

PHYSTECH-OPEN 2008

Старші курси

1. $N = 2008^{2008}$ однакових більярдних куль радіуса R розташовано в просторі вздовж прямої на однакових відстанях L одна від одної. Першу кулю б'ють так, що вона рухається без обертання під кутом $\alpha=1^\circ$ до напрямку осі ланцюжка. Тертя відсутнє, удари між кулями пружні. Визначить, яка доля кінетичної енергії першої кулі буде передана останній, N -ій кулі.
2. Комісар Жюф піймав Фантомаса і посадив його у клітку зі сталевим дном, дахом та ґратами. Та Фантомас, як завжди, має у запасі супер-прилад, який може охоплювати сталевий прут та нагрівати його, щоб розплавити. Вважаючи, що потужність нагріву 100 Вт, визначити, чи зможе Фантомас розплавити прута, з якого зроблені ґрати. Відомо, що ґратні прутки мають радіус 1 см, а довжину 3 м. Теплопровідність сталі $\kappa=50$ Вт/мК, температура плавлення $T=1500$ К. Теплопровідність повітря при 400К $\kappa=3 \cdot 10^{-2}$ Вт/мК.
3. Ви дивитесь крізь прозору фіранку на ліхтар на протилежній стороні вулиці. Навколо лампи ліхтаря можна побачити кільця, але тільки тоді, коли ви дивитесь крізь фіранку (тобто ви певні, що це не обман зору). Що це? Результат якогось дивного відбиття на волокнах штори чи дифракційна картина? Як перевірити, чи інтерференційну картину ви бачите? (Використовуйте розумні значення розмірів лампи і відстані до ліхтаря).
4. Заряджений ρ мезон, частка зі спіном 1, розпадається на заряджений π мезон та нейтральний π мезон. Чи може розпастися нейтральний ρ мезон на 2 нейтральних π мезона? Спін π мезона – 0.
5. Формула Резерфорда, яка описує розсіяння зарядженої частинки на ядрі є $d\sigma/d\Omega \sim \sin^{-4}(\Theta/2)$, де Θ -кут розсіяння. Коли $\Theta \rightarrow 0$ з формули Резерфорда витікає, що $d\sigma/d\Omega \rightarrow \infty$. Пояснити це. Чому в експерименті на золотій фользі Резерфорд не отримав цього результату.