**2021. gada Latvijas atklātā fizikas olimpiāde**

**11.-12. klases komplekts.**

**3. uzdevums.**

“**Divas lēcas**” Atrodiet fokusa attālumu divu koaksiālu plānu savācējlēcu sistēmai, ja atsevišķo lēcu fokusa attālumi ir attiecīgi *F*1 un *F*2, bet attālums starp tām ir Δ! Fokusa attālumu atskaita no lēcas, uz kuru pirmo krīt gaisma.

Δ

*F*1

*F*2

«**Две линзы**» Найдите фокусное расстояния *F* системы из двух собирающих соосных тонких линз, фокусные расстояния которых *F*1 и *F*2, если они находятся на расстоянии Δ. Фокусное расстояние отсчитывается от первой линзы, через которую распространяется пучок света.

**Atrisinājums:**

Apskatīsim paralēlo staru kūli, kas krīt paralēli lēcu galvenai optiskai asij uz pirmo no tām, kuras fokusa attālums ir *F*1. Tās attēls, kas atrodas attālumā $F\_{1}-Δ$ no otrās lēcas būs gaismas avots otrai lēcai. Pierakstīsim lēcas formulu otrai lēcai un izteiksim attālumu *f*2 no otrās lēcas līdz tās veidotam attēlam:

$$\frac{1}{F\_{2}}=\frac{1}{f\_{2}}-\frac{1}{F\_{1}-Δ}$$

$$f\_{2}=\frac{F\_{2}\left(F\_{1}-Δ\right)}{F\_{2}+F\_{1}-Δ}$$

Pēc matemātiskiem pārveidojumiem iegūsim meklējamo attalumu $F=f\_{2}+Δ$ no pirmās lēcas līdz attēlam:

$$F=\frac{F\_{1}F\_{2}+ΔF\_{1}-Δ^{2}}{F\_{1}+F\_{2}-Δ}$$

Var pārbaudīt, ka šī atbilde atbilst zināmiem robežgadījumiem:

1. Ja lēcas tiek novietotas kopā (t.i., $Δ=0$), tad optiskais spēks summējās: $F=\frac{F\_{1}F\_{2}}{F\_{1}+F\_{2}}$.
2. Ja otru lēcu novieto pirmās lēcas fokusā (t.i., $Δ=F\_{1}$), tad tā neietekmē staru gaitu: $F=F\_{1}$.
3. Ja attālums starp lēcām ir vienāds ar to fokusa attālumu summu (t.i., $Δ=F\_{1}+F\_{2}$), tad paralēls staru kūlis atkal kļūs paralēls: $F=\infty $.