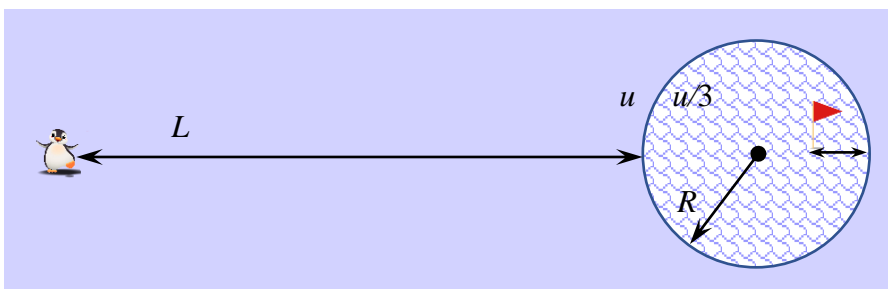


Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Український фізико-математичний ліцей Київського національного
університету імені Тараса Шевченка
XXIV Всеукраїнська учнівська Інтернет-олімпіада з фізики
2024/2025 навчального року
I (заочний) етап II тур
9 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 $L=5R$. Виявилось, 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 вигоду.

А) Яким було це **критичне положення** фінішу $F_{кр}$, після якого Понго мав змінити стратегію? Відстань вкажіть від дальньої точки 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 $\sqrt{1+x} \approx 1+x/2$