

**Запропоновані теми курсових робіт зі спеціального курсу
«Варіаційні принципи класичної механіки»**

Для наступних потенціальних енергій дослідити різними методами рух класичної нерелятивістської частинки в таких полях:

1. $U(x, y, z) = \frac{kx^2}{2} + \frac{\alpha}{\sqrt{y^2 + z^2}}; \quad k > 0, \alpha > 0.$

2. $U(x, y, z) = \left[U_0 \exp\left(-\frac{x}{a}\right) - 1 \right]^2 + \frac{k(y^2 + z^2)}{2}; \quad U_0 > 0, a > 0, k > 0.$

3. $U(x, y, z) = \frac{\alpha}{x^2 + y^2} - \frac{U_0}{\operatorname{ch}^2\left(\frac{x}{a}\right)}; \quad \alpha > 0, U_0 > 0.$

4. $U(x, y, z) = \alpha x + \frac{ky^2}{2} + \frac{\beta}{z^2}, \quad \alpha > 0, k > 0, \beta > 0.$

5. $U(x, y, z) = \frac{k(x^2 + y^2)}{2} - \alpha z, \quad k > 0, \alpha > 0.$

6. $U(x, y, z) = U_0 t g^2\left(\frac{x}{a}\right) + \alpha y - \beta z, \quad U_0 > 0, \alpha > 0, \beta > 0.$

7. Методом Лагранжа дослідити рух класичної частинки, яка рухається по внутрішній поверхні конуса в полі тяжіння.

8. Методом Гамільтона дослідити рух класичної частинки, яка рухається по внутрішній поверхні конуса в полі тяжіння.

9. Методом Гамільтона–Якобі дослідити рух класичної частинки, яка рухається по внутрішній поверхні конуса в полі тяжіння.

10. Методом Лагранжа дослідити рух класичної частинки, яка рухається по внутрішній поверхні сфери в полі тяжіння (сферичний маятник).

11. Методом Гамільтона дослідити рух класичної частинки, яка рухається по внутрішній поверхні сфери в полі тяжіння (сферичний маятник)

12. Методом Гамільтона–Якобі дослідити рух класичної частинки, яка рухається по внутрішній поверхні сфери в полі тяжіння (сферичний маятник)

13. Дослідити рух «релятивістського» сферичного осцилятора з потенціальною енергією $U(\vec{r}) = \frac{kr^2}{2}.$

14. Дослідити рух релятивістської частинки в полі $U(\vec{r}) = -\frac{A}{r^2}, \quad A > 0.$