

Ha a tetszőleges irányból érkező fénysugár tükröző felülettel bevont derékszögű sarokba (derékszögű szögtükörre) esik, akkor többszörös tükröződés után az eredeti irányával párhuzamosan verődik vissza (2. ábra). Ez a visszaverődés törvényéből következik, amely szerint a beeső, a visszavert fénysugár és a beesési merőleges egy síkban vannak, valamint a beesési és visszaverődési szög egyenlő.

1985-11-417-1.eps

1. ábra

1985-11-417-2.eps

2. ábra

A macskaszem nem más, mint ilyen derékszögű szögtükrök mozaikszerűen egymás mellé helyezett sokasága. Feladata, hogy a rá bármely irányból eső fénysugarat párhuzamosan verje vissza, és ilyen módon a sötétben is jól láthatóvá tegye a járművet, amelyre felszerelték.

Megjegyzés. A megoldás első mondatában megfogalmazott állítást a következőképpen láthatjuk be. Tekintsük először az egy síktükörrel való visszaverődés egyszerű esetét (1. ábra).

Jelölje a beeső fénysugár irányát az \mathbf{i}_1 vektor, amelynek a tükör síkjával párhuzamos, ill. arra merőleges komponensei legyenek az \mathbf{a} és \mathbf{b} vektorok.

$$\mathbf{i}_1 = \mathbf{a} + \mathbf{b}.$$

Ekkor a visszaverődés fent említett törvényét úgy fogalmazhatjuk át, hogy a visszavert fénysugár irányát az

$$\mathbf{i}_2 = \mathbf{a} - \mathbf{b}$$

vektor jellemzi ($|\mathbf{i}_2| = |\mathbf{i}_1|$). Más szóval, ha a fénysugár síktükörrel verődik vissza, „irányvektorának” a tükör síkjával párhuzamos összetevője változatlan, a síkra merőleges komponens ellentettjére változik.

A feladatban szereplő derékszögű szögtükör esetében jellemezze a beeső fénysugár irányát az \mathbf{i}_1 vektor, amelynek az α , β , γ síkra *merőleges* összetevői legyenek rendre \mathbf{a} , \mathbf{b} , \mathbf{c} .

$$\mathbf{i}_1 = \mathbf{a} + \mathbf{b} + \mathbf{c}.$$

Az előbb mondottak szerint bármelyik síkról történő visszaverődés során csak a síkra merőleges összetevő változik, mégpedig az ellentettjére.

Mivel a derékszögű sarokban mindhárom síkról pontosan egyszer verődik vissza a fénysugár – mint az könnyen látható –, így a kilépő sugár iránya

$$\mathbf{i}_2 = -\mathbf{a} - \mathbf{b} - \mathbf{c} = -(\mathbf{a} + \mathbf{b} + \mathbf{c}) = -\mathbf{i}_1,$$

ahonnan leolvasható, hogy \mathbf{i}_1 és \mathbf{i}_2 valóban párhuzamos.