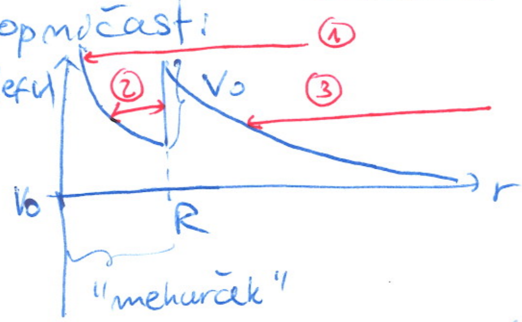
SIPANJE NA ŠKATLASTEM POTENCIALU

Imejmo centralni potencial, ki je stopničast:

$$V(r) = \begin{cases} V_0 ; & r \geq R \\ 0 ; & \text{sicer} \end{cases} ; \quad V_0 > 0$$

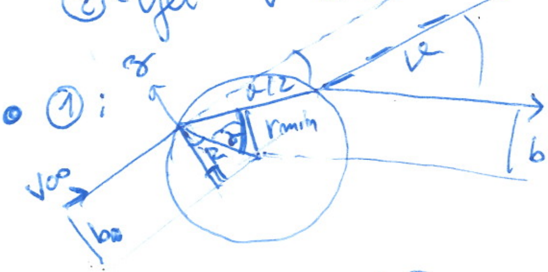


Poišči možne orbite in poišči pogoj za zaključene orbite znotraj tega potenciala/mehurčka. Znani sta T_∞ in b. Kakšen je totalni sipalni presek, da delec vstopi v "mehurček"?

Namigi:

- Možne orbite iz V_{ef}: ① - delec vstopi in izstopi iz mehurčka
  ② - ujet v mehurčku
  ③ - leti mimo: premo gibanje

- ①:



Opiši orbito: $r_{min} = ?$ Za kakšen kot ϑ se odkloni delec glede na prvotno smer?

- Vrtilna količina se ohranja: $p_\varphi(\text{zunaj}) = m v_\infty b = p_\varphi(\text{zopet zunaj}) = m v'_\infty b'$
  Energija se ohranja $\Rightarrow v_\infty = v'_\infty \Rightarrow b = b'$
- r_{min}: $p_\varphi(\text{zunaj}) = m v_\infty b = p_\varphi(r_{min}) = m v_0 r_{min}$
  v_0 - hitrost v mehurčku $= \sqrt{\frac{2}{m}(T_\infty + V_0)}$ iz ohranitve energije H

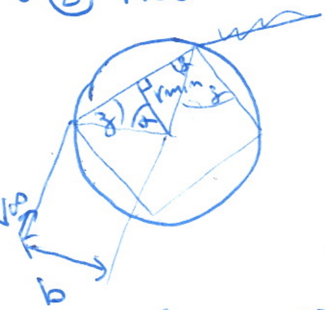
$$\Rightarrow r_{min} = \frac{b}{\sqrt{1 + \frac{V_0}{T_\infty}}}$$

- kot odmika:

$$\vartheta/2 + \alpha + \gamma = \pi/2$$

$$\cos\frac{\vartheta}{2} = \sin(\alpha+\gamma) = \underset{\frac{r_{min}}{R}}{\sin\alpha}\,\underset{\frac{b}{R}}{\cos\gamma} + \underset{\sqrt{1-\left(\frac{b}{R}\right)^2}}{\sin\gamma}\,\underset{\sqrt{1-\left(\frac{r_{min}}{R}\right)^2}}{\cos\alpha}$$

- ② Možne zaključene orbite so n-kotniki



Pogoj za zaključeno orbito: $\frac{2\pi}{2\alpha} = n \in \mathbb{N}$

$$\cos\alpha = \frac{r_{min}}{R} = \cos\frac{\pi}{n}$$

$$\Rightarrow p_\varphi = m v_0 r_{min} = \cancel{m}\sqrt{2m(T_\infty + V_0)}\, R\cos(\pi/n)$$

Tako vrtilno količino mora imeti.

- Sipalni presek za vstop:

$$H > V_{ef}(R) \Rightarrow b < R \Rightarrow b_{max} = R$$

$$\sigma_{prodor} = \pi b_{max}^2 = \pi R^2$$