

ZADANIE 2 _ ÚLOHA 7

ÚLOHA 7.1: Zotrvačník o priemere 3m sa otáčal rovnomerne s otáčkami $n_1 = 90$ ot/min. Odľahčením stroja sa jeho otáčky rovnomerne zrýchľovali tak, že za dobu 10 s dosiahli 120 ot/min. Na týchto nových otáčkach sa stroj ustáli. Určte:

- začiatočnú a konečnú uhlovú rýchlosť zotrvačníka,
- uhlové zrýchlenie α zotrvačníka, ktoré predpokladáme stále,
- celkovú dráhu a počet úplných pootočení zotrvačníka v priebehu rozbehu,
- obvodové rýchlosti,
- tangenciálne, normálové a výsledné zrýchlenie na obvode zotrvačníka.

ÚLOHA 7.2: Liatinový veniec sa roztáča elektromotorom tak, že jeho uhlové zrýchlenie rastie lineárne s časom. Určte súčiniteľ úmernosti, ak počas desiatich pootočení sa uhlová rýchlosť z $\omega_0 = 20$ rad.s⁻¹ zvýšila na $\omega_1 = 100$ rad.s⁻¹.

ÚLOHA 7.3: Rovnomerne sa otáčajúci rotor čerpadla sa za 24 sekúnd otočí 565 krát. Vyjadrite rýchlosť jeho otáčania v otáčkach za minútu a uhlovú rýchlosť ω .

ÚLOHA 7.4: Rotor parnej turbíny sa otáča rovnomerne otáčkami $n = 3\,000$ ot/min. Aká je frekvencia otáčania (ot/s), za aký čas sa rotor otočí raz a aká je jeho uhlová rýchlosť ω_0 . Zistite rýchlosť a zrýchlenie bodu zotrvačníka, ktorý leží vo vzdialenosti $r = 0,8$ m od osi otáčania.

ÚLOHA 7.5: Remeňový kotúč o priemere $d = 1\,200$ mm na transmisnom hriadeli sa rovnomerne otáča s otáčkami $n = 90$ ot/min. Vypočítajte uhlovú rýchlosť, obvodovú rýchlosť a uhlovú dráhu, ktorú opíše rameno kotúča za dobu $t = 20$ s.

ÚLOHA 7.6: Kľukový hriadeľ dvojtaktného motora sa otáča uhlovou rýchlosťou $\omega = 100$ rad.s⁻¹. Určte normálové zrýchlenie bodu, ktorý je vo vzdialenosti 50 mm od osi otáčania hriadeľa.

ÚLOHA 7.7: Body A, B, C, D telesa, ktoré sa otáča okolo stálej osi rotácie O, majú rýchlosti $v_A = 5$ ms⁻¹, $v_B = 4$ ms⁻¹, $v_C = 2$ ms⁻¹, $v_D = 1,4$ ms⁻¹. Určte:

- uhlovú rýchlosť telesa, ak vzdialenosť bodu A od osi otáčania $r_A = 0,25$ m,
- v akých vzdialenostiach ležia body B, C, D od osi otáčania,
- aký je vzťah medzi smermi rýchlostí jednotlivých bodov, ak ležia na spojnici OA.

ÚLOHA 7.8: Zotrvačník hnacieho stroja sa rozbieha tak, že jeho uhol pootočenia φ je úmerný tretej mocnине času. V okamihu $t_1 = 2$ s má zotrvačník otáčky $n = 3\,600$ ot/min. Určte konštantu úmernosti k , uhol pootočenia $\varphi = \varphi(t)$, uhlovú rýchlosť $\omega = \omega(t)$ a uhlové zrýchlenie $\alpha = \alpha(t)$.

ÚLOHA 7.9: Koleso priemeru $d = 820$ mm sa brzdením zastavilo za 15 s. Od začiatku brzdzenia so úplného zastavenia sa koleso otočilo 132 krát. Vypočítajte:

- uhlovú rýchlosť kolesa na začiatku brzdzenia,
- uhlové spomalenie kolesa,
- dráhu, ktorú vykonal bod na obvode kolesa počas brzdzenia,
- normálové a tangenciálne zrýchlenie na obvode kolesa v okamihu začiatku brzdzenia.

ÚLOHA 7.10: Zotrvačník, ktorého priemer $d = 1,6$ m, sa začne otáčať z pokoja rovnomerne zrýchleným pohybom. Za čas $t = 40$ s dosiahne uhlovú rýchlosť $\omega = 10 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$. Určte:

- uhlové zrýchlenie zotrvačníka,
- dráhu, ktorú vykonal bod na obvode zotrvačníka za čas t ,
- normálové a tangenciálne zrýchlenie na obvode kolesa v čase t .

ÚLOHA 7.11: Rotor elektromotora sa otáča s konštantným uhlovým zrýchlením α . Za prvých 5 sekúnd sa otočil 10-krát. Určte uhlové zrýchlenie α rotora, uhlovú rýchlosť ω a uhlovú dráhu φ v závislosti na čase.

ÚLOHA 7.12: Zotrvačník sa rozbieha z pokoja rovnomerne zrýchleným pohybom tak, že po 10 min. od začiatku pohybu sa otáča otáčkami $n = 120$ ot/min. Určte uhlové zrýchlenie α , uhlovú dráhu φ_1 a počet pootočení, ktoré zotrvačník vykoná za 10 min.

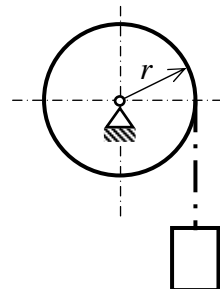
ÚLOHA 7.13 Rotor elektromotora sa otáča s konštantným uhlovým zrýchlením α . Za prvých 10 sekúnd sa otočil 25 -krát. Určte uhlové zrýchlenie rotora, uhlovú rýchlosť ω a uhlovú dráhu φ v závislosti na čase.

ÚLOHA 7.14: Oceľová remenica polomeru $r = 0,9$ m sa rozbieha z kľudu stálym uhlovým zrýchlením $\alpha = \text{konšt}$. Prvé pootočenie trvá 10 sekúnd. Určte uhlové zrýchlenie α , výsledné zrýchlenie bodu na obvode remenice v okamihu 15 s od začiatku pohybu.

ÚLOHA 7.15: Elektromotor sa pohybuje tak, že za dobu $t_1 = 5$ s zvýši svoje otáčky z $n_1 = 300$ ot/min. na $n_2 = 6\,000$ ot/min. Za predpokladu rovnomerného zrýchleného rozbehu určte uhlové zrýchlenie rotora α , počet pootočení behom rozbehu a kinematické veličiny bodu na obvode rotora priemeru $d = 400$ mm na konci rozbehu.

ÚLOHA 7.16: Bubon polomeru $r = 10$ cm sa uvádza do pohybu závažím, ktoré je zavesené na lane, obr. 9.38. Vypočítajte uhlovú rýchlosť a uhlové zrýchlenie bubna, ako i rýchlosť a zrýchlenie závažia, ktoré:

- klesá stálym zrýchlením a_0 ,
- kleslo za 20 s o 2 m.



ÚLOHA 7.17: Rotor čerpadla beží rovnomerne s 1 200 ot/min. Pôsobením zvýšeného zaťaženia klesne počet otáčok za 1,5 min. na 800 ot/min. Vypočítajte uhlové spomalenie, ak predpokladáme, že je konštantné, a počet pootočení v danom časovom intervale.

ÚLOHA 7.18: Zotrvačník má otáčky $n = 300\pi^{-0.5}$ ot/min. Začneme ho brzdiť tak, že do úplného zastavenia sa zotrvačník otočí ešte 10 krát. Zistite uhlové spomalenie zotrvačníka počas brzdenia, ak predpokladáme, že je konštantné.

ÚLOHA 7.19: Motor, ktorý sa otáča rovnomerne zrýchlene v čase $t_1 = 2$ s dosiahne otáčky $n_1 = 1\,350$ ot/min. Určte:

- aké veľké je uhlové zrýchlenie,
- koľkokrát sa motor otočí, kým dosiahne otáčky n_1 ?

ÚLOHA 7.20: Liatinový zotrvačník polomeru R sa rozbieha z kľudu stálym uhlovým zrýchlením $\alpha_o = \text{konšt.}$ Prvú otáčku prebehne za čas t_1 . Určte výsledné zrýchlenie zotrvačníka na obvode v čase t_2 od začiatku pohybu.

ÚLOHA 7.21: Zotrvačník sa otáča otáčkami n_o [ot/min.]. Po odľahčení sa začne pohybovať rovnomerne zrýchlene a za čas t_1 [s] sa ustáli na n_1 [ot/min.]. Určte:

- príslušné uhlové zrýchlenie,
- počet pootočení zotrvačníka behom rozbehu,
- dráhu, rýchlosť a zrýchlenie bodu na obvode zotrvačníka priemeru d [mm] na začiatku a na konci rozbehu a v okamihu, keď dosiahne n [ot/min.], kde $n \in \langle n_o, n_1 \rangle$.

ÚLOHA 7.22: Brzdový kotúč elektromagnetickej brzdy žeriavu má priemer $d = 850$ mm a jeho otáčky sú $n = 230$ ot/min. Pritiahnutím brzdy sa otáčanie rovnomerne spomaľuje tak, že sa kotúč po 8 sekundách úplne zastaví. Vypočítajte:

- koľkokrát sa kotúč otočí počas brzdenia,
- uhlové spomalenie kotúča po dobu brzdenia,
- obvodovú rýchlosť a zrýchlenie kotúča na začiatku brzdenia.

ÚLOHA 7.23: Otáčky kompresora sa zmenšili zo 14 000 ot/min. na 10 000 ot/min., behom 9 000 pootočení rotora. Určte uhlové spomalenie, ktoré sa predpokladá konštantné a dobu, behom ktorej došlo ku spomaleniu chodu.

ÚLOHA 7.24: Zotrvačník plynového motora má priemer 2 600 mm a koná 180 otáčok za minútu. Po vypnutí prívodu plynu sa rovnomerne spomaľoval a po 84 pootočeníach sa zastavil. Určte:

- uhlovú rýchlosť zotrvačníka pri pracovných otáčkach,
- uhlové spomalenie zotrvačníka v priebehu zastavovania,
- dráhu, ktorú prejde bod na obvode zotrvačníka do zastavenia,
- dobu zastavovania.

ÚLOHA 7.25: Zotrvačník hnacieho stroja sa otáča otáčkami $n = 396$ ot/min. Pri preťažení stroja klesnú jeho otáčky o 10 %. Akú uhlovú dráhu pritom vykoná zotrvačník? Aké bude jeho uhlové spomalenie, ktoré predpokladáme konštantné od začiatku preťaženia, ak do zastavenie sa otočí 5-krát?

ÚLOHA 7.26: Strojník zapína elektromotor pomocou reostatu tak, že uhlové zrýchlenie motora rastie priamoúmerne s časom. Vypočítajte konštantu úmernosti k , ak po 10-tich pootočeníach motor dosiahol uhlovú rýchlosť $\omega_1 = 60 \text{ rad.s}^{-1}$, ďalej hodnotu maximálneho uhlového zrýchlenia.

ÚLOHA 7.27: Rotor turbíny sa otáčal uhlovou rýchlosťou zodpovedajúcou otáčkam $n = 3600 \text{ ot.min}^{-1}$. Pri rovnomerne zrýchlenom pohybe zdvojnásobil svoju uhlovú rýchlosť za čas $t = 12 \text{ s}$. Určte, koľko otočení vykonal rotor za daný čas.

ÚLOHA 7.28: Zotrvačník sa otáča s konštantným uhlovým zrýchlením. Počas 100 pootočení sa jeho otáčky zmenia z $n_1 = 600 \text{ ot/min}$. na $n_2 = 20 \text{ ot/min}$. Vypočítajte, za aký čas vykoná zotrvačník 100 pootočení.

ÚLOHA 7.29: Otáčky zotrvačníka sa menia pri konštantnom uhlovom zrýchlení počas 100 pootočení z $n_1 = 600 \text{ ot/min}$. na $n_2 = 30 \text{ ot/s}$. Vypočítajte čas, za aký sa otáčky zmenia z n_1 na n_2 .

ÚLOHA 7.30: Zotrvačník sa rozbieha z pokoja rovnomerne zrýchleným pohybom tak, že po 2 min. od začiatku pohybu sa otáča otáčkami $n = 120 \text{ ot/min}$. Určte uhlové zrýchlenie α , uhlovú dráhu φ a počet pootočení N , ktoré zotrvačník vykoná za 2 minúty.

VÝSLEDKY ÚLOH:

Úloha 7.1	a) $\omega_1 = 3\pi \text{ rad.s}^{-1}$, $\omega_2 = 3\pi \text{ rad.s}^{-1}$ b) $\alpha = 0,1\pi \text{ rad.s}^{-2}$, c) $\varphi = 35\pi \text{ rad}$, $N = 17,5$ d) $v_1 = 14,1 \text{ m.s}^{-1}$, $v_2 = 18,85 \text{ m.s}^{-1}$ e) $a_1 = 132,89 \text{ m.s}^{-2}$, $a_2 = 236,87 \text{ m.s}^{-2}$
Úloha 7.2	$k = 88,26 \text{ rad.s}^{-3}$
Úloha 7.3	$n = 1412 \text{ ot.min}^{-1}$, $\omega = 147,9 \text{ rad.s}^{-1}$
Úloha 7.4	$f = 50 \text{ ot.s}^{-1}$, $T = f^{-1} = 0,02 \text{ s}$, $\omega_0 = 314 \text{ rad.s}^{-1}$ $v = 215 \text{ m.s}^{-1}$, $a = a_n = 7,9 \cdot 10^4 \text{ m.s}^{-2}$
Úloha 7.5	$\omega = 3\pi \text{ rad.s}^{-1}$, $v = 5,65 \text{ m.s}^{-1}$, $\varphi = 60\pi \text{ rad}$
Úloha 7.6	$a = a_n = 5000 \text{ m.s}^{-2}$
Úloha 7.7	a) $\omega = 20 \text{ rad.s}^{-1}$, b) $r_B = 0,2 \text{ m}$, $r_C = 0,1 \text{ m}$, $r_D = 0,07 \text{ m}$ c) sú rovnobežné
Úloha 7.8	$k = 10\pi \text{ rad.s}^{-3}$, $\varphi = 10\pi t^3 \text{ rad}$, $\omega = 30\pi t^2 \text{ rad.s}^{-1}$, $\alpha = 60\pi t \text{ rad.s}^{-2}$
Úloha 7.9	a) $\omega = 110,58 \text{ rad.s}^{-1}$, b) $\alpha = 7,37 \text{ rad.s}^{-2}$, c) $s_z = 340 \text{ m}$ d) $a_n = 5013 \text{ m.s}^{-2}$, $a_t = 3,02 \text{ m.s}^{-2}$
Úloha 7.10	a) $\alpha = 0,25 \text{ rad.s}^{-2}$, b) $s_{40} = 2500 \text{ m}$ c) $a_{n40} = 80 \text{ m.s}^{-2}$, $a_{t40} = 0,2 \text{ m.s}^{-2}$

Úloha 7.11	$\varphi = 1004 \text{ rad}$, $\omega = 100,4 \text{ rad.s}^{-1}$, $\alpha = 5,02 \text{ rad.s}^{-2}$
Úloha 7.12	$\alpha = 0,021 \text{ rad.s}^{-2}$, $\varphi = 3769,9 \text{ rad}$, $N = 600$
Úloha 7.13	$\alpha = \pi \text{ rad.s}^{-2}$, $\omega = \pi t \text{ rad.s}^{-1}$, $\varphi = \pi \frac{t_2}{2} \text{ rad}$
Úloha 7.14	$\alpha = 0,1257 \text{ rad.s}^{-2}$, $a = 3,2 \text{ m.s}^{-2}$
Úloha 7.15	$\alpha = 119,38 \text{ rad.s}^{-2}$, $N = 262,5$, $v = 125,6 \text{ m.s}^{-1}$ $a = a_n = 78\,915,81 \text{ m.s}^{-2}$, $a_t = 23,87 \text{ m.s}^{-2}$
Úloha 7.16	a) $\omega = a_0 \frac{t}{r}$, $\alpha = \frac{a_0}{r}$, $v = a_0 t$, $a = \frac{a_0}{r} \sqrt{r^2 + a_0^2 t^4}$ b) $\omega = 0,1t \text{ rad.s}^{-1}$, $\alpha = 0,1 \text{ rad.s}^{-2}$
Úloha 7.17	$\alpha = 0,466 \text{ rad.s}^{-2}$, $N = 1480$
Úloha 7.18	$\alpha = 2,5 \text{ rad.s}^{-2}$
Úloha 7.19	$\alpha = 75,9 \text{ rad.s}^{-2}$, $N = 24,16$
Úloha 7.20	$a = 4\pi R t_1^{-2} \sqrt{1 + 16\pi^2 t_1^{-4} t_2^4}$
Úloha 7.21	a) $\alpha = \frac{\pi}{30} (n_1 - n_0) t_1^{-1}$, b) $N = \frac{1}{120} (n_1 + n_0) t_1$
Úloha 7.22	a) $N = 15,36$, b) $\alpha = 0,96\pi \text{ rad.s}^{-2}$, c) $v = 10,2 \text{ m.s}^{-1}$, $a = a_n = 246,5 \text{ m.s}^{-2}$
Úloha 7.23	$\alpha = 9,3 \text{ rad.s}^{-2}$, $t = 45 \text{ s}$
Úloha 7.24	a) $\omega = 6\pi \text{ rad.s}^{-1}$, b) $\alpha = 0,336 \text{ rad.s}^{-2}$, c) $s_z = 686 \text{ m}$ d) $t_z = 56 \text{ s}$
Úloha 7.25	$\alpha = 27,37 \text{ rad.s}^{-2}$, $\varphi = 7,75 \text{ rad}$
Úloha 7.26	$\alpha_{\max} = 38,197 \text{ rad.s}^{-2}$, $k = 12,158 \text{ rad.s}^{-3}$
Úloha 7.27	$N = 1080$
Úloha 7.28	$t = 6,6\bar{6} \text{ s}$
Úloha 7.29	$t = 5 \text{ s}$
Úloha 7.30	$\alpha = 0,1047 \text{ rad.s}^{-2}$, $\varphi = 754 \text{ rad}$, $N = 120$