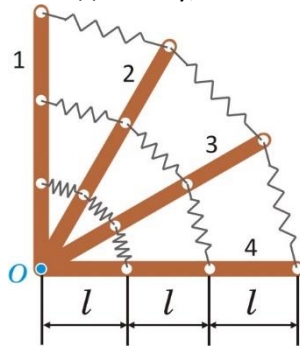
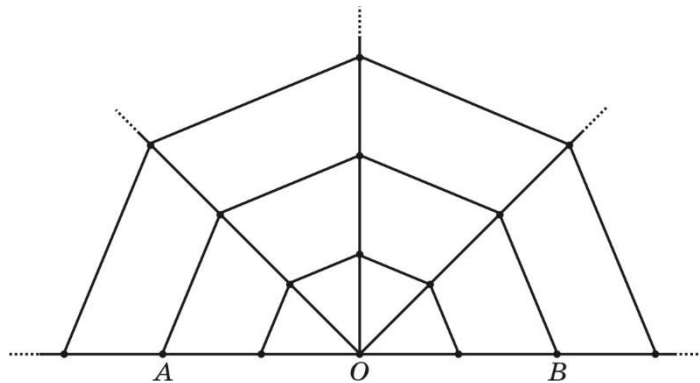


9 клас

1. Однакові горизонтальні стрижні 1–4 можуть обертатися навколо вертикальної осі O . Довжина стрижнів $3l$. Стрижні з'єднують, як показано на рисунку, дев'ятьма однаковими пружинами, а після цього відпускають. Довжина кожної пружини в недеформованому стані дорівнює l . Визначте кут між стрижнями 1 і 4 після встановлення рівноваги. Тертя в системі дуже мале. Вважайте, що пружини можуть як зменшувати так і збільшувати свою довжину, але не можуть вигинатися. (І. Гельфгат)

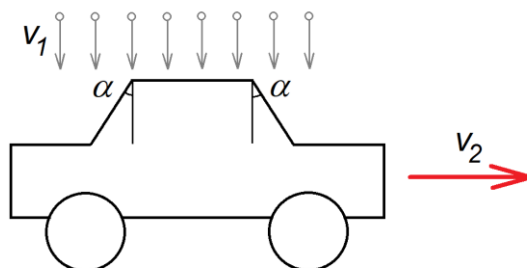


2. Юні дослідники знайшли павутиння досі невідомого павука. Павутиння містило дуже багато концентричних «кіл». Проте недосвідчені дослідники змогли акуратно вирізати тільки трохи більше ніж половину павутиння (див. рисунок), а також окремі «нитки». Було встановлено дивні факти: «нитки» виявилися електропровідними, при цьому електричний опір кожної з них $r = 10 \text{ Ом}$ (хоч довжина «ниток» різна). Четверо дослідників і дослідниць оцінили електричний опір R павутиння між точками A і B , кожний своїм методом. Їхні результати: у Галини $R = 9 \pm 3 \text{ (Ом)}$, у Ігоря $R = 12 \pm 5 \text{ (Ом)}$, у Катерини $R = 17 \pm 4 \text{ (Ом)}$, у Дмитра $R = 10 \pm 2 \text{ (Ом)}$. Хто з дослідників може мати рацію? (І. Гельфгат)



3. Краплі дощу падають вертикально вниз зі швидкістю v_1 , яка вважається сталою. Кількість крапель в $1 \text{ м}^3 - n$. Автомобіль їде під дощем по горизонтальній прямій дорозі зі сталою швидкістю v_2 . Переднє й заднє скло автомобіля є плоскими, мають площу S , їхні площини утворюють кут α з вертикаллю (див. рис.). Скільки крапель дощу падає на переднє та заднє скло за одиницю часу? Розглянути граничні випадки $v_2 = 0$, $v_2 \gg v_1$, $\alpha = 0$ та $\alpha = 90^\circ$; дати якісне пояснення отриманим результатам.

Довідка: $\sin(x \pm y) = \sin(x)\cos(y) \pm \sin(y)\cos(x)$ (І.Анісімов)



4. Згідно з легендою, Архімеду, захищаючи рідні Сиракузи, вдалося підпалити ворожі кораблі за допомогою сонячного світла. Найбільш ймовірно, що відполіровані пласкі щити були використані як дзеркала, якими зібрали в одному місці відбиті сонячні промені. У 1973 р. у Греції запалили просмолений фанерний макет корабля (що знаходився на відстані 50 м від дзеркал, використавши всього 70 дзеркал розмірами як великі щити).

А) Уявіть, що Вам, щоб запалити вогонь, треба не у 70, а у 100 разів збільшити концентрацію сонячної енергії, але замість дзеркал є лише шматок льоду, з якого можна зробити збиральну лінзу. Яким має бути відношення фокусної відстані цієї лінзи до її діаметра? Вважати, що все сонячне випромінювання, що падає на лінзу, проходить через неї без втрат, а лінза і мішень орієнтовані перпендикулярно напрямку на Сонце. Радіус Сонця $R = 700$ тис. км, відстань до нього $l = 150$ млн км.

Б) Як зміниться відповідь, якщо у досліді з лінзою у 10 разів зменшити її геометричні розміри?

В) Якісно поясніть, чи вдасться запалити макет корабля, якщо у досліді з дзеркалами відстань до корабля збільшити у 10 разів. Виконайте пояснювальний малюнок.