**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**

**І (заочний) етап ІІ тур**

1. **клас**

***4. «Безсенсовий камін»***

Уявіть собі камін, який не віддає жодного тепла в кімнату, в якій він знаходиться, хоча в ньому й спалюється вугілля. Висота теплоізольованої від навколишнього середовища труби димаря каміна дорівнює h.

Уважайте, що:

- при спаленні вугілля (який складається лише з вуглецю) єдиними наслідками процесу є утворення вуглекислого газу та віддача тепла повітрю, що підіймається по трубі;

- при проходженні повітря через полум’я в хімічній реакції задіюється лише відсоткова (за масою) частина від всієї кількості кисню в повітрі (масова частка кисню в повітрі складає ). Значення *β* є відомим і набагато меншим за , тож склад повітря майже не змінюється;

- швидкість повітря в трубі каміна всюди однакова та описується наступним виразом: де – різниця тисків на вході в камін зі сторони кімнати перед полум’ям та в димарі каміна в його нижній точці, – густина повітря в трубі димаря;

- повітря в димарі однорідне, має майже однакову густину та температуру в будь-якій точці. Питому теплоємність повітря вважайте відомою . Площа поперечного перерізу труби димаря рівна ***S***;

- температури навколишнього середовища та кімнати однакові та рівні (камін явно не справляється зі своїми обов’язками), а температура повітря в гарно прогрітому димоході . Зв`язок між температурою повітря та його густиною наближено можна описати формулою , де – відомий коефіцієнт.

- Питома теплота згоряння вугілля q та будь-які необхідні маси атомів хімічних елементів та молекул відомі.

Знайдіть, **яка маса вугілля** спалюється за одиницю часу.