Задачі
ІІІ етапу Всеукраїнської олімпіади з фізики для школярів
11 клас
Львів, 20-21 лютого 2016 року

1. Із двох точок A та B, відстань між якими рівна l, одночасно відправляються два катери, один з яких пливе з швидкістю v_1, а другий – з швидкістю v_2 (Рис. 1). Напрямок руху першого катера утворює кут α, а другого кут β з лінією AB. Якою буде найменша віддаль між катерами? (5 балів)

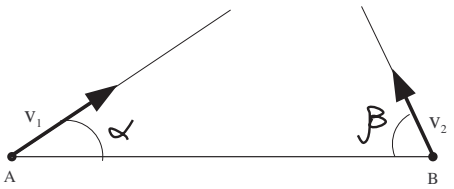

Рис. 1:

.

2. Ідеальна теплова машина, що працює за оберненим циклом Карно, передає тепло від холодильника з водою при температурі $T_2 = 273$K до нагрівача з водою при температурі $T_1 = 373$K. Яку кількість води m_1 потрібно заморозити у холодильнику, щоб воду масою m_2 у нагрівачі перетворити у пару. (3 бали)

3. Між стінкою та кубом маси $M = 10$кг, який лежить на гладкій площині, літає кулька маси $m = 0,1$г. Швидкість кульки в момент, коли куб перебував у стані спокою становила $v_0 = 100$м/с. Знайти швидкість куба в момент часу, коли він знаходиться на віддалі від стінки в 3 рази більшій ніж у початковий момент. Припускається, що за час між двома послідовними зіткненнями кульки з кубом пройдений шлях куба є набагато менший за віддаль від куба до стінки. (7 балів)

4. Дві маленькі металічні кульки радіусами $r_1 = 1$см та $r_2 = 2$см знаходяться на віддалі $R = 2$м одна від одної. Кульки під'єднують до джерела постійного струму з ЕРС $\mathcal{E} = 1$кВ. З якою силою взаємодіють кульки? Взаємодією між з'єднувальними провідниками знехтувати. (3 бали)

5. Із дроту сталого поперечного перерізу виготовлено фігуру, що зображена на рисунку 2 (ABC та $A'B'C'$ рівносторонні трикутники). Сторона трикутника ABC рівна a, а опір одиниці довжини дроту рівний ρ. Знайти опір: 1) між точками A та A'; 2) між точками A та C. (7 балів)

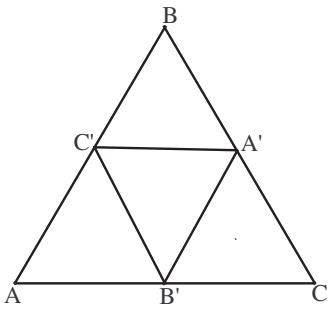

Рис. 2:

.