**Otázky na písomnej časti skúšky**

1. Vymenovať základné jednotky SI sústavy a k nim prislúchajúce veličiny.

**Dĺžka Meter (m)**

**Hmotnosť Kilogram (kg)**

**Čas Sekunda (s)**

**Elektrický prúd Ampér (A)**

**Termodynamická teplota Kelvin (K)**

**Látkové množstvo Mol (mol)**

**Svietivosť** **Kandela (cd)**

1. Definovať pojmy trajektória, dráha, posunutie. Fyzikálne veličiny správne označiť ako skalárne a vektorové. Pojmy vysvetliť aj pomocou obrázka.

 B

 dráha(dĺžka trajektórie) *s* posunutie

 trajektória

 A

**Trajektória** je geometrická čiara, ktorú pri pohybe opíše hmotný bod.

**Dráha (s)** je skalárna fyzikálna veličina určujúca dĺžku trajektórie. Jej základnou jednotkou je meter.

**Posunutie ()** je vektorová fyzikálna veličina, ktorá určuje zmenu polohy hmotného bodu. Vektor posunutia znázorňujeme orientovanou úsečkou spájajúcou začiatočnú polohu s konečnou. Jej základnou jednotkou je meter.

1. Definovať okamžitú a priemernú rýchlosť.

**Priemerná rýchlosť:** je daná podielom celkovej dráhy, kt. teleso prešlo pri pohybe a čau, za ktorú túto dráhu prešlo.

vp –priemerná rýchlosť (ms-1)

s - dráha (m)

t – čas (s)

**Okamžitá rýchlosť:** je definovaná

 – vektor okamžitej rýchlosti (ms-1)

–polohový vektor (m)

t –čas (s)

1. Definovať okamžité a priemerné zrýchlenie.

**Priemerné zrýchlenie:** je zmena rýchlosti za jednotku času

*ap* - priemerné zrýchlenie (ms-2)

*v* - vektor rýchlosti (ms-1)

t – čas (s)

**Okamžité zrýchlenie:** je dané vzťahom

 - vektor okamžitého zrýchlenia (ms-2)

 –vektor rýchlosti (ms-1)

t –čas (s)

1. Definovať vektory uhlovej rýchlosti a uhlového zrýchlenia.

**Uhlová rýchlosť:** je definovaná vzťahom

 - vektor uhlovej rýchlosti (rad.s-1)

 - vektor uhlovej dráhy (rad)

t –čas (s)

**Uhlové zrýchlenie:** druhá derivácia uhlovej rýchlosti

 - vektor uhlového zrýchlenia (rad.s-2)

 - vektor uhlovej rýchlosti (rad.s-1)

t –čas (s)

1. Napísať rovnice dráhy a rýchlosti rovnomerne zrýchleného priamočiareho pohybu.

**Dráha pre RZP:**

s – dráha (m)

v0 – počiatočná rýchlosť (ms-1)

t – čas (s)

a – zrýchlenie (ms-2)

**Rýchlosť pre RZP:**

v – rýchlosť (ms-1)

v0 – počiatočná rýchlosť (ms-1)

a – zrýchlenie (ms-2)

t – čas (s)

1. Napísať vzťah, vyjadrujúci rozklad zrýchlenia na tangenciálnu a normálovú zložku! Pri krivočiarom pohybe definovať tangenciálne a normálové zrýchlenie. Vyznačiť na obrázku.

 at – tangenciálne zrýchlenie (ms-2)

 v – rýchlosť (ms-1)

 at t –čas (s)

 an HB

Trajektória an – normálové zrýchlenie (ms-2)

 v –rýchlosť (ms-1)

 R – polomer trajektórie (m)

1. Vysvetliť pojmy interakcia a sila. Definovať inerciálne a neinerciálne vzťažné sústavy.

**Interakcia** je vzájomné pôsobenie telies a dochádza k nej:

1. Pri vzájomnom styku fyzikálnych objektov
2. Prostredníctvom fyzikálnych polí

**Sila** je fyzikálna veličina, ktorá kvantitatívne opisuje veľkosť interakcie. Jej značkou je (je to vektorová veličina) a jednotkou sily je

[F]=kg.m.s-2=N (Newton).

**Inerciálna sústava** je taká sústava, ktorá nemení svoj pohybový stav. Zmenu pohybového stavu môže spôsobiť len interakcia s okolím. Každá inerciálna vzťažná sústava je na inú inerciálnu vzťažnú sústavu tiež v pokoji, alebo v rovnomernom priamočiarom pohybe.

O **neinerciálnej vzťažnej sústave** hovoríme, ak sústava bez vzájomnej interakcie s okolím nezotrváva v pokoji alebo v rovnomernom priamočiarom pohybe.

1. Čo je trenie? Definovať statické a dynamické trenie. Napísať vzťah na výpočet trecej sily.

**Trenie** je vznik odporu proti vzájomnému pohybu telies, ktorý pozorujeme vtedy, ak sa jedno teleso pohybuje po druhom a obidve telesá sú k sebe pritláčané silou.

1. Kinetické (dynamické) trenie sa uplatňuje pri pohybe telesa.

Ft – kinetická trecia sila (N)

f – faktor šmykového trenia

Fn – normálová sila (N)

1. Statické trenie zabraňuje vzniku pohybu a je vždy väčšie ako kinetické trenie za inak rovnakých podmienok. Uplatňuje sa pri uvádzaní telesa do pohybu.

*Ft0=f0.Fn*

Ft0 – pokojová trecia sila (N)

f0 – faktor pokojového šmykového trenia

1. Uviesť názvy a slovne formulovať všetky 3 Newtonove pohybové zákony.
2. **Zákon zotrvačnosti:** Teleso zotrváva v pokoji alebo v rovnomernom priamočiarom pohybe, kým nie je nútené pôsobením vonkajšej nekompenzovanej sily tento svoj pohybový stav zmeniť.
3. **Zákon sily:** Zrýchlenie telesa je priamo úmerné výslednej sile, s ktorou má rovnaký smer a nepriamo úmerné hmotnosti telesa.
4. **Zákon akcie a reakcie:** Ak jedno teleso pôsobí na druhé silou (akcia), pôsobí aj to druhé teleso na prvé rovnako veľkou silou opačného smeru (reakcia).
5. Druhý Newtonov pohybový zákon napísať vzťahom pomocou zrýchlenia i hybnosti. Uviesť fyzikálny rozmer jednotky sily. Napísať pohybovú rovnicu telesa pri viacerých pôsobiacich silách pre translačný pohyb.

 - - vektor sily (N) - vektor sily (N)

- m – hmotnosť telesa (kg) –hybnosť (kg.m.s-1)

 - – vektor zrýchlenia (ms-2) t – čas (s)

 - - vektorový súčet síl (N) [F]=kg.ms-2

1. Definovať fyzikálne veličiny hybnosť a impulz sily. Slovne i vzťahom formulovať zákon zachovania hybnosti.

**Hybnosť** je daná súčinom hmotnosti a rýchlosti hmotného bodu, resp. telesa. Vektor hybnosti je rovnako orientovaný ako vektor rýchlosti. [kg.m.s-2]

- - vektor hybnosti (kg.m.s-1)

 - m – hmotnosť telesa (kg)

 - – vektor rýchlosti (ms-1)

**Impulz sily**

 – impulz sily (N.s)

F – sila (N)

t – čas (s)

 - vektor hybnosti (kg.m.s-1)

**Zákon zachovania hybnosti:** Ak hmotné body sústavy pôsobia na seba len vzájomnými (vnútornými) silami, **vektorový** súčet hybností bodov takejto sústavy je konštantný.

Alebo: Vektorový súčet hybností všetkých hmotných bodov sústavy (celková hybnosť) pôsobiacich na seba len vzájomnými silami je časovo konštantný.

Ak je sústava izolovaná, jej hybnosť je konštantná.

1. Definovať prácu, definovať 1 J a uviesť jeho fyzikálny rozmer. Definovať výkon, definovať 1 W a uviesť jeho fyzikálny rozmer.

**Práca:** Celková práca je vyjadrená integrálom

W –práca (J)

 - vektor sily (N)

 - vektor posunutia (m)

**Joule** je práca, ktorú vykoná stála sila 1 newtona pôsobiaca po dráhe dĺžky 1m v smere dráhy.

1J = kg.m2.s-2

**Výkon:** Ak sila vykonávaná v časových intervaloch *t* prácu *W*, potom podiel sa nazýva výkon sily.

- P – výkon (W)

- W – práca (J)

- t – čas (s)

**Watt** je výkon, pri ktorom sa za jednu sekundu vykoná rovnomerne práca jedného joulu.

1W=kg.m2.s-3

1. Uviesť vzťahy na výpočet kinetickej energie a potenciálnej energie tiažovej.

 kinetická (pohybová) energia

Ek – kinetická energia (J)

- m – hmotnosť (kg)

- v –rýchlosť (ms-1)

*Ep = m.g.h* potenciálna (polohová) energia tiažová

Ep – potenciálna energia (J)

- m – hmotnosť telesa (kg)

- g –tiažové zrýchlenie (ms-2)

- h – výška (m)

1. Formulovať zákon zachovania mechanickej energie Formulovať zákon zachovania  celkovej energie. Uviesť názvy základných zákonov zachovania v mechanike.

**Zákon zachovania mechanickej energie:** Ak sa hmotný bod pohybuje pod vplyvom konzervatívnej sily, môže sa meniť veľkosť jeho kinetickej a potenciálnej energie avšak len tak, že súčet oboch týchto foriem energie, t.j. celková mechanická energia hmotného bodu má konštantnú hodnotu.

**Zákon zachovania celkovej energie:** Energiu nemožno vyrábať ani ničiť, iba prenášať z jedného telesa (systému) na iné, prípadne meniť jej formu. Suma celkovej energie svetového priestoru sa zachováva.

1. Zákon zachovania hmotnosti
2. Zákon zachovania hybnosti
3. Zákon zachovania energie
4. Zákon zachovania momentu hybnosti
5. Definovať tuhé teleso. Definovať moment sily. Formulovať momentovú vetu.

**Tuhé teleso** je model reálneho telesa, ktorého tvar a objem sa účinkom ľubovoľne veľkých síl nemení.

**Moment sily:** Vektorový súčin nazývame moment sily *F* vzhľadom k osi O.

 – vektor momentu sily (N.m)

- – rameno sily (m)

- - vektor sily (N)

**Momentová veta:** Otáčavý účinok síl na teleso sa ruší, ak je vektorový súčet momentov síl k danej osi nulový.

1. Definovať moment hybnosti telesa, napísať 2. vetu impulzovú a zákon zachovania momentu hybnosti.

**Moment hybnosti** hmotného bodu vzhľadom k bodu O definujeme vektorovým súčinom polohového vektora a hybnosti hmotného bodu.

- - moment hybnosti (kg.m2.s-1)

- – rameno sily (m)

- m – hmotnosť (kg)

- - vektor rýchlosti (ms-1)

**Druhá veta impulzová v diferenciálnej forme:** Vektorový súčet momentov všetkých vonkajších síl pôsobiacich na teleso sa rovná časovej zmene celkového momentu hybnosti telesa.

- - moment sily (N.m)

- – moment hybnosti (kg.m2.s-1)

- t – čas (s)

**Zákon zachovania momentu hybnosti:** V izolovanej sústave, kde je moment vonkajších síl rovný nule (M=0), je moment hybnosti telesa L konštantný. ;

1. Uviesť vzťah na výpočet kinetickej energie rotujúceho telesa a definovať moment zotrvačnosti telesa.

- EkR – kinetická energia rotačného pohybu (J)

- J – moment zotrvačnosti (kg.m2)

- – uhlová rýchlosť (rad.s-1)

**Moment zotrvačnosti**~~:~~

- J – moment zotrvačnosti (kg.m2)

- m – hmotnosť (kg)

- –polohový vektor (m)

1. Definovať tlak. Uviesť fyzikálny rozmer jednotky tlaku. Formulovať Pascalov zákon. Napísať vzťah pre hydrostatickú tlakovú silu a hydrostatický tlak.

 Jednotkou tlaku je Pascal (Pa) a jeho rozmer je kg.m-1.s-2.

- p – tlak (Pa)

- F – tlaková sila (N)

- S – obsah plochy (m2)

**Pascalov zákon:** Tlak vyvolaný vonkajšou silou je v každom mieste kvapaliny rovnaký.

**Hydrostatická tlaková sila:** *F = S.h.ρ.g*

- F – hydrostatická tlaková sila (N)

- S – obsah plochy (m2)

- h –hĺbka(m)

- ρ – hustota kvapaliny (kg.m-3)

g –tiažové zrýchlenie (ms-2)

**Hydrostatický tlak:** *ph=.h.ρ.g*

- ph – hydrostatický tlak (Pa)

- h –hĺbka (m)

- ρ – hustota kvapaliny (kg.m-3)

g –tiažové zrýchlenie (ms-2)

1. Slovne formulovať Archimedov zákon. Znázorniť teleso ponorené v pokoji v  tekutine a vyznačiť sily ktoré naň pôsobia a uviesť vzťahy na ich výpočet. Dôsledne vysvetliť význam jednotlivých veličín.

**Archimedov zákon:** Na teleso ponorené do kvapaliny (tekutiny) pôsobí hydrostatická vztlaková sila, ktorej veľkosť sa rovná tiaži kvapaliny s rovnakým objemom ako má ponorená časť telesa v kvapaline (tekutine).

 G = (N)

 Fvz  (N)

  Vt – objem celého telesa (m3)

G

T

 Vp – objem ponorenej časti telesa (m3)

 ρt – je hustota telesa (kg.m-3)

  ρk – hustota kvapaliny (kg.m-3)

g –tiažové zrýchlenie (ms-2)

1. Definovať hmotnostný a objemový tok. Napísať rovnicu kontinuity a uviesť, aký je to zákon zachovania.

**Objemový tok:**

- Qv – objemový tok (m3.s-1)

- V –objem (m3)

- t – čas (s)

- S – plocha (m2)

- - rýchlosť (m.s-1)

**Hmotnostný tok:**

- Qm – hmotnostný tok (kg.s-1)

- m –hmotnosť (kg)

- t –čas (s)

- S – plocha (m2)

- - rýchlosť (m.s-1)

- ρ – hustota kvapaliny (kg.m-3)

**Rovnica kontinuity:** S1v1ρ1= S2v2ρ2  alebo S.v.ρ = konšt. je vyjadrením zákona zachovania hmotnosti pre prúdiacu kvapalinu.

1. Napísať všeobecný tvar Bernoulliho rovnice Charakterizovať význam jednotlivých členov tejto rovnice a uviesť, aký zákon zachovania vyjadruje.

**Bernoulliho rovnica:**

- ρ – hustota kvapaliny (kg.m-3)

- - rýchlosť (m.s-1)

- p – tlak (Pa)

- h –hĺbka (m)

 g –tiažové zrýchlenie (ms-2)

Táto rovnica vyjadruje zákon zachovania mechanickej energie pre prúdiacu kvapalinu. Prvý člen sa nazýva hydrodynamický tlak, druhý hydrostatický tlak a tretí člen nemá osobitný názov.

1. Formulovať 3 základné experimentálne overené poznatky kinetickej teórie látok.
2. **Látky všetkých skupenstiev sú zložené z častíc (atómov, molekúl, iónov).**
3. **Častice sa v látke pohybujú ustavične a neusporiadane (chaoticky).**
4. **Častice na seba pôsobia súčasne príťažlivými a odpudivými silami.**

1. Graficky znázorniť priebeh vzájomného silového pôsobenia dvoch častíc v závislosti od vzdialenosti, znázorniť a charakterizovať rovnovážnu polohu a vysvetliť, aké sily prevládajú pri rôznych vzdialenostiach častíc od rovnovážnej polohy.

r

r0

F

k

 **k** – krivka závislosti výslednej sily od vzdialenosti

 **r0** – rovnovážna poloha – príťažlivé a odpudivé sily

 sú v rovnováhe

 **r < r0** prevládajú odpudivé sily nad príťažlivými

 **r > r0** prevládajú príťažlivé sily nad odpudivými

1. Graficky znázorniť priebeh potenciálnej energie dvoch častíc v závislosti od vzdialenosti, definovať a na grafe znázorniť väzbovú energiu a jej súvis s rovnovážnou polohou, opísať a vysvetliť ako sa mení potenciálna energia po vychýlení častice z rovnovážnej polohy.

r

r0

Ep

Ev

Väzbová energia je minimum potenciálnej energie častíc a prislúcha časticiam v rovnovážnej polohe.

Ak častice vychýlime z rovnovážnej polohy, tak ich potenciálna energia rastie. Častice majú tendenciu kmitať okolo rovnovážnej polohy, lebo vtedy im energiu nemusíme dodávať.

1. Vymenovať aspoň 3 typy transportných javov. Definovať difúziu a formulovať 1. Fickov zákon pre stacionárnu difúziu.

**Difúzia, viskozita, tepelná vodivosť**

**Difúzia:** Samovoľné prenikanie častíc jednej látky medzi častice inej látky do vyrovnania koncentrácie.

**1.Fickov zákon:**

- - hustota difúzneho toku (m-2.s-1)

- D – koeficient difúzie (m2.s-1)

- – koncentračný spád (m-4)

1. Čo je viskozita? Napísať vzťah na výpočet Stokesovej sily. Znázorniť rýchlostné profily ideálnej a reálnej kvapaliny.

**Viskozita:** Vnútorné trenie tekutiny.

**Stokesova sila:**

*F = 6π.r.η.v*

- F – Stokesova sila (N)

- r – polomer guľôčky (m)

- η –dynamická viskozita (Pa.s)

- –rýchlosť (m.s-1)

Holograf ideálnej tekutiny Holograf reálnej tekutiny

1. Definovať difúziu, priemernú a lokálnu koncentráciu ako aj hustotu difúzneho toku.

**Difúzia:** Samovoľné prenikanie častíc jednej látky medzi častice inej látky do vyrovnania koncentrácie.

Poznáme priemernú a lokálnu (miestnu) koncentráciu.

**Priemerná koncentrácia:**

- cstr – priemerná koncentrácia (m-3)

- Δn – počet častíc

- ΔV – objem (m3)

**Lokálna koncentrácia:**

**Hustota difúzneho toku:**

- – hustota difúzneho toku (m-2.s-1)

- n – počtet častíc

- t – čas (s)

- S – obsah (m2)

1. Definovať deformáciu. Charakterizovať elastickú a plastickú deformáciu. Formulovať Hookeov zákon slovne i vzťahom.

**Deformácia** je zmena tvaru a objemu telesa pôsobením vonkajších síl

**Pružná (elastická) deformácia** vzniká, ak sa teleso po ukončení pôsobenia vonkajších síl vyvolávajúcich zmenu objemu alebo tvaru prostredníctvom vnútorných elastických síl vráti do pôvodného stavu

**Nepružná (plastická) deformácia** vzniká vtedy, ak teleso, v ktorom takéto vnútorné sily chýbajú si zachováva svoj deformovaný tvar aj po skončení pôsobenia vonkajších síl.

**Hookeov zákon:** Normálové napätie je priamo úmerné relatívnemu predĺženiu.

- σn – normálové napätie (Pa)

- E – Youngov modul pružnosti v ťahu (Pa)

- ε – relatívne predĺženie

1. Definovať a znázorniť na obrázku deformáciu ťahom, tlakom, šmykom, ohybom a krútením.
2. **Deformácia ťahom - ****

* Vyvolajú ho dve rovnobežné sily ležiace na jednej vektorovej priamke pôsobiace smerom von z telesa.
1. **Deformácia tlakom  - **

* Vyvolajú ho dve rovnobežné sily ležiace na jednej vektorovej priamke pôsobiace smerom dovnútra telesa.
1. **Deformácia šmykom**

****



l

Δx



* Vyvolajú ho dve rovnobežné sily opačného smeru neležiace na jednej vektorovej priamke, ale pôsobiace na dve rôzne vrstvy (hornú a dolnú podstavu). Nastáva posunutie jednotlivých vrstiev, ale ich vzdialenosť *l* sa nemení.
1. ** Deformácia ohybom**

* Nosník upevnený v dvoch bodoch, ak naň pôsobí sila kolmá na os súmernosti (môže to byť zložka sily, ktorá je kolmá na os).
* Dolné vrstvy sú deformované ťahom, horné tlakom a stred zachováva svoju dĺžku (neutrálne vlákno).
1. ** Deformácia krútením**

* Vyvolajú ho dve silové dvojice pôsobiace na koncoch tyče, ktorých momenty sú rovnako veľké, ale opačne orientované.
1. Znázorniť krivku deformácie pre kovy. Na grafe vyznačiť medzu úmernosti, medzu pružnosti, medzu klzu a medzu pevnosti. Znázorniť na krivke deformácie oblasť platnosti Hookeovho zákona a oblasť elastickej i plastickej deformácie.

σú

σp

σk

σd

A

D

C

B

E

σn

ε

a

E

E

c

b

σú – medza úmernosti

σd – medza pružnosti

σk – medza dopružovania (klzu)

σp – medza pevnosti (bod E)

0A - v tejto oblasti platí HZ

0B - v tejto oblasti hovoríme o pružnej deformácii

BE - v tejto oblasti hovoríme o nepružnej deformácii

 0

1. Definovať  povrchové  napätie, povrchovú silu a povrchovú energiu. Uviesť obidva vzťahy na výpočet povrchového napätia. Vysvetliť pojmy kohézia a adhézia.

**Povrchové napätie:** Povrchové napätie je rovné podielu tangenciálnej zložky veľkosti povrchovej sily a dĺžky okraja povrchovej blany, na ktorý sila kolmo pôsobí.

- σ – povrchové napätie (N.m-1)

- E –povrchová energia (J)

- S –obsah plochy (m2)

- F – sila (N)

- l – dĺžka (m)

**Povrchová sila:** Molekuly ležiace v povrchovej vrstve, ktorej hrúbka je rovná polomeru molekulového pôsobenia, sa správajú inak ako ostatné. Priestor okolo takej molekuly nie je celkom vyplnený kvapalinou a preto príťažlivé sily od molekúl v spodnej časti nie sú kompenzované opačnými silami. Výslednica týchto síl pri rovinnom povrchu má smer kolmý na rozhranie kvapaliny a je orientovaná dovnútra kvapaliny. Výslednica je tým väčšia, čím je molekula bližšie k povrchu.

**Povrchová energia:** Na prenos molekúl z vnútra kvapaliny do povrchovej vrstvy sa vykoná práca proti povrchovej sile F, ktorá zvýši potenciálnu energiu danej molekuly. Preto molekulám v povrchovej vrstve prislúcha naviac povrchová energia. Je to časť potenciálnej energie molekúl.

**Kohézia:** Súdržnosť molekúl tej istej látky v dôsledku príťažlivých síl

**Adhézia:** Priľnavosť molekúl dvoch látok v dôsledku príťažlivých síl stýkajúcich sa vrstiev

1. Charakterizovať zmáčajúcu a nezmáčajúcu kvapalinu, uviesť podmienku, znázorniť na obrázku. Definovať kapilaritu. Vysvetliť pojmy a na obrázku ilustrovať kapilárnu eleváciu i depresiu. Uviesť podmienku rovnováhy kvapalinového stĺpca pri kapilarite.

Ak sú adhézne sily väčšie ako kohézne, tak je uhol ϑ ostrý. Kvapalina sa pri stene zdvihne – **zmáča** stenu nádoby. Vytvorí konkávny povrch – kapilárna elevácia. Napr. voda – vzduch – sklo

Ak sú adhézne sily menšie ako kohézne, tak je uhol ϑ tupý. Kvapalina poklesne pri stene nádoby – **nezmáča** ju. Vytvorí konvexný povrch – kapilárna depresia. Napr. ortuť – vzduch – sklo

|  |  |
| --- | --- |
| yhϑ | hϑ |

**Kapilarita:** Vzlínavosť.

**Kapilárna elevácia:** Je to zvýšenie povrchu kvapaliny v kapiláre oproti povrchu okolitej kvapaliny. Pri nej sa kvapalina nasáva do užšieho priestoru. Nastáva pri kvapalinách, ktoré zmáčajú povrch kapiláry.

**Kapilárna depresia:** Je zníženie povrchu kvapaliny v kapiláre oproti povrchu okolitej kvapaliny. Pri nej sa kvapalina nasáva do širšieho priestoru. Nastáva pri kvapalinách, ktoré nezmáčajú povrch kapiláry.

**Rovnosť kapilárneho stĺpca:** 

 

- pk – kapilárny tlak (Pa)

- ph – hydrostatický tlak (Pa)

- σ – povrchové napätie (N.m-1)

- r – polomer (m)

- h – výška (m)

- ρ – hustota kvapaliny (kg.m-3)

- g – tiažové zrýchlenie (m.s-2)

1. Definovať a uviesť 3 základné vlastnosti ideálneho plynu. Definovať a vymenovať stavové a dejové fyzikálne veličiny. Definujte prácu plynu.

**Ideálny plyn:** Je model reálneho plynu.

1. Rozmery molekúl ideálneho plynu sú zanedbateľne malé v porovnaní so strednou vzájomnou vzdialenosťou molekúl.

2. Molekuly ideálneho plynu na seba vzájomne nepôsobia príťažlivými silami.

3. Vzájomné zrážky molekúl ideálneho plynu a zrážky molekúl ideálneho plynu so stenami nádoby sú dokonale pružné.

**Stavové veličiny:** Makroskopické veličiny sa v rovnovážnom stave nemenia a závisia len od stredných hodnôt mikroskopických veličín – **objemom, tlakom, teplotou, hustotou, hmotnosťou, vnútornou energiou a entropiou (entalpiou a voľnou energiou).**

**Dejové veličiny:** Tieto veličiny charakterizujú dej – **teplo a práca**.

  *W=p.* Δ*V*

*W* – práca (J),

*p* – tlak (Pa),

*V* – objem (m3).

1. Napísať 2 rôzne tvary stavovej rovnice ideálneho plynu. Napísať Van der Waalsovu stavovú rovnicu pre 1 mol plynu.

 *p.V = N.k.T p.V = n.R.T p.V =*

- p – tlak (Pa) - n – látkové množstvo (mol)

- V – objem (m3) - N – počet častíc

- m – hmotnosť (kg)

- Mm –molárna hmotnosť (kg.mol-1)

- k – Boltzmanova konštanta (J.K-1)

- T – termodynamická teplota (K)

- R – molárna plynová konštanta (J.K-1.mol-1)

**Van der Waalsova stavová rovnica pre 1mol plynu:**

- p – tlak (Pa)

- a – korekcia na kohézny tlak

- b – koekcia na vlastný objem molekúl

- Vm – molárny objem plynu (m3)

- R – plynová konštanta (J.K-1.mol-1)

- T – termodynamická teplota (K)

1. Opísať izoprocesy s ideálnym plynom pomocou stavovej rovnice (formulovať slovne pre ne zákony), pomocou 1. termodynamického zákona i graficky v p-V diagrame (izotermický, izochorický, izobarický a adiabatický dej).

Q – teplo (J) , W – práca (J) , U – vnútorná energia (J)

p – tlak (Pa) V – objem (m3) T – termodynamická teplota (K)

**Izotermický dej:** Prebieha pri konštantnej teplote T1 = T2 = T: *p1V1 = p2V2*

Boyle-Mariottov zákon: Súčin tlaku a objemu plynu pri nemennej teplote je konštantný.

ΔT=0, ΔU=0 a teda *Q = W = p. ΔV*

 p

 izoterma

 V

**Izochorický dej:** Prebieha pri konštantnom objeme V1 = V2 = V:

Charlesov zákon: Podiel tlaku a termodynamickej teploty plynu pri nemennom objeme je konštantný.

ΔV=0, W=0 a teda Q = ΔU = m.cv. ΔT

 p

 izochora

V

**Izobarický dej:** Prebieha pri konštantnom tlaku p1 = p2 = p:

Gay-Lussacov zákon: Podiel objemu a termodynamickej teploty plynu pri nemennom tlaku je konštantný.

Δp=0 a teda platí Q = ΔU + W = m.cv. ΔT + p. ΔV= m.cp. ΔT

 p

 izobara

 V

* **Adiabatický dej :** *Q* = 0.
* Je to dej, ktorý prebieha veľmi rýchlo a nestačí prebehnúť tepelná výmena

|  |  |
| --- | --- |
| pV*0****adiabata*** | * Rovnica pre adiabatický dej má tvar (nazýva sa Poissonov zákon)

kde ***κ*** je Poissonova konštanta určená vzťahom *κ* = = *c*p/ *c*V.  |

1. Napísať vzťahy pre teplotnú dĺžkovú a objemovú rozťažnosť pevných i kvapalných látok.

**Dĺžková rozťažnosť:** *Δl = l0.α.Δt*

- α – koeficient teplotnej dĺžkovej rozťažnosti (K-1)

-Δl – zmena dĺžky (m)

- l0 – počiatočná dĺžka (m)

-*Δ*t – zmena teploty (T)

**Objemová rozťažnosť:** *ΔV=V0.β. Δt*

- ΔV – zmena objemu (m3)

- V0 – počiatočný objem (m3)

- β – koeficient teplotnej objemovej rozťažnosti (K-1)

- *Δ*t - zmena teploty (T)

1. Napísať vzťah na výpočet tepla pomocou hmotnostnej tepelnej kapacity. Vysvetliť rozdiel medzi teplom a teplotou.

*ΔQ = m.c.ΔT*

- Q – teplo (J)

- m – hmotnosť (kg)

- c – hmotnostná tepelná kapacita (J.kg-1.K-1)

- T – termodynamická teplota (K)

**Teplo:** Teplo je dejová fyzikálna veličina súvisiaca so zmenou vnútornej [energi](http://sk.wikipedia.org/wiki/Energia)e. Teplo je časť vnútornej energie, ktorú teleso príjme, alebo odovzdá pri tepelnej výmene inému telesu. Značkou tepla je Q a jednotkou tepla je [Joule](http://sk.wikipedia.org/wiki/Joule) (značka J).

**Teplota:** Teplota ako stavová veličina jednoznačne charakterizuje rovnovážny stav. Súvisí so strednou hodnotou Ek častíc. Dve sústavy majú rovnakú teplotu ak sú v stave tepelnej rovnováhy. Značkou teploty je t/T (kde t je Celziova teplota v °C a T je termodynamická teplota v K)

Je potrebné rozlišovať medzi dvoma rôznymi veličinami: [teplota](http://sk.wikipedia.org/wiki/Teplota) vyjadruje stav telesa, a teplo ktoré vyjadruje zmenu stavu telesa.

1. Definovať tepelnú kapacitu a hmotnostnú tepelnú kapacitu. Napísať a vysvetliť kalorimetrickú rovnicu a uviesť aký zákon zachovania vyjadruje.

**Hmotnostná tepelná kapacita:** . Udáva množstvo energie (tepla), potrebné na ohriatie 1kg látky o 1K. Jej jednotka je J.kg-1.K-1

**Tepelná kapacita:** . Udáva množstvo energie (tepla), potrebné na ohriatie telesa o 1K. Jednotkou tepelnej kapacity je J.K-1.

- Q – teplo (J)

- m – hmotnosť (kg)

- T – termodynamická teplota (K)

**Kalorimetrická rovnica:** Vyjadruje zákon zachovania energie pri tepelnej výmene. Hovorí, že celková energetická bilancia je pri tepelnej výmene nulová Q1+Q2+...+Qn=0

1. Vymenovať 3 spôsoby prenosu tepla (tepelných výmen). Napísať Fourierov vzťah popisujúci prenos tepla vedením. Definovať hustotu tepelného toku.

**Spôsoby prenosu tepla:**

1. Vedenie (kondukcia)
2. Prúdenie (konvekcia)
3. Žiarenie (radiácia)

**Fourierov vzťah:**

Výraz nazývame hustota tepelného toku. Je to teplo, ktoré prejde jednotkovým prierezom kolmým na smer šírenia tepla za jednotku času

- Q – teplo (J)

- λ – koeficient tepelnej vodivosti (W.m-1.K-1)

- S – obsah plochy (m2)

- T – termodynamická teplota (K)

- d – dĺžka telesa (m)

- τ – čas (s)

1. Definovať vnútornú energiu Formulovať zákon zachovania celkovej energie. Charakterizovať tepelnú výmenu.

**Vnútorná energia:** Vnútorná energia (U) je súčet kinetickej a potenciálnej energie **všetkých častíc** telesa.

**Zákon zachovania celkovej energie:** Energia nemôže v prírode samovoľne vzniknúť ani zaniknúť. Môže zmeniť len svoju formu, prípadne prejsť na iné telesá.

**Tepelná výmena:** Nastáva pri styku dvoch sústav, ktoré sú v rôznych termických stavoch. Častice teplejšieho telesa odovzdávajú časť svojej energie časticiam chladnejšieho telesa. Dej prebieha do vyrovnania teplôt, teda do dosiahnutia rovnovážneho stavu. Dej neprebieha len na rozhraní telies, ale aj vo vnútri jedného telesa. Teleso je z hľadiska mechaniky v pokoji.

1. Formulovať 3 termodynamické zákony. Prvý aj vzťahom. Definovať pojem entropia.

**Prvý termodynamický zákon:** Zmena vnútornej energie sústavy ΔU je rovná súčtu práce W´ vykonanej okolitými telesami pôsobiacimi silami na sústavu a tepla Q, ktoré sústavaprijala od okolia. *ΔU = W´ + Q*

Q – teplo (J) , W – práca (J) , U – vnútorná energia (J)

**Druhý termodynamický zákon:** 1. Teplo môže **samovoľne** pri tepelnej výmene prechádzať len z telesa teplejšieho na chladnejšie, nikdy nie naopak (Clausius).

 2. Nemožno zostrojiť periodicky pracujúci stroj, ktorý by len prijímal teplo od ohrievača a vykonal rovnako veľkú prácu (Thompson,Planck).

 3. Účinnosť žiadneho tepelného stroja nemôže byť vyššia ako účinnosť Carnotovho cyklu (Carnot).

 4. Nie je možné zo sústavy neživých látok získať prácu len tým, že by sa nejaká látka ochladzovala pod teplotu okolia (Kelvin).

**Tretí termodynamický zákon:** Nernst vyslovil hypotézu, že entropia všetkých telies sa pri priblížení k teplote absolútnej nuly neobmedzene blíži k nule. Planck – Žiadnym konečným procesom nie je možné ochladiť čistú pevnú látku až na teplotu absolútnej nuly.

**Entropia (S):** Je fyzikálna skalárna stavová veličina, ktorá je mierou neusporiadanosi systému. Entropia uzavretého systému telies, ktoré na seba vzájomne pôsobia, môže len narastať, nikdy neklesá.

- S – entropia (J.K-1)

- Q –teplo (J)

- T – termodynamická teplota (K)

1. Vymenovať a definovať všetky skupenské zmeny a určiť pri ktorých rastie a klesá vnútorná energia.

**pevná látka**

**plyn**

**kvapalina**

**topenie**

**vyparovanie**

**sublimácia**

**tuhnutie**

**kondenzácia**

**desublimácia**

Zvýšenie vnútornej energie

1. Definovať topenie a tuhnutie, uviesť 2 podmienky topenia. Definovať hmotnostné skupenské teplo topenia.

Topenie je zmena pevného skupenstva na kvapalné. Tuhnutie je opačný proces k topeniu.

**Podmienky topenia:** a) dosiahnutie teploty topenia b) stále dodávanie tepla

*Lt = m . lt*

- Lt – skupenské teplo topenia (J)

- m – hmotnosť (kg)

- lt – hmotnostné skupenské teplo topenia (tuhnutia) (J.kg-1)

**Hmotnostné skupenské teplo topenia** je teplo, ktoré treba dodať 1 kg látky ohriatej na teplotu topenia, aby sa roztopila. Závisí od duhu látky a tlaku.

1. Definovať vyparovanie, určiť miesto, kde prebieha a pri akej teplote, uviesť od čoho závisí rýchlosť vyparovania látky. Definovať kondenzáciu.

**Vyparovanie** je povrchový jav. Je to prechod z kvapalného skupenstva do plynného. Kondenzácia je opačný proces.

**Rýchlosť vyparovania závisí od**:

1. Zvýšenia teploty (čím vyššia je stredná molekulárna rýchlosť v kvapaline, tým väčšia je schopnosť molekúl preraziť povrchovú vrstvu a aj povrchové napätie vo väčšine prípadov klesá).
2. Zväčšenia voľného povrchu kvapaliny (viac molekúl je v povrchovej vrstve).
3. Odnášania pár, lebo molekuly nevyplnia tak výrazne priestor nad kvapalinou a tým nezvyšujú tlak pár a teda nebudú naspäť kondenzovať.
4. Látky

**Vyparovanie prebieha pri každej teplote.**

1. Definovať var, uviesť podmienky varu. Porovnať vyparovanie a var a uviesť rozdiely medzi nimi.

**Var** je vyparovanie kvapaliny v celom objeme. **Podmienky varu**: 1.dosiahnutie teploty varu

 2.neustále dodávanie tepla

|  |  |
| --- | --- |
| VYPAROVANIE | VAR |
| Zmena KS na PS | Zmena KS na PS |
| Povrchový jav | Prebieha v celom objeme kvapaliny |
| Prebieha pri každej teplote | Prebieha pri teplote varu |

1. Znázorniť fázový diagram – pomenovať v ňom všetky krivky, body a oblasti.

|  |  |
| --- | --- |
| Tp1A2ktkskp3K4 | 1 – pevná látka 2 – kvapalina3 – **prehriata para**4 – plyn*k*s – krivka sublimácie*k*t – krivka topenia*k*p – krivka nasýtenej paryA – trojný bodK – kritický bod |

1. Charakterizovať kritický a trojný bod. Definovať absolútnu a relatívnu vlhkosť

 vzduchu. Charakterizovať rosný bod.

**Kritický bod K:** Je to miesto, kde končí ostré rozhranie medzi kvapalinou a jej nasýtenou parou. V tomto bode je hustota kvapaliny a jej nasýtenej pary rovnaká. Pri teplote vyššej ako je kritická teplota už kvapalina neexistuje a toto skupenstvo sa nazýva plyn.

**Trojný bod A:** Je to miesto spojenia všetkých troch kriviek (sublimácie, topenia a nasýtenej pary). Je to rovnovážny stav medzi pevnou látkou, kvapalinou a jej nasýtenou parou.

**Rosný bod:** Je to teplota, pri ktorej je vodná para nasýtená.Je to teplota, pri ktorej dochádza ku kondenzácii vodnej pary z atmosféry (tvorenie rosy).

**Absolútna vlhkosť vzduchu** *a* (kg/m3)udáva množstvo vodnej pary v jednotkovom objeme vzduchu.

- ϕ – absolútna vlhkosť vzduchu (kg.m-3)

- m – hmotnosť vodnej pary (kg)

- V – objem vzduchu (m3)

**Relatívna vlhkosť vzduchu** Φ (%) je pomer absolútnej vlhkosti vzduchu pri danej teplote a absolútnej vlhkosti vzduchu φmax , pri ktorej je vodná para nasýtená