

OPERÁCIE S VEKTORMI

- 1a.) Vypočítajte skalárny súčin vektora $a = (2, 3, -1)$ s vektorom $b = (1, -1, 4)$.
- 2a.) Vypočítajte zložky vektora $c = a - b$, keď $a = (5, -2, 4)$; $b = (1, -1, 4)$.
- 3a.) Nájdite zložky vektora $k \cdot v$, keď $k = 2$, $v = 4i - 3j + k$.
- 4b.) Nájdite zložky jednotkového vektora, rovnobežného s vektorom $u = (5, 0, -12)$.
- 5b.) Nájdite zložky vektorového súčinu $r \times v$, kde $r = (-1, 3, -2)$; $v = (4, -1, 2)$.
- 6c.) Vyjadrite vektor $c = 5i + 3j - 6k$ ako lineárnu kombináciu vektorov $e_1 = j + k$, $e_2 = i + k$, $e_3 = i + j$.
- 1a.) Skalárny súčin dvoch vektorov je rovný 10. Aký uhol (v radiánoch) zvierajú tieto vektory, ak ich veľkosti sú rovné 6 a 3.
- 2a.) Vypočítajte veľkosť vektora $a = (3, 4, -12)$.
- 3a.) Nájdite zložky súčtu dvoch vektorov $a = (5, -3, 8)$ a $b = (-4, 6, -2)$.
- 4b.) Vypočítajte vektorový súčin vektorov, $v = i - 3j + 2k$, $u = 2i + k$.
- 5b.) Rozložte vektor veľkosti 10 na dva navzájom kolmé vektory, z ktorých jeden má dĺžku 6. Aká je veľkosť druhého vektora?
- 6c.) Nájdite konštanty r , s tak, aby platilo $ra + sb = c$, kde $a = (3, 2, 0)$, $b = (1, 4, 0)$, $c = (5, 1, 0)$.
- 1a.) Vypočítajte, aký uhol (v radiánoch) zvierajú vektory a , b a aký uhol zvierajú vektory a , c keď viete, že $c = a \times b$, $|a| = 3$, $|b| = 2$, $|c| = 4$.
- 2a.) Vypočítajte veľkosť vektora $c = (4, -7, 3)$.
- 3a.) Čomu sa rovná súčet vektorov $a = (2, 1, -3)$, $b = (3, -1, 0)$?
- 4b.) Nájdite zložky vektora v , aby platilo $a + v = b$, keď $a = (-1, 1, 0)$, $b = (2, 0, 1)$.
- 5b.) Vypočítajte veľkosť skalárneho súčinu $(a \times b) \cdot a$, keď $a = (3, -2, 4)$, $b = (2, -1, 1)$.
- 6c.) K vektoru a veľkosti 5 pripočítame vektor b veľkosti 2. Výsledný vektor má veľkosť 5. Čomu je rovný skalárny súčin $a \cdot b$?
- 1a.) Vypočítajte veľkosť vektora $a = (4, 2, -4)$.
- 2a.) Vypočítajte zložky vektora $2a + 3b$, kde $a = (1, 2, 1)$, $b = (-1, 2, 3)$.
- 3a.) Vektory a a b zvierajú uhol $\pi/6$, ich veľkosti sú $a = 4$, $b = 3$. Nájdite ich skalárny súčin.
- 4b.) Aký uhol zvierá vektor $v = i + 3j - 2k$ s osou Y ?
- 5b.) Vektory a , b zvierajú uhol $\pi/4$. Nájdite veľkosť vektora $a + b$, keď $a = 3$, $b = 2$.
- 6c.) Vektor c veľkosti 13 je kolmý na vektor $a = (4, -1, 0)$ aj na vektor $b = (0, 1, -3)$. Nájdite jeho zložky.

KINEMATIKA HMOTNÉHO BODU

- 1) Polohový vektor hmotného bodu závisí od času nasledovne:

$$r = A \cdot \cos(C \cdot t) \cdot i + A \cdot \sin(C \cdot t) \cdot j + B \cdot t \cdot k,$$

kde A , B , C sú konštanty. Nájdite závislosť vektora rýchlosti a zrýchlenia od času, a tiež veľkosť polohového vektora, rýchlosti a zrýchlenia v čase $t = 0$.

- 2) Automobil sa rozbíha z pokoja so zrýchlením 1.5 m/s^2 . Po dosiahnutí rýchlosti 108 km/hod prejde 450 m konštantnou rýchlosťou, potom brzdí so spomalením 3 m/s^2 až do úplného zastavenia. Ako dlho trvá jazda a aká bola priemerná rýchlosť automobilu?

- 3) Rieka šírky 100 m tečie rýchlosťou 0,3 m/s. Čln vyvinie na nehybnej hladine rýchlosť 0,5 m/s. Ako treba nasmerovať čln, aby sme preplávali kolmo cez rieku? Aká bude pritom rýchlosť člna vzhľadom k brehu a ako dlho trvá plavba? [$\cos\alpha = -0,6$; 250 s]
- 4) Rieka šírky 100 m tečie rýchlosťou 0,3 m/s. Čln vyvinie na nehybnej hladine rýchlosť 0,5 m/s. Ako treba nasmerovať čln, aby sme sa dostali najrýchlejšie na druhý breh? Aká bude pritom rýchlosť člna vzhľadom k brehu a ako dlho trvá plavba? [$\cos\alpha = 0$; 0,58 m/s; 200 s]
- 5) Plavec pláva rýchlosťou 0.4 m/s, rieka tečie rýchlosťou 0.5 m/s. Pod akým uhlom k brehu musí plávať plavec cez rieku širokú 200 m, aby ho rieka zniesla čo najmenej dolu vodou? O akú vzdialenosť ho rieka v takomto prípade znesie? [$\cos\alpha = -0,8$, 149 m]
- 6) Automobil idúci rýchlosťou 90 km/hod rovnomerne spomalí na rýchlosť 54 km/hod na dráhe 100 m. Aké je zrýchlenie automobilu a ako dlho trvá brzdenie? [$2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$; 5 s]
- 7) Balón vypustený z povrchu zeme stúpa so zrýchlením 2 ms^{-2} . Po piatich sekundách letu vypadne z gondoly balóna kamienok. Ako dlho bude kamienok padať na zem a akou rýchlosťou dopadne? Odpor vzduchu zanedbajte, $g = 10 \text{ ms}^{-2}$.
- 8) Bicyklista idúci rýchlosťou 18 km/hod zvýšil rovnomerne svoju rýchlosť na 27 km/hod za dobu 10 s. Aké bolo pritom uhlové zrýchlenie kolies bicykla, ak priemer kolesa je 80 cm? [$0,625 \text{ s}^{-2}$]
- 9) Koleso zotrvačníka polomeru 50 cm sa začína otáčať so stálym uhlovým zrýchlením tak, že za dobu 20 s získa bod na obvode kolesa rýchlosť 50 m/s. Koľko otáčok vykoná koleso počas rozbehu? [159]
- 10) Koleso otáčajúce sa s frekvenciou 600 otáčok za minútu sa vplyvom trenia zastaví, pričom vykoná ešte 500 otáčok. Za aký čas sa koleso zastaví a aké bude pritom jeho uhlové zrýchlenie? [167 s; $22,6 \text{ s}^{-2}$]
- 11) Analýzou záznamu tachografu vozidla bolo zistené, že vozidlo z pôvodnej rýchlosti 90 km/hod brzdilo podľa časovej závislosti $v = v_0 - b \cdot t^2$ a zastavilo za čas 16 s. Na akej dráhe vozidlo zastavilo a akú maximálnu hodnotu dosiahla veľkosť zrýchlenia počas pohybu? [277 m; $3,25 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$]
- 12) Podľa záznamu akcelero grafu sa vozidlo z kludového stavu rozbiehalo so zrýchlením, ktoré z počiatočnej hodnoty 1.5 ms^{-2} rovnomerne klesalo až na nulovú hodnotu za čas 30 s. Akú dráhu vozidlo prešlo počas rozbehu a akú rýchlosť pohybu dosiahlo? [450 m; $22,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$]
- 13) Elektrický rušeň sa rozbieha z pokoja so zrýchlením, ktoré rovnomerne rastie, a to tak, že v čase $t_1 = 100 \text{ s}$ má zrýchlenie hodnotu $a_1 = 0.5 \text{ ms}^{-2}$. Vypočítajte, akú dráhu prejde rušeň za prvú minútu svojho pohybu a aká je jeho rýchlosť na konci prvej minúty. [180 m; 9 m/s]
- 14) Zrýchlenie hmotného bodu pri jeho pohybe po priamke rovnomerne rastie z nulovej hodnoty v čase 0 po hodnotu 60 m/s^2 v čase 10 s. Akú dráhu prejde za prvých 5 s svojho pohybu, ak na začiatku bolo v pokoji? [125 m]
- 15) Teleso sa pohybuje po priamke so zrýchlením, ktoré súvisí s jeho rýchlosťou vzťahom $a = A \cdot [1 - v/B]$
kde A, B sú kladné konštanty. Nájdite závislosť dráhy, rýchlosti a zrýchlenia telesa od času, keď v čase $t = 0$ bolo teleso v klude. [$s = B \cdot t + (B^2/A) \cdot \exp(-A \cdot t/B)$; $v = B(1 - \exp(-A \cdot T/B))$; $a = A \cdot \exp(-A \cdot t/B)$]
- 16) Teleso sa pohybuje po priamke so zrýchlením, ktoré súvisí s jeho rýchlosťou vzťahom $a = A \cdot [1 - (v/B)^2]$
kde A, B sú kladné konštanty. Nájdite závislosť dráhy, rýchlosti a zrýchlenia telesa od času, keď v čase $t = 0$ bolo teleso v klude.

- 17) Teleso bolo vrhnuté šikmo nahor pod uhlom $\alpha = \pi/6$ tak, že po dvoch sekundách letu bola jeho rýchlosť rovnako veľká, ako na začiatku. Vypočítajte veľkosť počiatočnej rýchlosti telesa! ($g = 10 \text{ ms}^{-2}$) [19,6 m/s]
- 18) Rýchlosť hmotného bodu pri jeho pohybe po kružnici polomeru R rastie exponenciálne s časom podľa vzťahu $v = v_0 \cdot e^{kt}$. Vypočítajte, v akom okamihu zvierá vektor zrýchlenia s vektorom rýchlosti uhol $\pi/4$. [$t = (1/k)\ln(kR/v_0)$]
- 19) Teleso bolo vrhnuté vodorovným smerom rýchlosťou 30 m/s. Jeho rýchlosť pri dopade bola 50 m/s. Z akej výšky bolo teleso vrhnuté? ($g = 10 \text{ ms}^{-2}$) [80 m]
- 20) Teleso bolo vrhnuté z veže šikmo nahor rýchlosťou 15 m/s. Po troch sekundách letu bola jeho rýchlosť kolmá na pôvodný smer rýchlosti. Vypočítajte uhol vrhu! ($g = 10 \text{ m s}^{-2}$) [$\pi/6$]
- 21) Pod akým uhlom k vodorovnej rovine bolo hodené teleso, keď jeho rýchlosť v najvyššom bode dráhy bola trikrát menšia ako jeho rýchlosť v okamihu vrhu? Odpor vzduchu zanedbajte! [$\arccos(1/3)$]
- 22) Teleso bolo vrhnuté šikmo nahor pod uhlom $\pi/4$ tak, že po 2 sekundách letu bola jeho rýchlosť rovnako veľká, ako na začiatku. Aká bola počiatočná rýchlosť telesa? [14 m/s]
- 23) Vypočítajte veľkosť normálového a tangenciálneho zrýchlenia kameňa, hodeného šikmo nahor pod uhlom α počiatočnou rýchlosťou v_0 v okamihu vrhu. [$a_n = g \cdot \cos\alpha$; $a_t = g \cdot \sin\alpha$]
- 24) Koleso polomeru 10 cm sa otáča tak, že bod na jeho obvode má počas pohybu rovnako veľké tangenciálne aj normálové zrýchlenie. Za aký čas dosiahne rýchlosť tohoto bodu hodnotu 5 cm/s, keď na začiatku mala veľkosť 2 cm/s? [3 s]
- 25) Po opustení stanice rýchlosť vlaku rovnomerne vzrastá a po troch minútach od opustenia stanice dosahuje na dráhe zakrivenej do tvaru kružnice s polomerom $R = 600 \text{ m}$ hodnotu $72 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Treba určiť hodnotu tangenciálneho, normálového a celkového zrýchlenia po dvoch minútach od okamihu opustenia stanice. [$0,11 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $0,29 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $0,316 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$]
- 26) Koleso polomeru 10 cm, otáčajúce sa s frekvenciou 0.06 Hz, začalo brzdiť tak, že bod na jeho obvode mal počas brzdenia rovnako veľké tangenciálne aj normálové zrýchlenie. Za aký čas znížilo koleso rýchlosť na tretinu pôvodnej? [5,3 s]
- 27) Hmotný bod koná pohyb po kružnici s polomerom $R=10\text{cm}$ so stálym uhlovým zrýchlením 4 s^{-2} . Vypočítajte hodnotu tangenciálneho, normálového a celkového zrýchlenia na konci 5. sekundy od začiatku pohybu, keď v čase $t=0$ bol hmotný bod v pokoji! [1000 m/s; 0,4 m/s]

DYNAMIKA HMOTNÉHO BODU

- Na hmotný bod hmotnosti 2 kg pôsobia sily $F_1 = (3, 2, -4) \text{ N}$, $F_2 = (2, -6, -2) \text{ N}$ a $F_3 = (7, 0, 1) \text{ N}$. Nájdite zložky a veľkosť zrýchlenia hmotného bodu. [$(6, -2, -2.5) \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $6.8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$]
- Aký je uhol medzi dvomi rovnakými silami, ak výsledná sila má veľkosť rovnú polovičnej veľkosti jednej sily? [151°]
- Medzi dve skoby upevnené v rovnakej výške proti sebe v rovnobežných stenách vzdialených 3,5 m od seba je priviazané tenké vlákno. Po zavesení záťaže hmotnosti 5 kg do stredu vlákna poklesne stred vlákna o 5 cm pod úroveň spojnice bodov upevnenia. Aká sila kolmá na steny sa snaží skoby vytrhnúť? [860 N]
- Pri rozbehu pôsobila na lokomotívu hmotnosti 40 t sila, ktorá vzrastala od nulovej hodnoty v počiatočnom stave pokoja priamo úmerne s časom. Rýchlosť pohybu 90 km/hod. dosiahla lokomotíva za čas 40s. Akú maximálnu hodnotu dosiahla počas pohybu trakčná sila? [50 kN]

5. Na hmotné teleso pôsobí stále v tom istom smere sila, ktorej hodnota závisí od času podľa vzťahu $F = F_0 - kt$, kde $F_0 = 36 \text{ N}$ a $k = 6 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$. Na začiatku bolo teleso v pokoji. Počas prvých 10 sekúnd urazilo dráhu 100 m. Vypočítajte jeho hmotnosť! [8 kg]
6. Teleso hmotnosti m leží na naklonenej rovine, zvierajúcej uhol $\pi/6$ s vodorovnou rovinou. Vypočítajte, s akým zrýchlením sa bude teleso pohybovať, keď koeficient trenia telesa o podložku je 0.2 a koľko percent potenciálnej energie telesa sa pri pohybe premení trením na teplo ? [3,2 m.s⁻²]
7. Na povrch vody dopadne rýchlosťou 2 m/s drevená guľka hustoty 500 kgm⁻³. Vypočítajte, do akej maximálnej hĺbky sa guľka ponorí, keď na guľku padajúcu vo vode pôsobí okrem tiažovej sily vztlaková sila a sila odporu prostredia, priamo úmerná rýchlosti. Hustota vody je 1000 kgm⁻³, sila odporu prostredia má pri rýchlosti 1 m/s veľkosť rovnú tiaži guľky. [9.2 cm]
8. Sila pôsobiaca na teleso má veľkosť 5 N. Pod účinkom tejto sily sa teleso presunie o 3 m, pričom sila vykoná prácu 9 J. Aký uhol zvierá sila s vektorom posunutia? [$\cos\alpha = 0,6$]
9. Vypočítajte, akú prácu vykoná sila $F = (3, 2, 4) \text{ N}$, keď sa jej pôsobisko presunie z bodu $A = (2, 1, 0) \text{ m}$ do bodu $B = (3, -4, 5) \text{ m}$. [13 J]
10. Akú prácu vykonáme, keď posunieme o 10 m hore naklonenou rovinou debnu hmotnosti 40 kg ? Koeficient trenia debny o rovinu je 0.2, uhol sklonu roviny je $\pi/6$. [2642 J].
11. Akú prácu je treba vykonať pri stlačení nárazníkovej pružiny vagóna o 5 cm, keď na jej stlačenie o 1 cm treba silu 30 kN, a keď platí, že sila je priamo úmerná skráteniu pružiny? [3750 J]
12. Automobil hmotnosti 900 kg dosiahne pri jazde s vypnutým motorom na ceste so sklonom 5 % ustálenú rýchlosť pohybu 75 km/hod. Aký výkon musí vyvinúť motor automobilu na vodorovnej ceste, aby sa vozidlo pohybovalo rovnomerným pohybom rovnakou rýchlosťou?
13. Strela hmotnosti 20 g preletí drevenou doskou, pričom jej rýchlosť poklesne zo 400 m/s na 100 m/s. Aký veľký je impulz sily, ktorou pôsobila doska na strelu ? [6 N.s]
14. Do akej hĺbky zarazíme do dreva klinec jedným úderom kladiva, keď rýchlosť, s ktorou dopadá kladivo na klinec je 6 m/s a hmotnosť kladiva je 1.5 kg ? Priemerná sila odporu dreva je 2000 N. [13,5 mm]
15. Vypočítajte, ako priemernou silou pôsobí pri servise tenista na loptičku, ak rýchlosť servovanej loptičky je 180 km/hod, hmotnosť loptičky je 60 g a dotyk loptičky s raketou trvá 0.004 s ? [750 N]
16. Kameň hmotnosti 0.5 kg vrhnutý kolmo nahor má vo výške 20 m kinetickú energiu 150 J. Akou rýchlosťou dopadne kameň na povrch zeme? Odpor vzduchu zanedbajte. [31,5 m/s]
17. Teleso hmotnosti $m_1 = 4 \text{ kg}$, ležiace na naklonenej rovine, je spojené lankom cez kladku umiestnenú v najvyššom bode naklonenej roviny s telesom hmotnosti $m_2 = 1 \text{ kg}$, visiace pri okraji roviny. Uhol sklonu naklonenej roviny je $\pi/3$. Sila trenia je nulová, hmotnosť lanka a hmotnosť kladky zanedbajte. Vypočítajte, s akým zrýchlením sa budú telesá pohybovať a akou silou je pri pohybe napínané lanko. [4,8 m.s⁻²; 5 N]
18. Vozík hmotnosti 3 kg stojí na vodorovných koľajničkách. Vo vodorovnom smere doň vnikne strela hmotnosti 10 g a uviazne v ňom, čím sa vozík posunie o 20 cm. Aká bola rýchlosť strely, ak je súčiniteľ trenia pri pohybe vozíka 0.01 ? [59,6 m/s]
19. Do telesa hmotnosti 5kg, visiaceho na lane dĺžky 5 m, narazí vo vodorovnom smere strela hmotnosti 50 g a pružne sa odrazí. Teleso sa v dôsledku toho vychýli zo svojej rovnovážnej polohy o uhol $\pi/2$. Akú rýchlosť mala strela ? [500 m/s]

20. Dve telesá s hmotnosťami $m_1 = 3 \text{ kg}$ a $m_2 = 2 \text{ kg}$ sú pomocou lanka zavesené z oboch strán na kladke. Vypočítajte, s akým zrýchlením sa budú telesá pohybovať a akou silou je pri pohybe napínané lanko. Hmotnosť kladky aj hmotnosť lanka zanedbajte, $g = 10 \text{ ms}^{-2}$. [2 m.s^{-2} ; $15,7 \text{ N}$]
21. Teleso hmotnosti $m_1 = 5 \text{ kg}$, položené na stole, je spojené lankom cez kladku s telesom hmotnosti $m_2 = 3 \text{ kg}$, visiace pri okraji stola. Koeficient trenia telesa o stôl je rovný $0,1$. Vypočítajte, s akým zrýchlením sa budú telesá pohybovať a akou silou je pri pohybe napínané lanko. Hmotnosť kladky a hmotnosť lanka zanedbajte. [$3,06 \text{ m.s}^{-2}$; 21 N]
22. Sila veľkosti 15 N má otáčavý účinok na teleso 45 Nm . Aký uhol zvierá sila s polohovým vektorom pôsobiska sily, ak je veľkosť tohoto vektora 6 m ? [$\alpha = \pi/6$]
23. Vypočítajte veľkosť a zložky momentu sily, keď sila $F = (3, 4, 0) \text{ N}$, ktorej pôsobisko leží v bode $A = (2, 5, 0) \text{ m}$ uvádza do otáčavého pohybu teleso okolo bodu $B = (-1, 4, 3) \text{ m}$. [$17,5 \text{ N.m}$; $(12; -9; 9)$]
24. Nedeformovaná pružina s tuhosťou 16 kN.m^{-1} má dĺžku $0,4 \text{ m}$. Pružina je nasunutá na tyč a jeden jej koniec je pevne uchytený. Na druhom konci pružiny je upevnené závažie hmotnosti 2 kg , ktoré môže bez trenia klzať pozdĺž tyče. Vypočítajte dĺžku pružiny, ak sústava sa otáča s uhlovou rýchlosťou 40 rad.s^{-1} okolo osi, ktorá prechádza cez bod uchytenia pružiny! [$0,5 \text{ m}$]
25. Kruhovú dosku sa otáča okolo zvislej osi uhlovou rýchlosťou 60 . Vo vzdialenosti 20 cm od osi otáčania sa nachádza kocka malých rozmerov. Aký musí byť koeficient šmykového trenia medzi doskou a kockou, aby nedošlo k jej zošmyknutiu z dosky? [$0,2$]
26. Na naklonenej rovine rovnomerne priamočiari sa šmýka teleso rýchlosťou v . Vypočítajte faktor šmykového trenia medzi telesom a povrchom roviny, keď uhol sklonu roviny vzhľadom na vodorovný smer je 30° . [$\mu = 0,6$]
27. Vypočítajte impulz sily, ktorý dostane stena, ak na ňu narazí guľôčka hmotnosti 7 g pod uhlom 30° vzhľadom na stenu rýchlosťou 400 m.s^{-1} . [$2,8 \text{ kg.m.s}^{-1}$]
28. Vodorovná kruhová doska sa otáča okolo zvislej osi tak, že za minútu vykoná 120 otáčok. Pozdĺž jej polomeru sa rovnomerne pohybuje guľôčka hmotnosti 5 g rýchlosťou $v = -5 \text{ cm.s}^{-1}$. Treba určiť zotrvačnú silu, pôsobiacu na guľôčku v čase $t = 20 \text{ s}$, keď v čase $t = 0$ sa guľôčka nachádzala v strede dosky? ($0,79 \text{ N}$)

GRAVITAČNÉ POLE

- Vypočítajte potenciál a intenzitu gravitačného poľa drôtu hmotnosti m , ohnutého do tvaru kružnice s polomerom R v bode P na osi kružnice vo vzdialenosti a od jej stredu!
- Nájdite zrýchlenie, ktorým by telesá padali na povrchu Mesiaca, ak predpokladáme, že na telesá pôsobí len gravitačné pole Mesiaca a keď vieme, že hmotnosť a polomer Mesiaca sú $M = 1/81 M_z$, $R = 1/4 R_z$, kde M_z je hmotnosť a R_z je polomer Zeme. ($g = 0,2$ $g_z = 0,2 \cdot 9,81 \text{ m.s}^{-2} = 1,962 \text{ m.s}^{-2}$)
- Teleso hmotnosti $m = 0,8 \text{ kg}$ je vymrštené smerom zvisle nahor. Pri svojom pohybe má vo výške $h_1 = 10 \text{ m}$ kinetickú energiu $W = 196,2 \text{ J}$. Akú maximálnu výšku teleso pri tomto pohybe dosiahne? ($h = 35 \text{ m}$)
- Vypočítajte potenciál a intenzitu gravitačného poľa hmotnej úsečky dĺžky l a hmotnosti m v mieste P , ležiacom v predĺžení úsečky vo vzdialenosti a od jej konca!

5. Oceľová guľôčka odskakuje od oceľovej podložky v 1-sekundových intervaloch. Ako vysoko sa guľôčka odráža? ($h = 1,23$ m)
6. Z výšky 195 m nad zemským povrchom voľne padá určité teleso. V okamihu, keď toto teleso začne padat', vyhodíme zo zemského povrchu zvisle nahor druhé teleso rýchlosťou $v = 65 \text{ m.s}^{-1}$. Kedy a v akej výške sa tieto telesá stretnú? ($t = 3$ s; $h = 150,9$ m)
7. Lopta hodená zvisle na zem z výšky 1m vyskočí do výšky 6 m. Aká bola jej začiatočná rýchlosť, keď so stratami rýchlosti v dôsledku odporu vzduchu nerátame? ($v = 9,9 \text{ m.s}^{-1}$)
8. Z vodorovne ležiacej rúry s priemerom 8 cm vyteká za sekundu 5 l vody. V akej výške je rúra, keď voda z rúry dopadá do vzdialenosti 0,8 m? ($h = 3,17$ m)
9. Vozidlo narazí na pevnú prekážku rýchlosťou 70 km/h. Akej výške pádu to zodpovedá, keď túto príhodu porovnáme so zrútením vozidla z určitej výšky? ($h = 19,3$ m)
10. Akou silou treba naraziť 40 kg baranidlom nadol z výšky $h_1 = 50$ cm, aby vydalo rovnakú energiu ako pri voľnom páde z výšky $h_2 = 75$ cm? (196,2 N)
11. V akej vzdialenosti r_1 od stredu Zeme bude predmet, ktorý sa nachádza medzi Zemou a Mesiacom, v bezťažovom stave?. Vzdialenosť stredu Mesiaca od stredu Zeme $r = 384400$ km, hmotnosť Mesiaca = 1/81 hmotnosti Zeme. ($r_1 = 346000$ km)
12. Akú vzdialenosť od Zeme musí mať umelá družica, ktorá obieha tak, že sa zdá, že stojí nad určitým bodom rovníka? Polomer Zeme $R = 6378$ km. (35882 km)

DYNAMIKA SÚSTAVY HMOTNÝCH BODOV A TUHÉHO TELESA

1. Štyri hmotné body s hmotnosťami $m_1 = 2$ g, $m_2 = 5$ g, $m_3 = 10$ g a $m_4 = 7$ g sú rozložené v priestore postupne tak, že zaujímajú polohy $A_1(3,4,5)$, $A_2(-2,-3,-4)$, $A_3(-4,2,7)$, $A_4(1,-4,-6)$, kde súradnice v zátvorkách sú udané v cm. Nájdite polohu ťažiska sústavy hmotných bodov! [(-1,54;-0,62;0,75) cm]
2. Daná je sústava 3 hmotných bodov s hmotnosťami $m_1 = 5$ g, $m_2 = 10$ g, $m_3 = 15$ g. V čase $t = 0$ sú v pokoji v polohách $A_1(3,4,5)$, $A_2(-2,4,-6)$, $A_3(0,0,0)$, kde súradnice v zátvorkách sú udané v cm. Účinkom vonkajších síl, ktorých vektorový súčet je vektor hodnoty $F = 0,05$ N v smere osi x , sa dajú hmotné body do pohybu. Nájdite polohu ťažiska sústavy v čase $t = 2$ s! [(333,8; 2;-1,17) cm]
3. Nájdite polohu ťažiska homogénneho telesa, ktoré má tvar polkruhovej dosky zanedbateľnej hrúbky s polomerom R .
4. Nájdite polohu ťažiska drôtu ohnutého do tvaru štvrtkružnice polomeru 10 cm [(6,37;6,37) cm]
5. Nájdite polohu ťažiska útvaru, ktorý vznikne tak, že sa z obdĺžnikovej dosky zanedbateľnej hrúbky sa stranami a , b vyrezal na strane dĺžky b polkruh priemeru b a priložil sa na protiahlú stranu dosky. [viď Hajko,152]
6. Nájdite polohu ťažiska homogénneho telesa tvaru polgule s polomerom R [viď Hajko, 154]
7. Nájdite polohu ťažiska drôtu ohnutého do tvaru písmena L s dlhšou stranou 20 cm a kratšou 10 cm.
8. Vozík hmotnosti 3 kg stojí na vodorovných koľajničkách. Vo vodorovnom smere doň vnikne strela hmotnosti 10 g a uviazne v ňom, čím sa vozík posunie o 20 cm. Aká bola rýchlosť strely, ak je súčiniteľ trenia pri pohybe vozíka 0.01 ? [60 m/s]

9. Do telesa hmotnosti 5 kg, visiaceho na lane dĺžky 5 m, narazí vo vodorovnom smere strela hmotnosti 50 g a pružne sa odrazí. Teleso sa v dôsledku toho vychýli zo svojej rovnovážnej polohy o uhol $\pi/2$. Akú rýchlosť mala strela ? [500 m/s]
10. Teleso hmotnosti $m_1 = 5$ kg, položené na stole, je spojené lankom cez kladku s telesom hmotnosti $m_2 = 3$ kg, visiacim pri okraji stola. Koeficient trenia telesa o stôl je rovný 0.1. Vypočítajte, s akým zrýchlením sa budú telesá pohybovať a akou silou je pri pohybe napínané lanko. Hmotnosť kladky a hmotnosť lanka zanedbajte [$3,06 \text{ m.s}^{-2}$; 21 N]
11. Vypočítajte moment zotrvačnosti homogénnej tyče dĺžky L a hmotnosti m vzhľadom na os kolmú na smer dĺžky tyče a prechádzajúcu a) koncovým bodom tyče, b) stredom tyče. [$mL^2/3$; $mL^2/12$]
12. Vypočítajte moment zotrvačnosti homogénnej kruhovej dosky polomeru R a hmotnosti m vzhľadom na os prechádzajúcu stredom dosky a) kolmo na rovinu dosky, b) v rovine dosky. [$mR^2/2$; $mR^2/4$]
13. Vypočítajte moment zotrvačnosti homogénnej gule polomeru R a hmotnosti m vzhľadom na os prechádzajúcu jej stredom! [$2 mR^2/5$]
14. Akou uhlovou rýchlosťou sa otáča okolo svojej osi homogénna guľa hmotnosti 5 kg a polomeru 10 cm, keď jej pohybová energia je 1 J. [10 rad/s]
15. Akou uhlovou rýchlosťou rotuje okolo hlavnej osi teleso, keď jeho kinetická energia je rovná 5 J a moment hybnosti má veľkosť $0.5 \text{ kgm}^2\text{s}^{-1}$? [20 rad/s]
16. Akou rýchlosťou sa kotúľa po vodorovnej rovine valec polomeru 20 cm hmotnosti 5 kg, keď jeho celková kinetická energia je 180 J ? [6 m/s]
17. Tyč dĺžky 1 m je upevnená tak, že sa môže otáčať okolo vodorovnej osi prechádzajúcej koncovým bodom tyče. Akú rýchlosť musíme udeliť koncovému bodu tyče, aby sa tyč pri svojom vychýlení zastavila vo vodorovnej polohe ? [5,43 m/s]
18. V akej vzdialenosti od stredu máme upevniť homogénnu kruhovú dosku s polomerom 10 cm, aby sa kývala ako fyzikálne kyvadlo s minimálnou periódou ? [7 cm]
19. Aká reaktívna sila ženie dopredu raketu, z ktorej za každú sekundu uniká 100 kg plynov, vzniknutých spálením paliva, relatívnou rýchlosťou 3000 m/s ? [$F_r = 3 \cdot 10^5 \text{ N}$]

KMITAVÝ POHYB

- 1.) Na pružine tuhosti 20 N/m je zavesené závažie hmotnosti 300 g. Aká jeperióda kmitov tohoto závažia ?
- 2.) Aká je frekvencia netlmeného harmonického pohybu hmotného bodu hmotnosti 2 g, keď amplitúda pohybu je 5 cm a celková energia hmotného bodu pri tomto pohybe je 0.3 J ?
- 3.) Teleso zavesené na pružine vykonáva kmitavý pohyb okolo svojej rovnovážnej polohy s periódou 0.4 s. Vyjadrite závislosť výchylky telesa od času, keď maximálna výchylka je 5 mm a v čase nula má teleso výchylku -3 mm a smeruje do svojej rovnovážnej polohy.
- 4.) Teleso hmotnosti 2 g kmitá okolo svojej rovnovážnej polohy s periódou 0.05 s tak, že maximálna hodnota výchylky sa zmení z hodnoty 16 mm v čase nula na hodnotu 2 mm v čase 0.5 s. Vypočítajte, aký je útlm tohoto pohybu.
- 5.) Homogénna kruhová doska polomeru 15 cm a hmotnosti 2 kg je upevnená na okraji tak, že sa môže kývať okolo vodorovnej osi kolmej na dosku. Vypočítajte jej dobu kmitu.
- 6.) Teleso o hmotnosti 5 g vykonáva tlmený kmitavý pohyb s periódou 0.5 s tak, že jeho celková energia sa za 3 s dvojnásobne zmenší. Vypočítajte koeficient útlmu tohoto pohybu.
- 7.) Skúmavka, na dne ktorej je trochu piesku, pláva vo vode vo zvislej polohe tak, že je ponorená do $2/3$ svojho objemu. Skúmavka má tvar valca výšky 15 cm a prierezu 2 cm^2 .

Ak skúmvku trochu zodvihne a pustíme, začne vykonávať kmitavý pohyb vo zvislej rovine. Vypočítajte periódu kmitov. Hustota vody je 1000 kg/m^3

8.) V U trubici vnútorného prierezu 0.5 cm je naliata 100 g ortuti. Ak hladinu ortuti v jednom ramene znížime voči rovnovážnej polohe (napr. fúknutím do trubice), začne ortuť v trubici kmitať. Vypočítajte periódu kmitov. Hustota ortute je $13\,600 \text{ kg/m}^3$

9.) Aký je koeficient útlmu tlmených harmonických kmitov hmotného bodu, keď podiel dvoch za sebou nasledujúcich výchylek na tú istú stranu sa rovná 2 a perióda tlmených kmitov je 0.5 s ? Aká by bola perióda netlmených kmitov za tých istých podmienok ?

10.) Nájdite amplitúdu výsledného harmonického pohybu, ktorý vznikne zložením dvoch jednosmerných kmitavých pohybov s rovnakou periódou, s amplitúdami 3 cm a 5 cm , keď rozdiel ich fáz je $\pi/3$.

11.) Na dne vodorovne položenej rúry vnútorného polomeru 30 cm leží valcová tyč polomeru 2 cm tak, že osi tyče a rúry sú rovnobežné. Hmotnosť tyče je 10 kg . Vypočítajte periódu kmitavého pohybu ťažiska tyče, ak tyč vykonáva valivý pohyb bez prešmykovania po dne rúry okolo svojej rovnovážnej polohy.

12.) Na oceľovom lanku dĺžky 2 m a priemeru 0.2 mm je zavesená kovová tyč dĺžky 30 cm a hmotnosti 0.5 kg tak, že bod upevnenia je v strede tyče a tyč má vodorovnú polohu. Ak tyč pootočime o nejaký uhol okolo zvislej osi, začne vykonávať kmitavý pohyb. Vypočítajte periódu kmitov tyče. Modul pružnosti lanka v šmyku je $G = 74 \text{ GPa}$.

13.) Nájdite amplitúdu výsledného harmonického pohybu, ktorý vznikne zložením dvoch jednosmerných kmitavých pohybov s rovnakou periódou, s amplitúdami 3 cm a 5 cm , keď rozdiel ich fáz je $\pi/3$.

14.) Dva harmonické kmitavé pohyby blízkych frekvencií sa skladajú do výsledného pohybu, ktorý sa vyznačuje 5 rázmi za sekundu. Aká je frekvencia druhého z týchto pohybov, keď prvý má frekvenciu $f_1 = 40 \text{ Hz}$? ($f_2 = 45 \text{ Hz}$?)

15.) Horizontálna doska koná harmonický pohyb vo vodorovnom smere s periodou $T = 5 \text{ s}$. Teleso, ktoré leží na doske, sa začína klzať, keď amplitúda kmitov dosiahne hodnotu 50 cm . Aký je koeficient trenia medzi závažím a doskou? ($0,08$).

16.) Na doske leží závažie hmotnosti 300 g . Doska koná harmonický pohyb vo zvislom smere s periodou $T = 0,5 \text{ s}$ a amplitúdou 20 cm . Vyjadrite silu, ktorou závažie tlačí na dosku a vypočítajte amplitúdu tejto sily. ($12,4 \text{ N}$).

17.) Vodorovná doska koná harmonický pohyb vo zvislom smere s frekvenciou $f = 500 \text{ Hz}$. Povrch dosky posypeme jemným pieskom. Aká je amplitúda kmitov dosky, ak meraním zistíme, že zrníčka piesku sú nad rovnovážnu polohu dosky vymršťované do výšky $h = 3 \text{ mm}$.

VLASTNOSTI LÁTOK

1.) Kabína rýchlovýťahu má hmotnosť 200 kg . Keď je kabína na prízemí, dĺžka nenavinutej časti lana je 60 m . Vypočítajte, ako sa zmení dĺžka lana výťahu, keď na prízemí nastúpi do kabíny šesť ľudí o celkovej hmotnosti 500 kg . Prierez lana je 2 cm^2 , $E = 210 \text{ GPa}$.

2.) O koľko sa predĺži oceľový prút dĺžky 25 m pôsobením vlastnej váhy, keď visí upevnený za jeden koniec ? Prierez prútu je 1 cm^2 , hustota ocele je 7800 kg/m^3 , modul pružnosti v ťahu je 210 GPa .

3.) Akú dĺžku by mal mať železný drôt, aby sa roztrhol vplyvom vlastnej váhy, keď ho na jednom konci zavesíme ? Hustota železa je 7800 kg/m^3 , medza pevnosti železa je 320 MPa .

- 4.) Oceľové lanko má v nezaťaženom stave dĺžku $L = 10 \text{ m}$ a zanedbateľnú hmotnosť. Lanko upevníme vodorovne medzi dvomi stĺpmi vzdialenými od seba L , a uprostred lanka zavesíme lampu hmotnosti $m = 10 \text{ kg}$. Stred lanka sa v dôsledku toho prehne o $y = 80 \text{ mm}$. Vypočítajte polomer lanka, keď modul pružnosti ocele v ťahu je $E = 200 \text{ GPa}$.
- 5.) Vysokonapäťový kábel sa skladá z oceľového jadra prierezu 2 cm^2 a hliníkového opletenia prierezu 3 cm^2 . Vypočítajte relatívne predĺženie kábla pri zaťažení ťahovou silou 10 kN .
- 7.) Vysokotlaké potrubie je z medi a má vnútorný priemer 10 mm . Vypočítajte minimálnu hrúbku stien, keď potrubie musí vydržať tlak 10 MPa , pričom materiál môže byť (z dôvodov bezpečnosti) zaťažený maximálnym napätím $\sigma_p/3$, kde $\sigma_p = 210 \text{ MPa}$ je medza pevnosti medi.
- 10.) Poissonov modul ocele je 3.22 , jej modul pružnosti v ťahu 214 GPa . Vypočítajte modul pružnosti ocele v šmyku.
- 11.) Dva kovové pásy (mosadzný a železný) rovnakej hrúbky 0.4 mm majú pri teplote 0°C rovnakú dĺžku a sú spojené tak, že tvoria rovnú doštičku. Keď ju zohrejeme, zdeformuje sa a bude mať tvar kruhového oblúka. Vypočítajte jeho polomer pri 300°C .
- 12) Železná tyč sa dotýka obidvoma koncami pevných stien. Vypočítajte, o koľko ju musíme zohriať, aby na steny pôsobila tlakom 5 MPa ? Modul pružnosti v ťahu železa je $E = 206 \text{ GPa}$.

MECHANIKA KVAPALÍN

- 1.) Areometer tvaru valca so závažím na dne sa ponorí vo vode do hĺbky h_0 . Ako hlboko sa ponorí v kvapaline hustoty s ? Hustota vody $s_0 = 1000 \text{ kg/m}^3$.
- 2.) Do nádoby priteká voda rovnomerným prúdom, pričom za jednu sekundu pritečie $Q_v = 150 \text{ cm}^3/\text{s}$. Na dne nádoby je otvor s prierezom 0.5 cm^2 . V akej výške sa ustáli voda v nádobe, ak zanedbáme zúženie vytekajúceho vodného lúča otvorom a viskozitu vody?
- 3.) Trubicu ohnutú do pravého uhla vložíme do prúdiacej kvapaliny tak, že ústie trubice je obrátené proti prúdu kvapaliny. Ako vysoko vystúpi kvapalina v tejto trubici, keď v rovnej trubici, uloženej na tom istom mieste, vystúpi do výšky h_1 a keď rýchlosť prúdenia kvapaliny v danom mieste je v_1 ?
- 4.) Aká je kapilárna depresia ortuti v sklenej rúrke polomeru $r = 1 \text{ mm}$, keď povrchové napätie ortuti $\sigma = 0.433 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$ a keď krajový uhol (t.j. uhol, ktorý zvierá rozhranie ortuť - vzduch so sklenenou stenou) je $\alpha = 180^\circ$?
- 5.) Aká sila F je potrebná na zdvihnutie rovinnej hate, ktorá je pod tlakom vody, ak hmotnosť hate je 250 kg , šírka hate 3 m a hĺbka vody 1.5 m a keď koeficient trenia hate o opory je $0,3$?
- 6.) Kúsok skla má tiaž $1,3 \text{ N}$. Vo vode je jeho zdanlivá tiaž $0,824 \text{ N}$. Aká je hustota skla? Hustota vody je 1000 kg/m^3 .
- 7.) Injekčná striekačka má plošný obsah piesta $S_1 = 1.2 \text{ cm}^2$ a jej otvor má prierez $S_2 = 1 \text{ mm}^2$. Ako dlho bude vytekať voda zo striekačky uloženej vo vodorovnej rovine, ak na piest bude pôsobiť sila $F = 4,9 \text{ N}$ a ak sa piest posunie celkom o dĺžku $d = 4 \text{ cm}$? (Vnútorné trenie zanedbajte)!
- 8.) Do akej výšky vystúpi voda v dôsledku kapilarity medzi dvomi zvislými platňami s dokonale zmáčavým povrchom, ktorých vzdialenosť je 0.1 mm ? Povrchové napätie vody je 0.074 N/m , jej hustota 1000 kg/m^3 .
- 9.) Po vodorovnej rovine posúvame rýchlosťou 2 m/s dosku plochy 0.05 m^2 na vrstve oleja. Hrúbka vrstvy je 0.5 mm , viskozita oleja je $0.1 \text{ Pa}\cdot\text{s}$. Nájdite silu, ktorá udržiava dosku v rovnomernom pohybe.

12.) Guľôčka z materiálu hustoty 2500 kg/m^3 má polomer 1 mm. Necháme ju voľne padat' v kvapaline s viskozitou $1.48 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ a hustoty 1260 kg/m^3 . Aká bude rýchlosť guľôčky po čase 3 s od začiatku pohybu a akú dráhu prejde za tento čas?

KALORIMETRIA

3.) Teplomer ponorený do vody hmotnosti 6.7 g zvýšil svoju teplotu o 14.6 K a ukazuje teplotu 32.4°C . Aká bola teplota vody pred meraním, ak tepelná kapacita teplomeru je $K = 1.93 \text{ J K}^{-1}$ a merná tepelná kapacita vody je $4186 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$?

5.) Do nádrže s tepelnou kapacitou 2 kJ K^{-1} , obsahujúcej 35 kg oleja teploty 30°C sme pri kalení ponorili oceľový predmet ohriaty na 800°C . Vypočítajte, aká je hmotnosť tohto predmetu, keď po jeho vložení sa teplota oleja ustálila na 58°C . Merná tepelná kapacita oleja je $1700 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$, merná tepelná kapacita ocele je $460 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$.

6.) Vypočítajte, koľko ľadu teploty 0°C možno zmiešať so 6 kg vody teploty 90°C , aby výsledná teplota vody v kalorimetri bola 5°C ! Tepelnú kapacitu kalorimetra možno zanedbať. Skupenské teplo topenia ľadu je 334 kJ kg^{-1} , merná tepelná kapacita vody je $4186 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$.

7.) V medenom kalorimetri hmotnosti 200 g sa nachádza 300 g vody teplej 0°C a 20 g ľadu rovnakej teploty. Vypočítajte, koľko vodnej pary teploty 100°C treba zaviesť do kalorimetra, aby sa po dôkladnom premiešaní ustálila teplota na 40°C . Skupenské teplo kondenzácie pary je 2256 kJ kg^{-1} , skupenské teplo topenia ľadu je 334 kJ kg^{-1} , merná tepelná kapacita vody je $4186 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$.

8.) V medenom kalorimetri hmotnosti 120 g je 200 g vody teploty 18°C . Ak do kalorimetra vpustíme 20 g vodnej pary teploty 100°C , ustáli sa teplota na 71.6°C . Aké je skupenské teplo varu vody? (Merná tepelná kapacita vody je $4186 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$).

9.) V kalorimetri je 340 g vody teploty 12°C . Keď do kalorimetra nalejeme ešte 200 g vody 56°C teplej, ustáli sa po premiešaní teplota na 27°C . Vypočítajte tepelnú kapacitu kalorimetra. (Merná tepelná kapacita vody je $4186 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$).

10.) Kalorimeter s tepelnou kapacitou 300 J K^{-1} je naplnený 1.5 kg horúcej vody teploty 90°C . Za 15 minút poklesne teplota vody o 8 K. Aká bude teplota vody po 2 hodinách od jeho naplnenia, keď množstvo tepla, ktoré prejde stenami kalorimetra do okolia, je úmerné rozdielu teplôt kalorimetra a okolia? Teplota okolia je 18°C . (Merná tepelná kapacita vody je $4186 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$).

Materiálové konštanty: Súčiniteľ dĺžkovej teplotnej rozťažnosti [10^{-6}K^{-1}]: mosadz 19, železo 12, meď 17, zinok 29, sklo 10. Merná tepelná kapacita [$\text{J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$]: voda 4186, olej 1700, ľad 2090, oceľ 460, hliník 896, meď 383, olovo 129, ortuť 139.

VLASTNOSTI PLYNU

1) Ideálny plyn má pri teplote 30°C a tlaku 200 kPa objem 240 m^3 . Aký bude objem plynu, keď teplota klesne na 10°C a tlak sa zvýši na 250 kPa?

2) Aký náklad unesie balón objemu 1000 m^3 , naplnený vzduchom teplým 150°C , keď hmotnosť samotného balónu s príslušenstvom je 160 kg a teplota okolitého vzduchu je 30°C ? Tlak vzduchu v balóne aj v okolí je 100 kPa, hustota vzduchu pri tlaku 100 kPa a teplote 0°C je 1.3 kgm^{-3} .

3) Hustota vzduchu pri tlaku 100 kPa a teplote 80°C je 1.0 kgm^{-3} . Pri akej teplote bude pri tlaku 150 kPa hustota vzduchu taká istá?

- 4) Vypočítajte hustotu vodíka pri atmosférickom tlaku 101 kPa a pri teplote 0°C , keď viete, že hmotnosť atómu vodíka je $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ a Avogadrovo číslo je $6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$!
- 5) Pri akej teplote je stredná kvadratická rýchlosť molekúl dusíka práve polovičná ako pri izbovej teplote ($t_1 = 20^{\circ}\text{C}$)?
- 6) Stredná voľná dráha molekúl vodíka za normálnych podmienok (100 kPa, 273 K) je 128 nm. Aký je priemer vodíkovej molekuly?
- 7) V jednom valci objemu 5 m^3 je kyslíčnik uhoľnatý s tlakom 15 MPa, v druhom valci objemu 8 m^3 je vodík s tlakom 22 MPa pri rovnakej teplote. Aký bude výsledný tlak zmesi po spojení oboch nádob?
- 8) Tlaková bomba obsahuje kyslík teploty 300 K a tlaku 12 MPa. Ako sa zmení tlak v bombe, keď polovicu plynu vypustíme, pričom teplota poklesne o 30 K?
- 9) V priestore nad ortuťou v ortuťovom barometri je malé množstvo vzduchu, v dôsledku čoho ukazuje barometer nižší tlak ako v skutočnosti. Pri tlaku 100 kPa je výška ortuťového stĺpca 730 mm. Aký je skutočný tlak vzduchu, keď barometer ukazuje 690 mm? Dĺžka barometrickej trubice je 85 cm.
- 10.) Pomocou kinetickej teórie plynov určite mernú tepelnú kapacitu za stáleho objemu pre argón, dusík a oxid uhličitý. Výsledky porovnajte s tabuľkovými hodnotami.

TERMODYNAMIKA

- 1.) Koľko tepla sa musí chladením odobrať pri izotermickom stlačení 3 molov CO_2 teploty 250 K z tlaku 240 kPa na tlak 720 kPa ?
- 2.) Ako sa zmení entropia 2 kg vody teploty 100°C , ak sa premení na paru tej istej teploty ? ($c = 4,2 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$; $l_v = 2,26 \text{ MJ kg}^{-1}$)
- 3.) Vzduch hmotnosti 10 g, tlaku 100 kPa a objemu 7 litrov zväčší izobaricky svoj objem na 20 litrov. Dodáme mu pritom 1900 J tepla. Ako sa zmení jeho vnútorná energia ?
- 4.) Ideálny tepelný stroj odoberie počas jedného cyklu 20 kJ tepla zo zásobníku teploty 200°C . Akú prácu vykoná tento stroj za 30 cyklov, keď teplota chladiča je 120°C ?
- 5.) Koľko tepla je treba dodať ideálnemu jednoatomovému plynu objemu 3 litre, aby pri stálom tlaku 0,2 MPa zväčšil svoj objem na dvojnásobný?
- 6.) Ideálny dvojatomový plyn teploty 20°C a tlaku 1,5 MPa adiabaticky stlačíme z objemu 5 m^3 na 3 m^3 . Aká bude jeho výsledná teplota ?
- 7.) Vo zvislom valci s piestom výšky l_0 a s prierezom S je plyn s tlakom p_0 . Aká veľká práca sa vykoná pri zmenšení plynom vyplneného priestoru na pätinu pôvodnej výšky pri stálnej teplote?
- 8.) Koľko tepla treba na izotermickú expanziu 4 litrov vodíka tlaku 0,08 MPa na dvojnásobný objem? Aký bude výsledný tlak?
- 9.) Pri izotermickom stlačení $V_1 = 4,5$ litrov vzduchu z pôvodného tlaku $p_1 = 99 \text{ kPa}$ sa okoliu odovzdalo $Q' = 1,1 \text{ kJ}$ tepla. Vypočítajte tlak a objem vzduchu po stlačení!
- 10.) Aký je teoreticky najpriaznivejší stupeň účinnosti parného stroja, ktorý pracuje s parou teplotou 180°C a ktorého kondenzátor má teplotu 50°C ?
- 11.) Plynu hmotnosti $m = 100 \text{ g}$ pri stálom tlaku sme dodali určité teplo: plyn zmenil svoju teplotu z $t_1 = 40^{\circ}\text{C}$ na $t_2 = 110^{\circ}\text{C}$ a vykonal prácu 1817 J. O aký plyn ide, aký je prírastok jeho vnútornej energie pri tomto deji a koľko tepla sme mu dodali?
- 12.) Vypočítajte zmenu entropie jedného gramu vody teploty 100°C a zmenu entropie jedného gramu nasýtenej pary teploty 100°C vzhľadom na stav v kvapalnom skupenstve pri teplote 0°C !