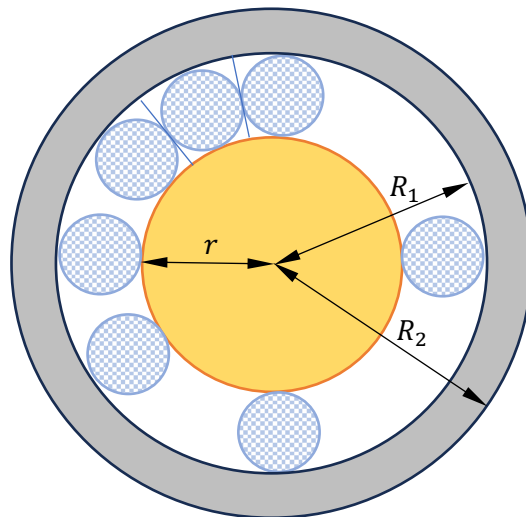


Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Український фізико-математичний ліцей Київського національного
університету імені Тараса Шевченка
XXIV Всеукраїнська учнівська Інтернет-олімпіада з фізики
2024/2025 навчального року
I (заочний) етап II тур
9 клас

5. «Гламурний кулькопідшипник»

Один з приладів космічного корабля потребує використання відшліфованих до сферичної форми алмазів, діаметром $d = 1$ см кожний. Алмазні кулі мають розміщатися ззовні золотого циліндру і всередині платиного (див. схем. Рис.). Цей прилад має використовуватись у широкому діапазоні температур, але будь-які механічні напруження алмазних кульок або їх випадання з зазору між циліндрами не допускаються. Температурні коефіцієнти лінійного розширення при температурі 20°C і діаметру кульок 1 см: алмазу $\alpha = 10^{-6}^\circ\text{C}^{-1}$, золота $\alpha_z = 14 \cdot 10^{-6}^\circ\text{C}^{-1}$, платини $\alpha_{\text{п}} = 9 \cdot 10^{-6}^\circ\text{C}^{-1}$. Ці коефіцієнти можуть бути використані під час розрахунків в інтервалі температур $20^\circ\text{C} \pm 200^\circ\text{C}$ роботи цього приладу. За рахунок великої теплопровідності алмазу і металів температуру усіх елементів приладу у будь-який момент часу можна вважати однаковою.



- А) Якими мають бути радіус золотого циліндру r і радіуси платинового R_1, R_2 за температури 20°C , щоб прилад працював у широкому інтервалі температур?**
- Б) Оцінити максимальну кількість алмазних куль, які в один ряд помістяться навколо золотого циліндра? Урахуйте, що для унеможливлення дотику сусідніх куль між ними вставлені тонкі прокладки товщиною 50 мкм з таким самим коефіцієнтом α , що й у алмаза.**
- В) У якому інтервалі температур за цієї кількості куль прилад вдасться експлуатувати?**