo najpomalšie?
2. Pozdĺž ktorej tyče prúdi teplo najrýchlejšie?

Na obrázku sú 3 rovnaké tyče vyrobené z rovnakého materiálu. Na každom konci sú naznačené ich teploty. Steny tyčí sú izolované.



3. Pozdĺž ktorej tyče prúdi teplo najpomalšie?
4. Pozdĺž ktorej tyče prúdi teplo najrýchlejšie?

1. Čo je difúzia, aká je jej príčina a dokedy prebieha?
2. Od čoho závisí rýchlosť difúzie?
3. Definujte priemernú a lokálnu koncentráciu. Definujte hustotu difúzneho toku
4. Formulujte 1. Fickov zákon a vysvetlite gradient koncentrácie.
5. Prečo sa cukor rozpúšťa v teplej vode rýchlejšie ako v studenej?
6. Vysvetlite miznutie dymu vo vzduchu. Prečo cítiť zápach zohriateho asfaltu zďaleka?



Transportný jav	Difúzia	Viskozita	Tepelná vodivosť
Prenos	látka	hybnosť	energia
Veličina, ktorej gradient spôsobuje TJ	$c$ - koncentrácia	$v$ - rýchlosť	$T$ - teplota
Charakteristická veličina	$D$ - koeficient difúzie	$\eta$ - dynamická viskozita	$\lambda$ - koeficient tepelnej vodivosti
Tok a hustota toku	$I = \frac{dN}{dt}$ $i = \frac{dN}{dt \cdot dS}$		$I = \frac{dQ}{dt}$ $q = \frac{dQ}{dS \cdot dt}$
Zákon pre stacionárny TJ	1. Fickov $i = -D \cdot \text{grad} c$	1. Newtonov $\sigma = -\eta \cdot \text{grad} v$	1. Fourierov $q = -\lambda \cdot \text{grad} T$
Zákon pre nestacionárny TJ - jednosmerný	2. Fickov $\frac{\partial c}{\partial \tau} = D \cdot \frac{\partial^2 c}{\partial x^2}$	2. Newtonov $\frac{\partial v}{\partial \tau} = \nu \cdot \frac{\partial^2 v}{\partial x^2}$	2. Fourierov $\frac{\partial t}{\partial \tau} = \alpha \cdot \frac{\partial^2 t}{\partial x^2}$

## 9 Štruktúra a vlastnosti látok jednotlivých skupenstiev - plyny

1. Charakterizujte ideálny plyn.
2. Definujte strednú kvadratickú rýchlosť? Prečo sa nepoužíva priemerná rýchlosť?
3. Čo je obsahom ekvipartičného teorému?
4. Aká kinetická energia častíc pripadá na tri stupne voľnosti?
5. Odvod'te vzťah na výpočet strednej kvadratickej rýchlosti.
6. Porovnajte rýchlosť molekúl kyslíka a vodíka pri rovnakej teplote. Zdôvodnite.
  1. Napíšte a odvod'te všetky tvary stavovej rovnice ideálneho plynu.
  2. Pri akých teplotách a tlakoch sa blíži ideálny plyn reálnemu? Prečo?
  3. Napíšte a opíšte Van der Waalsovú stavovú rovnicu.

1. Charakterizujte izotermický, izochorický, izobarický a adiabatický dej pomocou stavovej rovnice, 1. termodynamického zákona i graficky  $p$ - $V$ ,  $p$ - $T$ ,  $V$ - $T$  diagramom
2. Porovnajzte množstvo tepla potrebné na ohriatie ideálneho plynu s hmotnosťou  $m$  o konštantný teplotný rozdiel  $\Delta T$  pri izochorickom a izobarickom deji

1. Plyn zmenší izobaricky svoj objem 4-krát. Ako sa zmení jeho teplota?
2. Plyn zmenší izobaricky svoj objem 4-krát. Ako sa zmení jeho tlak?
3. Plyn zmenší izochoricky svoju teplotu 2-krát. Ako sa zmení jeho objem?
4. Plyn zmenší izochoricky svoju teplotu 2-krát. Ako sa zmení jeho tlak?
5. Plyn zmenší izotermicky svoj tlak 16-krát. Ako sa zmení jeho teplota?
6. Plyn zmenší izotermicky svoj tlak 16-krát. Ako sa zmení jeho objem?
7. Pri akom deji sa teplo, ktoré ideálny plyn prijme bez zvyšku premení na prácu, ktorú plyn vykoná?
8. Ku ktorému deju sa najviac približuje dej, ktorý prebieha pri zapálení žiarovky a jej následnom rozsvietení?
9. Banky žiaroviek sa plnia za zníženého tlaku, lebo by pri ich zapnutí a následnom zvýšení teploty mohlo dôjsť: A) k prasknutiu vplyvom zvýšenia objemu plynu v žiarovke, B) k prasknutiu vplyvom zníženia objemu v žiarovke, C) k prasknutiu vplyvom zvýšenia tlaku plynu v žiarovke, D) k prasknutiu vplyvom zníženia tlaku plynu v žiarovke.
10. Pri ktorom deji s ideálnym plynom sa nekoná práca?
11. Pri ktorom deji s ideálnym plynom sa nemení vnútorná energia?

12. Pri jazde automobilu v pneumatike: A) klesá tlak aj teplota, B) rastie tlak aj teplota, C) rastie teplota a tlak klesá, D) rastie tlak a teplota klesá.
13. Ku ktorému deju sa najviac približuje dej, ktorý prebieha pri jazde automobilu v pneumatike? Aký je význam zahrievacieho kola na automobilových pretekoch?
14. Pri jazde automobilu sa v pneumatike: A) zvyšuje rýchlosť pohybu častíc a znižuje ich vnútorná energia, B) znižuje rýchlosť pohybu častíc a zvyšuje ich vnútorná energia, C) znižuje rýchlosť pohybu častíc a znižuje aj ich vnútorná energia, D) zvyšuje rýchlosť pohybu častíc a zvyšuje aj ich vnútorná energia.
15. Plyn prudko expanduje z malej bombičky do veľkej fľaše (sifónová bombička – sodastream). Ako sa pri tom zmení jeho teplota, objem a tlak?
16. Plyn prudko expanduje z malej bombičky do veľkej fľaše (sifónová bombička – sodastream). Ku ktorému deju sa najviac približuje dej?
17. Rovnaký ideálny plyn (napr. vodík) ohrievame z teploty 20 °C na 60 °C dvoma spôsobmi. Pri prvom spôsobe expanduje do priestoru v druhom prípade je uzavretý vo fľaši a expandovať nemôže. Pri ktorom spôsobe je potrebné mu dodať menšie teplo? Zdôvodnite.

Napíšte pomocou rovnice:

Tlak sa zväčší 2-krát

Tlak sa zmenší 2-krát

Tlak vzrastie 30 %

Tlak klesne o 30 %

Tlak klesne na 30 % pôvodného

1. V nádobe je kyslík  $O_2$  s hmotnosťou 400 g a tlakom 5 MPa. Určite objem nádoby, ak je teplota kyslíka  $20\text{ }^\circ\text{C}$ .
2. V nádobe s objemom 10 l je dusík  $N_2$  s teplotou  $77\text{ }^\circ\text{C}$  a tlakom 1 MPa. Určite hmotnosť dusíka.
3. Plyn uzavretý v nádobe má pri teplote  $27\text{ }^\circ\text{C}$  tlak 300 kPa. Pri akej teplote bude mať tlak 1 MPa? Vnútorň objem nádoby je stály.
4. Ako sa zmení tlak ideálneho plynu, ak sa jeho objem zväčší trikrát a termodynamická teplota zmenší o 25%.
5. Vypočítajte, aká je hustota  $\rho$  oxidu uhličitého  $CO_2$  pri teplote  $50\text{ }^\circ\text{C}$  a tlaku 4 MPa.
6. Aký tlak má vzduch v pneumatike nákladného auta pri teplote  $20\text{ }^\circ\text{C}$  a hustote  $8\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ .  $M(\text{vzduch}) = 29\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

## Pevné látky

1. Aký je rozdiel medzi tuhým a pevným telesom?
2. Aký je rozdiel medzi kryštalickými a amorfnými látkami? Uved'te príklady na obidva typy látok.
3. Čo je izotropia a anizotropia?

1. Čo je deformácia? Charakterizujte elastickú a plastickú deformáciu.
2. Charakterizujte, znázornite a uved'te príklad ťahovej deformácie.
3. Definujte normálové napätie.
4. Aký je rozdiel medzi relatívnym a absolútnym predĺžením?
5. Formulujte Hookeov zákon.
6. Charakterizujte, znázornite a uved'te príklad deformácie tlakom, šmykom, ohybom a krútením.



1. Prečo sneh vŕzga pod nohami, keď je mráz?
2. Prečo je rám bicykla zhotovený z rúrok?
3. Čo vyjadruje krivka deformácie? Znázornite jej priebeh pre kov. Vyznačte všetky dôležité medze a opíšte jej priebeh.
4. Prečo sa materiál pretrhne pri ťahovej deformácii v najtenšom mieste?

# Kvapaliny

1. Čo tvorí povrchovú vrstvu kvapaliny? Ako sa táto vrstva správa?
2. Vysvetlite pojmy kohézia a adhézia.
3. Definujte pojmy kohézny tlak, povrchové napätie a povrchová energia a uveďte vzťah medzi povrchovým napätím a energiou. Uveďte, od čoho závisí povrchové napätie.
4. Aký tvar by nadobudli kvapky v bezťažovom stave a prečo? Aký tvar nadobúdajú v tiažovom poli? Zdôvodnite.
5. Aký tvar má ortuť, keď vytečie z ortuťového teplomera? Prečo?

1. Vysvetlite pojem kapilarita. Na obrázku znázorníte a vysvetlite kapilárnu eleváciu a depresiu. Uved'te podmienku rovnováhy.
2. Vysvetlite prečo majú dažďové kvapky na niektorých listoch pôvodný tvar a na iných sa roztečú?
3. Dve ortuťové kvapky sa pri priblížení na dotyk: A) spoja, B) odpudia, C) roztečú, D) nebudú na seba nijak pôsobiť.
4. Ortuť v pohári v beztliažovom stave: A) vytvorí tvar gule, B) vyplní celý pohár aj zvonka, C) roztečie sa po dne, D) ostane v pôvodnom tvare.
5. Prečo stan nepreteká, keď naň prší? A) lebo voda nezmáča jeho steny, B) lebo molekuly vody nie sú schopné preniknúť cez látku, z ktorej je stan vyrobený, C) lebo povrchové napätie vody je veľmi malé, D) lebo voda zmáča steny stanu.
6. V kapiláre vystúpila voda počas pokusu do výšky  $h$ . Aký by bol výsledok tohto pokusu, keby sme ho uskutočnili v beztliažovom stave? A) Voda by vyplnila celú kapiláru, B) Voda by do kapiláry nevstúpila, C) Voda by vyplnila rovnako veľký stĺpec ako na Zemi, D) Voda by vyplnila šesťkrát menší stĺpec ako na Zemi.
7. V dôsledku akého javu vlhnú steny domov, ak je dom zle zaizolovaný?

1. Struny gitary po prenesení na chladné miesto sa: A) predĺžia, B) uvoľnia, C) napnú, D) nezmenia dĺžku.
2. Železobetón je možné použiť aj z dôvodu, že koeficient teplotnej dĺžkovej rozťažnosti železa je: A) rádovo menší ako koeficient teplotnej dĺžkovej rozťažnosti betónu, B) rádovo väčší ako koeficient teplotnej dĺžkovej rozťažnosti betónu, C) rádovo neporovnateľný ako koeficient teplotnej dĺžkovej rozťažnosti betónu, D) rádovo porovnateľný ako koeficient teplotnej dĺžkovej rozťažnosti betónu.

## 10 Skupenské zmeny

Na jar sa topí sneh a ľad

- a) Definujte pojmy fáza, skupenstvo a skupenská zmena. Aký je rozdiel medzi fázou a skupenstvom  
Vymenujte a stručne definujte všetky skupenské zmeny.
- b) Pomenujte rôzne formy skupenstva pri vode.
- c) Aké podmienky musia nastať aby sa ľad (pevná kryštalická látka) začal topiť?
- d) Ako sa topia amorfné látky? Uveďte príklad takej látky.
- e) Definujte skupenské teplo topenia a hmotnostné skupenské teplo topenia a uveďte vzťah medzi nimi.
- f) Opíšte túto skupenskú premenu z hľadiska časticovej štruktúry látky (molekulovej fyziky). Ako sa pri tomto deji mení celková vnútorná energia (rastie, nemení sa alebo klesá) i jej jednotlivé zložky.
- g) Zamrzne voda vo vodojeme pri teplote okolia  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  za normálnych podmienok? Zdôvodnite.

Ak necháme vodu v otvorenom pohári, tak časom ubúda...

- a) Aká skupenská premena prebieha s vodou v otvorenom pohári? Charakterizujte túto premenu z hľadiska molekulovej fyziky (správania sa častíc v látke). Ako sa nazýva opačný proces a stručne ho charakterizujte.
- b) Pri akej teplote prebieha táto skupenská zmena a ako sa pri nej mení teplota kvapaliny? Prečo? Uveďte 3 spôsoby, ktorými môžeme zvýšiť rýchlosť tejto skupenskej zmeny danej látky.
- c) Prečo vodu v kaluži rozotrieme, aby rýchlejšie uschla? Prečo voda z otvorenej fľaše časom ubúda a zatvorenej fľaše nie?
- d) Vysvetlite vznik hmly a rosy. Kde v prírode vzniká hmla a kde rosa? O akú skupenskú zmenu ide?

Pri varení sa v domácnosti používajú tlakové hrnce.

a) Aké sú podmienky varu?

b) Opíšte var z hľadiska molekulovej fyziky.

c) Aký je rozdiel medzi vyparovaním a varom?

d) Aký je význam používania tlakových hrncov? Ako sa zmení teplota varu v tlakovom hrnci oproti normálnemu tlaku? Ako prebieha var na horách?

1. Vnútrošnú energiu môžeme znížiť: A) tuhnutím, B) varom kvapaliny, C) ohriatím, D) sublimáciou.
2. Zmes ľadu a vody má za normálnych podmienok teplotu  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  (teplota topenia ľadu). Pri stálom dodávaní tepla sa: A) zvyšuje teplota ľadu aj vody, B) ľad topí a voda ohrieva, C) ľad topí a voda ostáva pri teplote  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , kým sa celý ľad neroztopí, D) ľad topí a voda ochladzuje.
3. Ľad má za normálnych podmienok teplotu  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  (teplota topenia ľadu). Pri stálom dodávaní tepla sa: A) zvyšuje jeho teplota, B) zvyšuje kinetická energia ľadu, C) zvyšuje kinetická energia častíc, D) zvyšuje potenciálna energia častíc.
4. Voda má za normálnych podmienok teplotu  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  (teplota tuhnutia ľadu). Pri stálom odoberaní tepla sa: A) znižuje jeho teplota, B) znižuje kinetická energia ľadu, B) znižuje kinetická energia častíc, D) znižuje potenciálna energia častíc.
5. Flašu vody teploty  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  položíme na ľad teploty  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Teplota okolia je tiež  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Čo nastane, ak zanedbáme zmenu teploty topenia v závislosti od tlaku? A) celý ľad sa roztopí, B) časť ľadu sa roztopí, C) časť vody zamrzne, D) nenastane žiadna skupenská zmena.



6. Ako sa mení teplota kvapaliny počas varu?
7. Plyn: A) má menšiu teplotu ako nasýtená para, B) je v rovnováhe so svojou kvapalinou, C) vzniká izotermickým zväčšením objemu nasýtenej pary bez prítomnosti kvapaliny, D) je potrebné pri skvapalnení ochladiť pod teplotu kritického bodu.
8. Pre prehriatu paru **neplatí**: A) má vyššiu teplotu ako plyn, B) nie je v rovnováhe so svojou kvapalinou, C) vzniká izotermickým zväčšením objemu nasýtenej pary bez prítomnosti kvapaliny, D) vzniká izobarickým ohriatím nasýtenej pary bez prítomnosti kvapaliny.
9. Prehriata para: A) má vyššiu teplotu ako plyn, B) je v rovnováhe so svojou kvapalinou, C) vzniká izotermickým zväčšením objemu nasýtenej pary bez prítomnosti kvapaliny, D) má vždy rovnakú hustotu ako jej kvapalina.
10. Pre kritický bod **neplatí**: A) stráca sa v ňom ostré rozhranie medzi kvapalinou a nasýtenou parou, B) nad teplotou kritického bodu už existuje len plyn, C) kvapalina a prehriata para v ňom majú rovnakú hustotu, D) je koncovým bodom krivky nasýtenej pary.

11. Plyn: A) má vyššiu teplotu ako nasýtená para, B) má nižšiu teplotu ako prehriata para, C) možno skvapalniť zvýšením tlaku, D) môže mať nižšiu teplotu ako je kritická teplota.
12. Pre trojný bod **neplatí**: A) miesto stretnutia krivky nasýtenej pary, sublimácie a topenia, B) jeho teplota je pre danú látku vyššia ako teplota kritického bodu, C) každá látka má práve jeden trojný bod, D) teplota trojného bodu vody je základom termodynamickej teplotnej stupnice.
13. Pri vyparovaní teplota kvapaliny: A) stúpa, B) klesá, C) nemení sa, D) nedá sa jednoznačne odpovedať pre nedostatok údajov.
14. Pre trojný bod **neplatí**: A) miesto stretnutia krivky prehriatej pary, sublimácie a topenia, B) jeho teplota je pre danú látku menšia ako teplota kritického bodu, C) každá látka má práve jeden trojný bod, D) teplota trojného bodu vody je základom termodynamickej teplotnej stupnice.
15. Plyny možno skvapalniť: A) znížením teploty pod kritickú teplotu a následným zvýšením tlaku, B) znížením teploty pod kritickú teplotu a následným znížením tlaku, C) len znížením tlaku, D) len zvýšením tlaku.

16. Pre kritický bod platí: A) pre každú látku je jeho teplota rovnaká, B) nad teplotou kritického bodu existuje len nasýtená para, C) nad teplotou kritického bodu existuje len prehriata para, D) tlak v ňom je väčší ako tlak tej istej látky v trojnom bode.
17. Pri ktorom deji klesá vnútorná energia sústavy? A) topenie ľadu, B) desublimácia vodnej pary na inováť, C) horenie dreva, D) vzájomné trenie rúk.
18. Pre trojný bod platí: A) pre každú látku je jeho teplota rovnaká, B) stretávajú sa tu krivky topenia, sublimácie a prehriatej pary, C) jeho teplota pre vodu je základ pre Celziovu teplotnú stupnicu, D) jeho teplota je pre danú látku menšia ako teplota kritického bodu.
19. Voda v hrnci vri: A) len na povrchu, B) pri každej teplote, C) pri zníženom tlaku pri nižšej teplote, D) aj keď jej nedodávame teplo.
20. Pri ktorom deji sa nemení kinetická energia častíc? A) topenie olova, B) miešanie polievky, C) ohrievanie vzduchu radiátorom, D) vzájomné trenie rúk.

21. Pre plyn vždy platí: A) jeho teplota je menšia ako teplota kritického bodu, B) jeho teplota je menšia ako teplota trojného bodu, C) jeho hustota v kritickom bode je menšia ako hustota kvapaliny, D) nemožno ho skvapalniť izotermickou kompresiou.
22. Vnútrošnú energiu môžeme znížiť: A) sublimáciou, B) varom, C) ohriatím, D) ani jedným z uvedených spôsobov.
23. Ktorá z vlastností **nie je** charakteristická pre vodu? A) správa sa anomálne v intervale teplôt 0 až 3,98°C, B) je pri izbovej teplote a normálneho tlaku kvapalina, C) používa sa ako vykurovacie i chladiace médium, kvôli vysokej hmotnostnej tepelnej kapacite, D) teplota trojného bodu vody je 0,01 K.
24. Cukor sa rozpúšťa rýchlejšie v teplej vode, lebo: A) v teplej vode prebieha difúzia pomalšie, B) v teplej vode prebieha difúzia rýchlejšie, C) v teplej vode prebieha tepelná výmena rýchlejšie, D) v teplej vode prebieha tepelná výmena pomalšie.
25. Potravinársky olej má: A) menšiu hustotu a menšiu viskozitu ako voda, B) menšiu hustotu a väčšiu viskozitu ako voda, C) väčšiu hustotu a menšiu viskozitu ako voda, D) väčšiu hustotu a väčšiu viskozitu ako voda.

26. Pre vodu **neplatí**: A) má pomerne malú hmotnostnú tepelnú kapacitu, B) sa správa anomálne v teplotnom intervale  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  až  $3,98\text{ }^{\circ}\text{C}$ , C) sa používa ako vykurovacie médium, D) je pri izbovej teplote v kvapalnom skupenstve.
27. Pre vodu **platí**: A) má pomerne malú hmotnostnú tepelnú kapacitu, B) sa správa anomálne v teplotnom intervale  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  až  $7,98\text{ }^{\circ}\text{C}$ , C) teplota jej trojného bodu je  $273,16\text{ K}$ , D) je pri izbovej teplote v pevnom skupenstve.