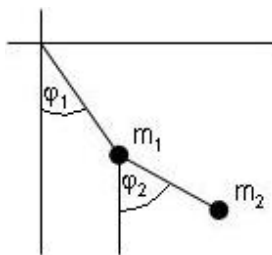


## ZADANIE č. 1

- 1) Ak dopadá svetelný lúč na rovinné rozhranie dvoch prostredí, čiastočne sa odráža a čiastočne sa láme. Aký musí byť uhol dopadu  $\alpha$ , aby odrazený lúč zvieral s lomeným lúčom pravý uhol?
- 2) Dokážte, že pri otočení rovinného zrkadla o uhol  $\alpha$ , otočí sa odrazený lúč o uhol  $2\alpha$ .
- 3) Odvoďte zákon odrazu z Fermatovho princípu.
- 4) Úzky svetelný zväzok rovnobežných lúčov dopadá pod uhlom  $\alpha_1$  na klin (optický hranol s malým lomným uhlom) s lomným uhlom  $\varphi$  a s indexom lomu  $n$ , pričom svetelný zväzok prechádza v klíne po geometrickej dráhe  $d$ . Nájdite odchýlku  $\delta$  smerov dopadajúceho a vystupujúceho lúča a vzdialenosť  $\Delta$  meranú na zadnej lomnej hrane klinu rovnobežne s touto hranou.
- 5) Optický hranol s lomným uhlom  $30^\circ$  má jednu plochu postriebrenú. Svetelný lúč dopadajúci na druhú plochu pod uhlom dopadu  $60^\circ$  po lome a následnom odraze od postriebrenej plochy sa vracia späť v tom istom smere. Vypočítajte index lomu hranola.

## ZADANIE č. 2



1) Nájdite Lagrangián a Lagrangeove pohybové rovnice pre dvojité rovinné kyvadlo.

2) Z homogenity priestoru odvoďte zákon zachovania hybnosti.

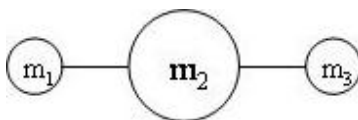
3\*) Z izotropnosti priestoru odvoďte zákon zachovania momentu hybnosti.

### ZADANIE č. 3

- 1) Teleso hmotnosti  $M$  je upevnené na dvoch pružinách tuhosti  $K$  a pokojovej dĺžky  $a_0$ . Použitím Newtonovho formalizmu popíšte pohyb telesa, ktoré vychýlime o  $x$  z rovnovážnej polohy v smere kolmom na spojnicu dvoch pružín.
- 2) Teleso hmotnosti  $M$  je upevnené na dvoch pružinách tuhosti  $K$  a pokojovej dĺžky  $a_0$ . Použitím Newtonovho formalizmu popíšte pohyb telesa, ktoré vychýlime o  $x$  z rovnovážnej polohy v smere spojnice dvoch pružín.

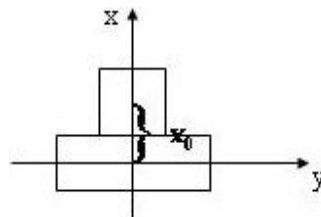
### ZADANIE č.4

- 1) Máme tri tuhé gule, ktoré sú spojené navzájom mäkkými pružnými tyčami. Vzťah medzi hmotnosťami gúľ je  $m_1 : m_2 : m_3 = 1 : 2 : 1$



Opíšte normálne módy kmitov tohto systému a určte ich frekvencie.

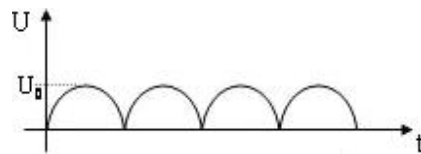
- 2) Krabica s presnými prístrojmi je postavená na podložke.
  - a) Vypočítajte periódu vlastných kmitov krabice ak viete, že pod váhou krabice sa podložka stlačí o  $6\text{ cm}$ .
  - b) Podlaha (pod podložkou) vibruje s frekvenciou  $20\text{ Hz}$ . Aký je vzťah amplitúd kmitov krabice a podlahy?



- 3) Bod závesu matematického kyvadla s periódou kmitov  $1\text{ s}$  vykonáva vo vodorovnom smere sínusové kmity s amplitúdou  $1\text{ cm}$  a periódou  $1,10\text{ s}$ .
  - a)Nájdite pohybovú rovnicu popisujúcu pohyb kyvadla.
  - b)Aká je amplitúda ustálených kmitov kyvadla?

## ZADANIE č.5

- 1) Usmerňovač je zariadenie, ktoré premieňa sínusovú vlnu, napríklad vlnu napätia amplitúdy  $U_0$  v napätie nasledujúceho priebehu:



$$U(t) = U_0 |\sin \omega t|$$

- Vypočítajte strednú hodnotu výstupného napätia  $U(t)$ .
- Nájdite amplitúdu druhej „harmoniky“ výstupného napätia.

- 2) Napíšte Fourierov obraz funkcie  $f(t)$ , ak:

$$f(t) = f_0 e^{i\omega_0 t} \quad \text{pre } t \in \left\langle -\frac{\tau}{2}, \frac{\tau}{2} \right\rangle$$

$$f(t) = 0 \quad \text{pre } t \notin \left\langle -\frac{\tau}{2}, \frac{\tau}{2} \right\rangle$$