**Міністерство освіти і науки України**

**Київський національний університет імені Тараса Шевченка**

**Український фізико-математичний ліцей Київського національного університету імені Тараса Шевченка**

**XXIV Всеукраїнська учнівська Інтернет-олімпіада з фізики   
2024/2025 навчального року**

**І (заочний) етап ІІ тур**

1. **клас**

***1. «Серед морів, серед крижин живе розумненький пінгвін!»***

Пінгвін Понго полюбляє не тільки спортивне плавання, але і фізику, і вміє знаходити найвигідніші шляхи, добираючись до цілі за найкоротший час. Однак при цьому Понго завжди поспішає і розглядає лише траєкторії, які мало відхиляються від прямої, що з'єднує точку старту та фінішу. Сьогодні перед Понго стоїть непроста задача. Він повинен добратися до фінішу *F*, який знаходиться у області з крижинами, де його швидкість пересування зменшується втричі, з *u* до *u*/3 (див. рис.). Радіус крижаної області *R*, відстань до неї *L*=5*R*. Виявилося, що якщо фініш знаходився достатньо близько до дальньої границі крижаної області, то Понго не плив по прямій, а обирав інший шлях, що представляв собою ламану з двох відрізків, у воді і у крижаній області. Однак при наближенні фінішу *F* до центру кола стратегія Понго перестала давати виграш.

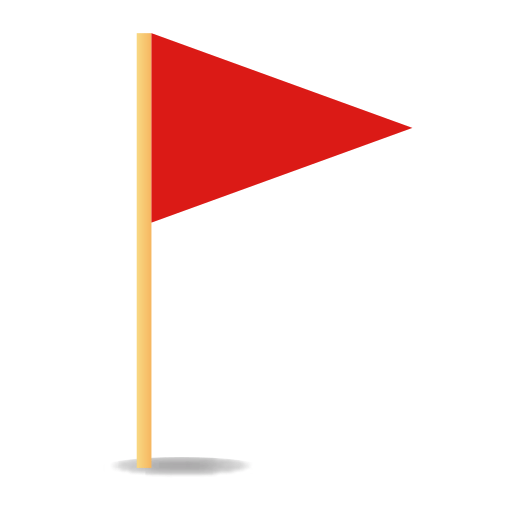


*R*

5*R*

*u*

*u/*3



*S*

*x*

*ϕ*

А) Яким було це **критичне положення** фінішу *F*кр, після якого Понго мав змінити стратегію? Відстань вкажіть від дальньої точці крижаної області.

Б) **За яких відстаней** *L*такої такої точки не буде і Понго завжди буде вигідно рухатися по прямій?

В) Нехай тепер відстань *L* буде набагато перевищувати радіус області *R*, а фініш буде поблизу дальньої точки крижаної області. Якою тепер, на ваш погляд, буде **оптимальна траєкторія** Понго, якщо він врахує навіть такі траєкторії, які сильно відрізнятимуться від прямолінійної?

*Примітки*: а) *уважайте, що початкова позиція Понго, центр області і фініш знаходяться завжди на одній прямій; б) розмірами Понго порівняно з важливими відстанями у задачі знехтуйте; в) для x, значення яких набагато менше за одиницю, справедлива наближена рівність %FontSize=12
%TeXFontSize=12
\documentclass{article}
\pagestyle{empty}
\begin{document}
\[
\sqrt{1+x}\approx 1+x/2
\]
\end{document}*