OPERÁCIE S VEKTORMI (TÝŽDEŇ 1)

1. Vypočítajte skalárny súčin vektora **a** = (2,3,-1) s vektorom **b** = (1,-1,4).
2. Vyjadrite, zapíšte zložky vektora **c** = **a** - **b**, keď **a** = (5,-2,4); **b** = (1,-1,4).
3. Nájdite zložky vektora k.**v**, keď k = 2, **v** = **4**i - 3**j** + **k**.
4. Nájdite zložky jednotkového vektora, rovnobežného s vektorom **u** = (5,0,-12).
5. Nájdite zložky vektorového súčinu **r** x **v**, kde **r** = (-1,3,-2); **v** = (4,-1,2).
6. Vyjadrite vektor **c** = 5**i** + 3**j** - 6**k** ako lineárnu kombináciu vektorov $\mathbf{e}_1$ = **j** + **k**, $\mathbf{e}_2$ = **i** + **k**, $\mathbf{e}_3$ = **i** + **j**.
7. Skalárny súčin dvoch vektorov je rovný 10. Aký uhol (v radiánoch) zvierajú tieto vektory, ak ich veľkosti sú rovné 6 a 3.
8. Vypočítajte veľkosť vektora **a** = (3,4,-12).
9. Nájdite zložky súčtu dvoch vektorov **a** = (5,-3, 8) a **b** = (-4, 6,-2).
10. Vypočítajte vektorový súčin vektorov **v** = **i** - 3**j** + 2**k**, **u** = 2**i** + **k**.
11. Rozložte vektor veľkosti 10 na dva navzájom kolmé vektory, z ktorých jeden má dĺžku 6. Aká je veľkosť druhého vektora?
12. Nájdite konštanty r, s tak, aby platilo r**a** + s**b** = **c**, kde **a** = (3,2,0), **b** = (1,4,0), **c** = (5,1,0).
13. Vypočítajte, aký uhol (v radiánoch) zvierajú vektory **a**, **b** a aký uhol zvierajú vektory **a**, **c** keď viete, že **c** = **a** x **b**, |**a**| =3, |**b**| = 2, |**c**| = 4.
14. Vypočítajte veľkosť vektora **c** = (4,-7,3).
15. Čomu sa rovná súčet vektorov **a** = (2,1,-3), **b** = (3,-1,0)?
16. Nájdite zložky vektora **v**, aby platilo **a** + **v** = **b**, keď **a** = (-1,1,0), **b** = (2,0,1).
17. Vypočítajte veľkosť súčinu (**a** x **b**).**a**, keď **a**=(3,-2,4), **b** = (2,-1,1).
18. K vektoru **a** veľkosti 5 pripočítame vektor **b** veľkosti 2. Výsledný vektor má veľkosť 5. Čomu je rovný skalárny súčin **a**.**b**?
19. Vypočítajte veľkosť vektora **a** = (4,2,-4).
20. Vypočítajte zložky vektora 2**a** + 3**b**, kde **a** = (1,2,1), **b** = (-1,2,3).
21. Vektory **a** a **b** zvierajú uhol ⍰/6, ich veľkosti sú a = 4, b = 3. Nájdite ich skalárny súčin.
22. Aký uhol zviera vektor **v** = **i** + 3**j** - 2**k** s osou y?
23. Vektory **a**, **b** zvierajú uhol ⍰/4. Nájdite veľkosť vektora a + b, keď a = 3, b = 2.
24. Vektor **c** veľkosti 13 je kolmý na vektor **a** = (4,-1,0) aj na vektor **b** = (0,1,-3). Nájdite jeho zložky.
25. 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? [cosα= -0,6; 250 s]

26. 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?
[cosα = 0; 0,58 m/s; 200 s]

27. V rieke širokej 300 metrov tečie voda rýchlosťou veľkosti 1,2 m/s. Loď sa pohybuje vzhľadom na vodu rýchlosťou veľkosti 5 m/s. V akom smere sa má pohybovať loď, keď sa má dostať na druhý breh za najkratší čas a aký je tento čas? O koľko sa odkloní od svojho pôvodného smeru? *[a = 13,5 °, t = 60 s]*

KINEMATIKA HMOTNÉHO BODU - DERIVÁCIE (TÝŽDEŇ 2)

Derivácie

1. $x(t) = t^3 + 2$, $\frac{d}{dt}x(t) = ?$
2. $x(t) = 2\sin t + 2t^2$
3. $x(t) = t \sin t$
4. $x(t) = 3e^{2t} + \sin 3t$
5. $x(t) = k_1 t + k_2$, $k_1 = 2\,m s^{-1}$, $k_2 = -2\,m$
   a) graf $x(t)$?
   b) aký je to pohyb?
6. $x(t) = k_1 t^3 + k_2 t^2 + k_3 t$,
   $k_1 = 2\,m s^{-3}$, $k_2 = -3\,m s^{-2}$, $k_3 = -2\,m s^{-1}$
   a) graf $x(t)$, aký je to pohyb?
   b) okamžitá rýchlosť $v = \frac{d}{dt}x(t)$?
   c) okamžité zrýchlenie $a = \frac{d}{dt}v$?
   d) priemerná rýchlosť
   $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ na intervale $(0,2)\,s$?

7. Polohový vektor hmotného bodu závisí od času nasledovne:

$$\mathbf{r} = A.\cos(C.t).\mathbf{i} + A.\sin(C.t).\mathbf{j} + B.t.\mathbf{k},$$

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.

8. Cyklista sa pohybuje smerom do kopca konštantnou rýchlosťou $v_1 = 10$ km.h^{-1}. Keď dosiahne vrchol kopca, obráti sa a absolvuje tú istú trať z kopca dolu rýchlosťou $v_2 = 40$ km.h^{-1}. Aká je priemerná rýchlosť pohybu cyklistu? [$v_p = 16$ km/h]

9. Aká je priemerná rýchlosť pohybu automobilu v prípade, že:

a) prvú polovicu času svojho pohybu sa pohybuje rýchlosťou $v_1 = 100$ km.h^{-1} a druhú polovicu času sa pohybuje rýchlosťou $v_2 = 60$ km.h^{-1};

b) polovicu z celkovej svojej dráhy prejde rýchlosťou $v_1 = 100$ km.h^{-1} a druhú polovicu dráhy rýchlosťou $v_2 = 60$ km.h^{-1}? [a) $v_p = 80$ km.h^{-1}; b) $v_p = 75$ km.h^{-1}]

KINEMATIKA HMOTNÉHO BODU - INTEGRÁLY (TÝŽDEŇ 3)

1. Elektrický rušeň sa rozbieha z pokoja so zrýchlením, ktoré rovnomerne rastie, a to tak, že v čase $t_1 = 100$ s má zrýchlenie hodnotu $a_1 = 0.5$ ms^{-2}. Vypočítajte, akú dráhu prejde za prvú minútu svojho pohybu a aká je jeho rýchlosť na konci prvej minúty. [180 m; 9 m/s]

2. 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 $m.s^{-2}$; 5 s]

3. Teleso bolo vrhnuté zo zemského povrchu zvisle nahor rýchlosťou $v_0 = 4{,}9$ $m.s^{-1}$. Súčasne z maximálnej výšky, ktorú toto teleso dosiahne, je vrhnuté zvisle nadol druhé teleso tou istou začiatočnou rýchlosťou v_0. Treba určiť čas t^*, v ktorom sa obidve telesá stretnú, vzdialenosť h od zemského povrchu, v ktorej sa stretnú a rýchlosti obidvoch telies v_1^* a v_2^* v okamihu stretnutia. Odpor vzduchu zanedbajte!
[t = 0,125 s; d = 0,535 m od zemského povrchu; $v_1^* = 3{,}675$ $m.s^{-1}$ a $v_2^* = 6{,}125$ $m.s^{-1}$]

4. Dve telesá vzdialené od seba na začiatku 100 metrov sa pohybujú proti sebe – prvé rovnomerne s rýchlosťou $v_1 = 3$ m/s, druhé rovnomerne zrýchlene s počiatočnou rýchlosťou $v_0 = 7$ m/s so zrýchlením $a = 4m/s^2$. Nájdite miesto a čas ich stretnutia. [t = 5s, s = 15 m]

5. Oceľová guľôčka odskakuje od oceľovej podložky v 1-sekundových intervaloch. Ako vysoko sa guľôčka odráža? [h = 1,23 m]

KINEMATIKA HMOTNÉHO BODU – KRUHOVÝ POHYB (TÝŽDEŇ 4)

1. Koleso sa z pokojového stavu dáva do otáčavého pohybu so stálym uhlovým zrýchlením ε = 2 s^{-2}. Koľkokrát sa otočí za prvých 15 sekúnd svojho otáčania? [N = 35,8]

2. 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 ? [t = 100 s; ε = 0,628,6 s^{-2}]

3. Hmotný bod koná pohyb po kružnici s polomerom R = 20 cm so stálym uhlovým zrýchlením ε = 2 s^{-2}. Vypočítajte hodnotu tangenciálneho, normálového a celkového zrýchlenia na konci 4-tej sekundy od začiatku pohybu, keď v čase t = 0 s bol hmotný bod v pokoji! [a_t = 40 cm.s^{-2}; a_n = 1280 cm.s^{-2}; a = 1280,6 cm.s^{-2}]

4. Po opustení stanice rýchlosť vlaku rovnomerne narastá a po troch minútach od opustenia stanice dosahuje na dráhe zakrivenej do tvaru kružnice s polomerom R = 800 m hodnotu 72 km.h^{-1}. Treba určiť hodnotu tangenciálneho, normálového a celkového zrýchlenia po dvoch minútach od okamihu opustenia stanice.
[a_t = 0,111 m.s^{-2}; a_n = 0,222 m.s^{-2}; a = 0,248 m.s^{-2}]

5. 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]

DYNAMIKA HMOTNÉHO BODU – NEWTONOVE ZÁKONY (TÝŽDEŇ 5)

1. Na hmotný bod hmotnosti 2 kg pôsobia sily $\mathbf{F}_1 = (3, 2, -4)$ N, $\mathbf{F}_2 = (2, -6, -2)$ N a $\mathbf{F}_3 = (7, 0, 1)$ N. Nájdite zložky a veľkosť zrýchlenia hmotného bodu.

[(6,-2,-2.5) $m.s^{-2}$; 6.8 $m.s^{-2}$]

2. Motor auta celkovej hmotnosti 960 kg má ťažnú silu 1600 N. Za koľko sekúnd môže auto dosiahnuť rýchlosť $v = 54$ $km.h^{-1}$? [t = 9 s]

3. Železničný vozeň sa pohybuje po vodorovnej priamej trati a brzdíme ho silou, ktorá sa rovná 0,1 tiaže vozňa. Vypočítajte čas meraný od začiatku brzdenia, za ktorý vozeň zastaví, ako aj dráhu, ktorú od začiatku brzdenia až do zastavenia prejde, ak v okamihu, keď sa začalo brzdiť, mal vozeň rýchlosť $v_0 = 72$ $km.h^{-1}$! [t = 20,4 s; s = 204 m]

4. Na hmotné teleso pôsobí stále v tom istom smere sila, ktorej hodnota závisí od času podľa vzťahu $F = F_0 - kt$, kde $F_0 = 36$ N a $k = 6$ $N.s^{-1}$. Na začiatku bolo teleso v pokoji. Počas prvých 10 sekúnd urazilo dráhu 100 m. Vypočítajte jeho hmotnosť! [8 kg]

5. 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 $m.s^{-2}$]

DYNAMIKA HMOTNÉHO BODU – PRÁCA SILY, MOMENT SILY, ZACHOVANIE ENERGIE (TÝŽDEŇ 6)

1. 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 zviera sila s vektorom posunutia? [$\cos\alpha = 0,6$]

2. Vypočítajte, akú prácu vykoná sila **F** = (3, 2, 4) N, keď sa jej pôsobisko presunie z bodu A = (2, 1, 0) m do bodu B = (3, -4, 5) m. [13 J]

3. 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]

4. Drevený valec je ponorený vo vode do 2/3 svojej výšky. Akú prácu treba vykonať na vytiahnutie valca z vody, keď polomer valca je r = 10 cm a jeho výška h = 60 cm? [A = 24,1 J]

5. Oceľová špirála dĺžky l_0 = 80 cm sa predĺži silou F_1 = 20 N o dĺžku x_1 = 5 cm. Aká práca sa vykoná pri predĺžení špirály na dvojnásobok jej pôvodnej dĺžky, keď sila konajúca prácu je úmerná predĺženiu špirály? [A = 128 J]

6. Sila veľkosti 15 N má otáčavý účinok na teleso 45 Nm. Aký uhol zviera sila s polohovým vektorom pôsobiska sily, ak je veľkosť tohoto vektora 6 m? [$\alpha = \pi/6$]

7. Vypočítajte veľkosť a zložky momentu sily, keď sila **F** = (3, 4, 0) N, ktorej pôsobisko leží v bode A = (2, 5, 0) m uvádza do otáčavého pohybu teleso okolo bodu B = (-1, 4, 3) m. [17,5 N.m; (12;-9;9)]

8. Ak na pružinu, ktorá sa nachádza vo zvislom puzdre, položíme guľôčku hmotnosti m = 0,1 kg, stlačí sa pružina o Δs = 2 mm. Do akej výšky vyletí guľôčka, keď pružinu stlačíme o s_1 = 15 cm a náhle uvoľníme? [$h = s_1^2 / (2\,\Delta s) = 5,62$ m]

DYNAMIKA HMOTNÉHO BODU – GRAVITAČNÉ POLE, ZACHOVANIE ENERGIE (TÝŽDEŇ 7)

1. Ako sa líši gravitačná sila, ktorou pôsobí Zem na telesá na zemskom povrchu v nadmorskej výške h = 6400 m a pri hladine mora (polomer Zeme R = 6378 km)?

[$F_h = 0{,}998\ F_0$]

2. 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_M = 1/81 M_Z, R_M = 1/4 R_Z, kde M_Z je hmotnosť Zeme a R_Z je polomer Zeme. [$g_M = 0{,}2\ g_Z = 1{,}962$ m.s^{-2}]

3. Teleso bolo vrhnuté šikmo nahor pod uhlom π/4 tak, že po 2 sekundách letu bola jeho rýchlosť rovnako veľká, ako na začiatku. Aká bola počiatočná rýchlosť telesa ? [14 m/s]

4a) V akej vzdialenosti r_1 od stredu Zeme bude predmet, ktorý sa nachádza medzi Zemou a Mesiacom, v beztiažovom stave?. Vzdialenosť stredu Mesiaca od stredu Zeme r = 384400 km, hmotnosť Mesiaca = 1/81 hmotnosti Zeme. (r_1 = 346000 km)

4b) (= preformulovaný príklad 4a) V ktorom mieste na priamej spojnici medzi Zemou a Mesiacom sa intenzita spoločného gravitačného poľa rovná nule, keď vieme, že hmotnosť Mesiaca je 1/81 hmotnosti Zeme? [x = d/10]

5. Nájdite hodnotu rýchlosti v_0, ktorú treba udeliť v smere zvislom nahor telesu nachádzajúcemu sa na povrchu Zeme, aby sa dostalo do výšky rovnajúcej sa zemskému polomeru, ktorý má hodnotu R = 6378 km. (Odpor vzduchu zanedbajte.) [$v_0 = 7{,}9$ km.s^{-1}]

6. Teleso bolo vrhnuté zo zemského povrchu zvisle nahor rýchlosťou v_0. Do akej výšky vystúpi a aká by musela byť minimálna začiatočná rýchlosť v_k, aby teleso nespadlo späť na Zem? (Odpor vzduchu zanedbajte!) [v_k = 11 186 m/s]

DYNAMIKA SÚSTAVY HMOTNÝCH BODOV A TUHÉHO TELESA
- ŤAŽISKO, ZRÁŽKY, MOMENT ZOTRVAČNOSTI (TÝŽDEŇ 8)

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. Nájdite polohu ťažiska drôtu ohnutého do tvaru štvrťkružnice s polomerom R = 10 cm. [x^* = y^* = 2R / π = 6,3 cm, pričom začiatok súradnicovej sústavy je v strede kružnice a súradnicové osi sú polomery ohraničujúce štvrťkružnicu]

3. Nájdite polohu ťažiska drôtu ohnutého do tvaru polkružnice s polomerom R = 10 cm.

4. Do telesa tvaru gule, zaveseného na vlákne, narazí vodorovne letiaci náboj, ktorého hmotnosť je 1000-krát menšia ako je hmotnosť telesa, a uviazne v tomto telese. Aká bola rýchlosť náboja pri náraze, keď sa teleso po náraze vychýlilo zo svojej rovnovážnej polohy tak, že záves zvieral so zvislým smerom uhol 10°? Dĺžka závesu od miesta upevnenia do stredu gule je l = 1 m. [v = 550 m.s^{-1}]

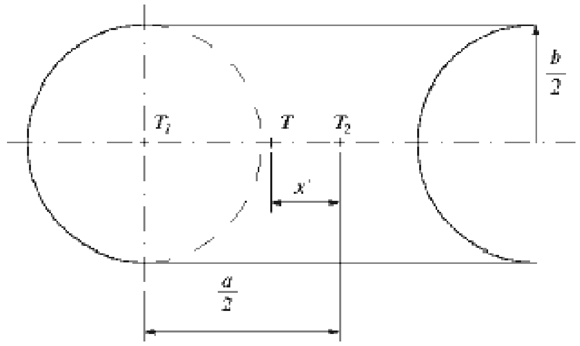
5. Do akej výšky sa vychýli balistické kyvadlo hmotnosti 10 kg, keď v ňom uviazne strela hmotnosti 100 g letiaca rýchlosťou 200 m/s? [h = 0,2 m]

6. O koľko treba predĺžiť homogénnu tyč dĺžky l = 0,75 m, aby sa jej moment zotrvačnosti vzhľadom na os kolmú na tyč a prechádzajúcu ťažiskom tyče zdvojnásobil?

[pre m = konšt. Δl = 0,31 m; pre S = konšt. Δl = 0,19 m]

7. 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]

8. Nájdite polohu ťažiska útvaru znázorneného na obr. 1, ktorý vznikol tak, že sa z obdĺžnika so stranami a, b vyrezal na jednej jeho strane polkruh polomeru $b/2$ a priložil sa na druhú stranu obdĺžnika. [$x^* = \pi b/8$]



Obr. 1

KMITAVÝ POHYB A VLNENIE (TÝŽDEŇ 9)

1. 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 ?

2. Horizontálna doska koná harmonický pohyb vo vodorovnom smere s periódou T = 5 s. Teleso, ktoré leží na doske, sa začína kĺzať, keď amplitúda kmitov dosiahne hodnotu x_0 = 0,5 m. Aký je koeficient trenia medzi závažím a doskou? [μ = 0,08]

2. Na doske leží závažie hmotnosti m = 2 kg. Doska koná harmonický pohyb vo zvislom smere s periódou T = 0,5 s a s amplitúdou x_0 = 3 cm. Vyjadrite silu F, ktorou závažie tlačí na dosku a vypočítajte amplitúdu tejto sily. [F_{max} = 29 N]

3. 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.

4. 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]

5. Aký je koeficient útlmu tlmených harmonických kmitov hmotného bodu, keď podiel dvoch za sebou idúcich maximálnych výchyliek hmotného bodu na tú istú stranu sa rovná 2 a perióda tlmených kmitov je T = 0,5 s? Aká by bola perióda netlmených kmitov za rovnakých podmienok? [b = 1,39 s^{-1}; T_0 = 0,497 s]

6. Stojaté vlnenie vzniklo interferenciou dvoch vĺn s frekvenciou f = 475 s^{-1}. Vzdialenosť susedných uzlov bola 1,5 m. Aká je rýchlosť postupu vlnenia v prostredí, v ktorom toto stojaté vlnenie vzniklo? [v = 1425 $m.s^{-1}$]

7. Vypočítajte rýchlosť šírenia pozdĺžnych a priečnych vĺn v oceli s hustotou ρ = 7,8 $g.cm^{-3}$, keď modul pružnosti v ťahu ocele je E = 20.10^{10} $N.m^{-2}$ a modul pružnosti v šmyku ocele je G = 8.10^{10} $N.m^{-2}$. [v_l = 5065 $m.s^{-1}$; v_p = 3200 $m.s^{-1}$]

9. Rušeň sa blíži k pozorovateľovi rýchlosťou v = 20 $m.s^{-1}$. Aký vysoký základný tón píšťaly počuje pozorovateľ, ktorý je v pokoji, ak strojvodca počuje tón frekvencie f = 300 s^{-1} a ak rýchlosť zvuku vo vzduchu za daných podmienok je v_0 = 340 $m.s^{-1}$ [f^* = 319 s^{-1}]

Vlastnosti látok, mechanika kvapalín (týždeň 10)

1. V nádobe tvaru hranola je v bočnej stene kruhový otvor polomeru r = 20 cm uzavretý zátkou. Aká je celková sila, ktorá pôsobí na zátku, keď stred kruhového otvoru je vo výške h_1 = 50 cm nad dnom, a keď nádoba je naplnená vodou do výšky h = 1 m?

[$F = \pi r^2 \rho g (h - h_1) = 616$ N]

2. Aká je celková sila, ktorou voda pôsobí na hať, keď šírka hate je 20m a hĺbka vody je 5m?

3. 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.

4. 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 GPa.

5. Aká sila F je potrebná na zdvihnutie rovinnej hate, ktorá je pod tlakom vody, ak hmotnosť hate je m = 250 kg, šírka hate b = 3 m, hĺbka vody je h = 1,5 m, a keď koeficient trenia hate o opory je μ = 0,3?

[F = 12 385 N]

6. Nádoba valcovitého tvaru má v stene nad sebou dva otvory vo výškach h_1 a h_2 od dna. V akej výške má byť hladina tekutiny nad dnom nádoby, aby tekutina striekala z obidvoch otvorov do rovnakej vzdialenosti na vodorovnú rovinu, na ktorej je nádoba položená?

[$h = h_1 + h_2$]

7. Injekčná striekačka má plošný obsah piesta S_1 = 1,2 cm^2 a jej otvor má prierez S_2 = 1 mm^2. Ako dlho bude vytekať voda zo striekačky uloženej vo vodorovnej rovine, ak na piest bude pôsobiť sila F = 4,9 N a ak sa piest posunie celkom o dĺžku l = 4 cm? (Vnútorné trenie zanedbajte!)

[t = 0,53 s]

TERMIKA A TERMODYNAMIKA (TÝŽDEŇ 11)

1. Koleso rušňa má pri teplote 0 °C polomer r_0 = 1 m. Aký je rozdiel v počte otočení kolesa na dráhe l = 100 km v lete pri teplote t_1 = 25 °C a v zime pri teplote t_2 = -25 °C, keď súčiniteľ dĺžkovej rozťažnosti materiálu kolesa $\alpha = 12 \cdot 10^{-6}\ K^{-1}$. [9,548 otočení]

2. Homogénna železná tyč s hmotnosťou *m* = 3 kg má pri teplote 8 ºC dĺžku 1 m. Vypočítajte, ako sa zmení moment zotrvačnosti tejto tyče vzhľadom na os kolmú na smer tyče a prechádzajúcu koncovým bodom, keď sa zohreje na teplotu 100 ºC. [$\Delta J = 22.10^{-4}\ kg.m^2$]

3. Bomba obsahuje pri teplote t_1 = 27 °C a tlaku p_1 = 4 MPa stlačený plyn. Ako sa zmení jeho tlak, keď polovičné množstvo plynu vypustíme a jeho teplota pritom poklesne o 15 °C? [p_2 = 1,9 MPa]

4. Vypočítajte hustotu vodíka pri atmosférickom tlaku $1,01 \cdot 10^5$ Pa a pri teplote 0 °C, keď viete, že hmotnosť atómu vodíka je $1,67.10^{-27}$ kg! [$\rho = 8,98 \cdot 10^{-2}\ kg.m^{-3}$]

5. Stroj pracujúci s výkonom *P* = 368 W vyvŕta za 2 minúty otvor do liatinového bloku hmotnosti *m* = 20 kg. O koľko stupňov sa blok ohreje, keď 80 % práce konanej pri vŕtaní prispieva k zväčšeniu vnútornej energie bloku? Merná tepelná kapacita liatiny je *c* = 544,2 $J.kg^{-1}.K^{-1}$. [Δt = 3,25°C]