

Laboratorní práce č. 4

Kinematika, pohyb křivočarý, složené pohyby

Praktická část:

1. Určení obvodové a úhlové rychlosti koncového bodu ručiček hodin

Příprava:

Připravme si hodiny nebo budík, který má hodinovou, minutovou a sekundovou ručičku (viz obr. 1), pravítko, kalkulaátor.



Obr. 1 Hodiny

Provedení:

Změřme délku hodinové, minutové a sekundové ručičky hodin. Hodnotu zapišme do tabulky v milimetrech. Spočítejme dráhy koncových bodů všech tří ručiček. Trajektorie má tvar kružnice a její obvod je $o = 2\pi r$. Výsledky zapišme do tabulky. Zapišme do tabulky čas v sekundách, za který každá ručička opíše celou kružnici. Vypočítejme obvodové rychlosti, s jakými se pohybují koncové body ručiček. Zapišme hodnoty do tabulky a vyjádřeme výsledek obvodové rychlosti v m/s. Určeme úhlové rychlosti ručiček a zapišme do tabulky.

	Hodinová ručička	Minutová ručička	Sekundová ručička
<u>Délka ručiček d</u> mm			
<u>Dráha koncových bodů o</u> cm			
<u>Čas opsání kružnice T</u> s			
<u>Rychlost koncových bodů v</u> cm/s			
<u>Rychlost koncových bodů v</u> m/s			
<u>Úhlová rychlost ω</u> rad/s			

2. Měření trajektorie hrotu tužky při pohybu během psaní tvého jména

Příprava:

Připravme si tužku, list papíru, špendlíky, nit, měkkou podložku (polystyrén), pravítko.

Provedení:

Na připravený papír napišme své jméno a příjmení. Položme papír na polystyrénovou podložku, vezměme nit a špendlíky a pečlivě modelujme trajektorii hrotu tužky. Nit natáhneme podle pravítka a změříme její délku. Zapišme naměřené údaje v milimetrech.

Délka jména:

Délka příjmení:

Celková délka jména a příjmení:

3. Trajektorie ventilku předního kola jedoucího bicyklu

Příprava:

Připravíme kolo bicyklu.

Úkol: Po jaké trajektorii se pohybuje ventilky předního kola jedoucího bicyklu?

4. Trajektorie člověka na kolotoči

Příprava:

Připravíme gramofon (model kolotoče), gramofonovou desku, papír, fix

Úkol: Po jaké trajektorii se pohybuje člověk, který jde ze středu kruhového kolotoče k jeho okraji, přičemž kolotoč se rovnoměrně otáčí kolem svého středu?

5. Najdi trajektorii

Příprava:

Připravíme kružítko, papír, nůžky, tužku.

Úkol: Po kruhu o poloměru 10 cm se kutálí kruh s polovičním poloměrem tak, že má stále s větším kruhem vnitřní dotyk. Na menším kruhu zvolme jeden bod – planetu. Jak bude vypadat trajektorie planety, která po obvodu menšího kruhu neobíhá, ale jen se kutálí po obvodu většího kruhu?

Vědomostní část:

- 1) Které veličiny popisují pohyb hmotného bodu po kružnici?
- 2) Charakterizujte fyzikální veličiny úhlová rychlost, perioda, frekvence.
- 3) Jaká je úhlová rychlost otáčení Země kolem zemské osy?
- 4) Jak určíte výslednou rychlost dvou současně probíhajících pohybů, které se konají s rychlostmi \mathbf{v}_1 , \mathbf{v}_2 . Rychlosti jsou a) stejného směru, b) navzájem opačného směru, c) různého směru.
- 5) Na klidné hladině jezera pluje výletní loď stálou rychlostí $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Po palubě lodi jde cestující A ve směru pohybu lodi rychlostí $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a cestující B proti směru pohybu lodi rychlostí $4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Cestující C stojí na jednom místě paluby. Jak velkou rychlostí se pohybují jednotliví cestující vzhledem ke klidné hladině jezera?
- 6) Zapište princip nezávislosti pohybů.
- 7) Po otevření padáku klesá výsadkář k Zemi stálou rychlostí $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, přičemž ho unáší boční vítr stálou rychlostí $1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Určete a) velikost jeho výsledné rychlosti vzhledem k Zemi, b) vzdálenost místa jeho dopadu od osamělého stromu, nad nímž se nacházel ve výšce 1000 m nad povrchem Země.

8) Po vodorovné trati jede auto stálou rychlostí $20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Prší. Kapky deště padají ve svislém směru rychlostí o velikosti $6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. a) Jak velká je rychlost kapek vzhledem k oknům auta? b) Jaký úhel svírají stopy dešťových kapek na okně auta se svislým směrem?

9) Z letadla letícího rychlostí $1000 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ byla ve směru letu vystřelena střela rychlostí $2000 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (vzhledem k letadlu). Určete rychlost střely vzhledem k Zemi.

10) Dosadte hodnoty $v = 1\,000 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$; $c = 300\,000\,000 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; $u' = 2\,000 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$

do výrazu $u = \frac{u' + v}{1 + \frac{u'v}{c^2}}$ a určete hodnotu u .