Nalezněte stac. stavy částice popsané Hamiltoniánem:

QM cvičko (3)

(1) $H\psi(q) = -\psi''(q) + |q|\psi(q) = \mathcal{E}\psi(q)$ (SR) $\quad q \equiv \frac{\hat{x}}{x_c}$

$\boxed{\text{PŘESNÉ ŘEŠENÍ}}$

- $Ai''(x) = x \cdot Ai(x)$ → řešením rce je Airyho fce.
- odkud je $H\psi$, resp. (SR)?

potenciál aproximujeme přímkou: $\bar{V}(x) \simeq \bar{V}(x_0) + (x-x_0)\left\{\bar{V}'(x)\right|_{x_0}\Big\} = E + (x-x_0)\frac{d\bar{V}}{dx}\Big|_{x_0}$

položme: $\left.\begin{array}{l} \mathcal{E} \equiv x_0 - \frac{E}{\bar{V}'(x_0)} \\ V(x) \equiv \frac{\bar{V}(x)}{V(x_0)} \end{array}\right\}$ potenciál $V(x) = x - \mathcal{E}$

↑ přidáme AH.

- přepišme (SR): $\psi''(q) - (|q| - \mathcal{E})\psi(q) = 0$

definujme: $\underline{x = |q| - \mathcal{E}}$

$\psi''(x) - x\psi(x) = 0 \iff \psi(x) = Ai(x) \to \underline{\psi(|q|-\mathcal{E}) = Ai(|q|-\mathcal{E})}$

- řešme zvlášť pro $q>0$, $q<0$. (rozšiřujme)

případ $q>0$:
- argument roven $x = q - \mathcal{E}$
- potenciál $\underline{V}$ je sudá fce $\Rightarrow$ vázané stavy se budou střídat sudé a liché fce.

SUDÉ STAVY:
- pro S fce rozšíříme sudě pro $q<0$ (zrcadlení podle y).

↳ aby toto bylo řešení, musí být prodloužená fce v nule (i všude jinde) spojitá i s derivací, v nule $\underline{\frac{d}{dq} = 0}$

$\Rightarrow |Ai(|q| - \mathcal{E})| = \psi(q)$ ... sudé prodloužení

$\boxed{Ai'(-\mathcal{E}) = 0}$ ... v nule: $q=0$. $|Ai'(|q|-\mathcal{E})| = 0$

$\mathcal{E}_i^S = \{1{,}0188;\ 3{,}2482; \dots\}$ ← Kořeny derivace Airyho fce vyčteme z tabulky, máme tak ENERGIE SUDÝCH STAVŮ.

LICHÉ STAVY:
- vlnovou fci (Airyho) rozšíříme lichě
- nová podmínka na spojitost:

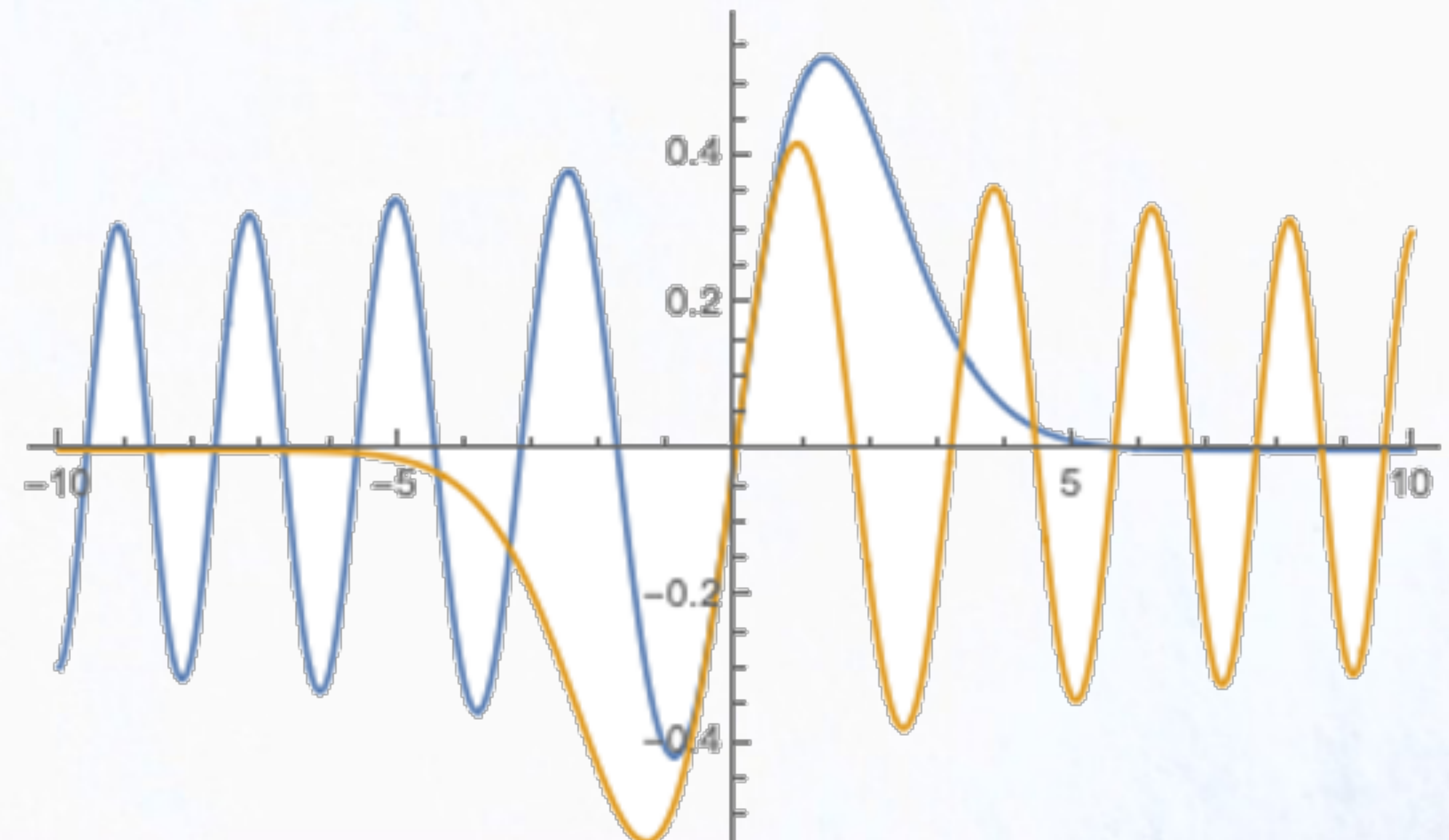
$\boxed{Ai(-\mathcal{E}) = 0}$

$\mathcal{E}_i^L = \{2{,}3382;\ 4{,}088; \dots\}$ ← Kořeny Airyho fce $\Rightarrow$ ENERGIE LICHÝCH STAVŮ

kódění v Mathematice

```
In[75]:= Plot[{AiryAi[x - 2.34], -AiryAi[-x - 2.34]}, {x, -10, 10}]
```

Out[75]=



Ukázka lichého prodloužení pro první "lichou energii" ~2.34