

Fyzika AI, LS 2014-15, cvičenie 2

1. Akú rýchlosť malo auto, keď vodič po zahliadnutí prekážky až do zastavenia prešiel dráhu $s=35\text{m}$? Jeho reakčný čas je $t_r=0,8\text{s}$ a brzdil so spomalením $a=6,5\text{m/s}^2$. Porušil vodič predpisy ak sa nachádzal v obci?
2. Kolotoč sa otáča uhlovou rýchlosťou $3,7\text{s}^{-1}$. Jeden nezbedný chlapec vyliezol zo sedačky a zavesil sa na ňu dolu hlavou. Kým to muž obsluhujúci kolotoč spozoroval ubehlo 5 sekúnd. Potom kolotoč ihneď vypol a ten začal spomaľovať s uhlovým zrýchlením 1s^{-2} . Koľko otáčok absolvoval chlapec zavesený dolu hlavou?
3. Koleso s polomerom R rotuje s frekvenciou f_0 . Pôsobením brzdiacej sily ho zastavíme za čas t_1 . Aké bolo tangenciálne, dostredivé a celkové zrýchlenie počas pohybu?
4. Človek sa pohybuje po radiále zo stredu na okraj kolotoča rýchlosťou 4 km/h . Kolotoč sa otáča rýchlosťou jednej otáčky za 8 sekúnd. Vypočítajte Coriolisovo zrýchlenie a zdôvodnite vznik tohto zrýchlenia.
5. Motorový čln preplával rieku tečúcu rovnomernou rýchlosťou v_r najskôr kolmo na tok v oboch smeroch (t.j. tak, že sa vrátil na to isté miesto, z ktorého vyštartoval). Neskôr preplával rovnakú vzdialenosť, ako je šírka rieky, po prúde a vrátil sa proti prúdu späť. Na ktorú plavbu potreboval dlhší čas?
6. Akou rýchlosťou letí a aký smer musí mať lietadlo, aby za čas $t=1\text{hod}$ preletelo smerom na sever dráhu $s=200\text{km}$, ak počas letu pôsobí severovýchodný vietor pod uhlom $\alpha=35^\circ$ k poludníku rýchlosťou $v_1=30\text{km/h}$?
7. Koleso sa otáča tak, že závislosť uhla otočenia polomeru kolesa od času má tvar: $\Phi=A+Bt+Ct^2+Dt^3$, kde $A=1$, $B=1\text{s}^{-1}$, $C=1\text{s}^{-2}$, $D=1\text{s}^{-3}$. Nájdite polomer kolesa R , ak vieme, že na konci druhej sekundy pohybu normálové zrýchlenie $a_n=346\text{ms}^{-2}$.
8. Pohyb hmotného bodu je opísaný rovnicami: $x=R\cos(\omega t)$, $y=R\sin(\omega t)$, $z=bt$, kde R , ω a b sú konštanty. Určte vektor rýchlosti a vektor zrýchlenia tohto pohybu a tiež ich veľkosti.
9. Zrýchlenie pohybu častice po priamej dráhe je vyjadrené rovnicou: $a(t)=4-t^2$. Nájdite závislosť okamžitej rýchlosti pohybu a dráhy od času ak v čase $t=3\text{s}$ je rýchlosť $v=2\text{ms}^{-1}$ a dráha $s=9\text{m}$.

Výsledky

1. $v_0=60\text{km/h}$
2. $n=4$
3. $a_t = \frac{2\pi R f_0}{t_1}$; $a_n = 4\pi^2 f_0^2 R \left(1 - \frac{t}{t_1}\right)^2$; $a = \sqrt{a_t^2 + a_n^2}$
4. $a_c=1,74\text{ms}^{-2}$; mení sa obvodová rýchlosť
5. $\frac{t_1}{t_2} = \frac{\sqrt{v_\xi^2 - v_r^2}}{v_\xi}$, plavba po prúde rieky trvá dlhšie
6. $v = \sqrt{v_1^2 + v_L^2 + 2v_1 v_L \cos\alpha} = 225,2\text{kmh}^{-1}$; $\beta = 4,38^\circ$
7. $R=1,2\text{m}$
8. $\mathbf{v}=(-R\sin(\omega t)\omega, R\cos(\omega t)\omega, b)$; $\mathbf{a}=(-R\cos(\omega t)\omega^2, -R\sin(\omega t)\omega^2, 0)$
 $|\mathbf{v}| = \sqrt{R^2\omega^2 + b^2}$; $|\mathbf{a}| = R\omega^2$
9. $v(t) = -\frac{t^3}{3} + 4t - 1$; $s(t) = -\frac{t^4}{12} + 2t^2 - t + \frac{3}{4}$