

Fyzika 2.E

Úkoly od 11. 3. do 20. 3.

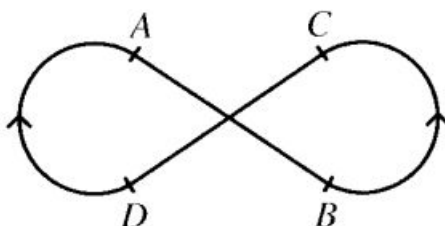
- 1) Zrychlení při nerovnoměrném křivočarém pohybu – přečíst kapitolu v učebnici a vypsát nejdůležitější poznatky do teoretického sešitu, vyřešit cvičení této kapitoly do cvičného sešitu.
- 2) Projít si v učebnici shrnutí učiva 2. kapitoly a zkontrolovat, zda všechny poznatky máme zapsané v teoretickém sešitu.
- 3) Z 11 naskenovaných početních úloh (na další straně) vypočítat nejméně 5 úloh do cvičného sešitu, ofotit (včetně postupu řešení) a do 20. 3. poslat na mail **an@glp.cz**.

Pokud budete mít nějaké dotazy, pište mi na mail.

Filip Andziol

Rovnoměrný pohyb bodu po kružnici

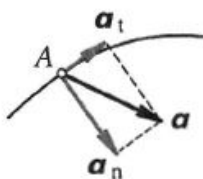
68. Hmotný bod koná rovnoměrný pohyb po kružnici o poloměru 50 cm s frekvencí 2 Hz. Určete periodu a velikost rychlosti hmotného bodu.
69. Hmotný bod koná rovnoměrný pohyb po kružnici s oběžnou dobou 5 s. Určete jeho frekvenci a úhlovou rychlost.
70. Vypočítejte velikost rychlosti Měsíce při jeho pohybu kolem Země. Předpokládejte, že se Měsíc pohybuje po kružnici o poloměru $3,84 \cdot 10^5$ km s periodou 27,3 dne.
71. Jaká je úhlová rychlost otáčení Země kolem zemské osy?
72. Kolikrát je úhlová rychlost hodinové ručičky větší než úhlová rychlost otáčení Země?
73. Vrtule letadla se otáčí úhlovou rychlostí $200 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$. a) Jak velkou rychlostí se pohybují body na koncích vrtule, jejichž vzdálenost od osy je 1,5 m? b) Jakou dráhu uletí letadlo během jedné otočky vrtule, letí-li rychlostí $540 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$?
74. Kolo o poloměru 0,4 m se otáčí úhlovou rychlostí $31,4 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$. Určete velikost rychlosti bodů na obvodu kola a velikost jejich normálového zrychlení.
75. Automobil projíždí zatáčkou o poloměru 50 m rychlostí o stálé velikosti $36 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Jak velké je normálové zrychlení automobilu v zatáčce?
76. Setrvačnick koná 450 otáček za minutu. Určete velikost normálového zrychlení bodů setrvačnicku, které jsou ve vzdálenosti 10 cm od osy otáčení. Kolikrát se zvětší velikost zrychlení těchto bodů, zvětší-li se počet otáček na dvojnásobek?
77. Hnací mechanismus automobilu má zařízení, které umožňuje, aby se každé hnací kolo, na něž se přenáší otáčky motoru, otáčelo různou úhlovou rychlostí. Jaký význam má toto zařízení?
78. Jak se mění zrychlení cyklisty, který opisuje při stálé velikosti rychlosti trajektorii tvaru osmičky (obr. 2-9)?



Obr. 2-9

2.12 Zrychlení při nerovnoměrném křivočarém pohybu

V mnoha případech koná hmotný bod nerovnoměrný pohyb po kružnici. Bod na obvodu roztáčejícího se kola se pohybuje zrychleně, bod na obvodu zastavujícího kola se pohybuje zpomaleně. Při takovém pohybu se mění nejen směr rychlosti, ale také její velikost. Celkové zrychlení \boldsymbol{a} hmotného bodu pak můžeme rozložit na dvě navzájem kolmé složky: na **tečné zrychlení** \boldsymbol{a}_t , které vyjadřuje **změnu velikosti rychlosti**, a **normálové zrychlení** \boldsymbol{a}_n , které vyjadřuje **změnu směru rychlosti** (obr. 2-38).



2-38 Tečné a normálové zrychlení

Tečné zrychlení \boldsymbol{a}_t leží na stejné vektorové přímce jako okamžitá rychlost \boldsymbol{v} . Má-li tečné zrychlení stejný směr jako okamžitá rychlost, je pohyb zrychlený, má-li opačný směr než rychlost, je pohyb zpomalený. Pro velikost rychlosti a dráhu hmotného bodu můžeme při rovnoměrně zrychleném nebo zpomaleném pohybu použít stejné vztahy jako při přímočarém pohybu, musíme však do vztahů dosazovat velikost tečného zrychlení a_t .

Normálové zrychlení \boldsymbol{a}_n je k okamžité rychlosti kolmé a směřuje stále do středu kruhového oblouku, po němž se hmotný bod pohybuje, je tedy

totožné s dostředivým zrychlením \boldsymbol{a}_d . Velikost normálového zrychlení není při nerovnoměrném pohybu po kružnici konstantní, neboť se mění velikost okamžité rychlosti, mění se také úhlová rychlost pohybu.

Celkové zrychlení hmotného bodu je vektorovým součtem tečného a normálového zrychlení:

$$\boldsymbol{a} = \boldsymbol{a}_t + \boldsymbol{a}_n$$

Známe-li velikosti a_t a a_n obou složek zrychlení, vypočteme velikost celkového zrychlení pomocí Pythagorovy věty:

$$a = \sqrt{a_t^2 + a_n^2}$$

Úlohy

- 1 Uveďte příklady pohybů, u nichž je a) tečné zrychlení nulové a normálové nenulové, b) tečné zrychlení nenulové a normálové nulové, c) celkové zrychlení nulové.
- 2 Jak velké je celkové zrychlení hmotného bodu, má-li jeho tečné zrychlení velikost $6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ a normálové zrychlení velikost $8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$?

[$10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$]