

Jauno fiziķu skola 09.03.2013.

Uzmet aci redzes fizikai

Tests

1. Kārlim un Robertam optometrists veica redzes pārbaudi, kurā nomērīja abu puīšu redzes asumu. Kārļa redzes asums bija 0.8, Roberta redzes asums bija 0.5. Kurš varēja saskatīt smalkākus burtus?

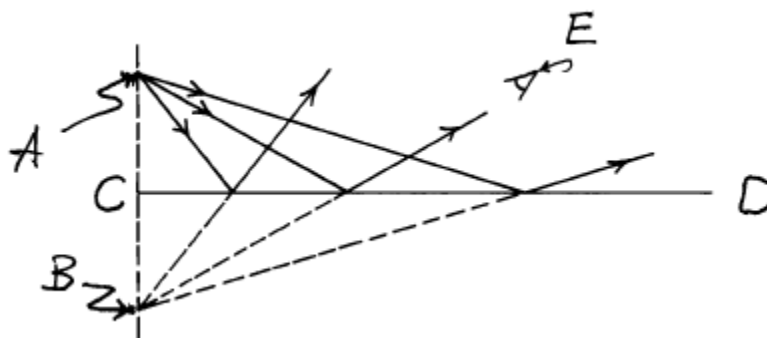
- A. Kārlis
- B. Roberts
- C. Optometrists
- D. Projektors

Skaidrojums: Parasti redzes asums decimālajās vienībās tiek izteikts kā attālumu attiecība – attālums, kādā tika mērīts redzes asums pret attālumu, kādā mazākais burts, kuru pacients varēja izšķirt (pareizi nosaukt), ir 5 loka minūtes liels. Piemēram, ja 6 m attālumā (pieņemts standarts) mēra redzes asumu un šajā attālumā arī mazākais izšķiramais burts ir 5 loka minūtes liels, tad redzes asums ir $6/6=1.0$. Savukārt, ja mazākais burts, ko cilvēks atpazīna, ir uz pusi lielāks, tad 5 loka minūtes liels tas būs 12 m attālumā. Redzes asums tādā gadījumā būs $6/12=0.5$. Decimālajā sistēmā – jo redzes asums tuvāk 1.0, jo labāks redzes asums.

2. Kurš apgalvojums par Vernjē asumu ir pareizs?
- A. Par Vernjē asumu sauc redzes asumu, ko mēra, pacientam 6 m attālumā rādot ciparus
 - B. Vernjē asums ir elektronu skenējošā mikroskopa uzgaļa asuma mērs
 - C. **Vernjē asums tipiski ir labāks (augstāks) nekā standarta redzes asums**
 - D. Vernjē asums raksturo redzes asumu tīklenes perifērijā

Skaidrojums: Vernjē asumu mēra, liekot eksperimenta dalībniekam novērtēt 2 līniju savstarpējo nobīdi. Cilvēks spēj pamanīt līdz pat 5 loka sekundēm lielu līniju nobīdi. Salīdzinājumam – izšķiršanas redzes asuma mērījumā standarts ir 1 loka minūti liela burta detaļa (piemēram, 1 loka minūti liels izgriezums C burtā).

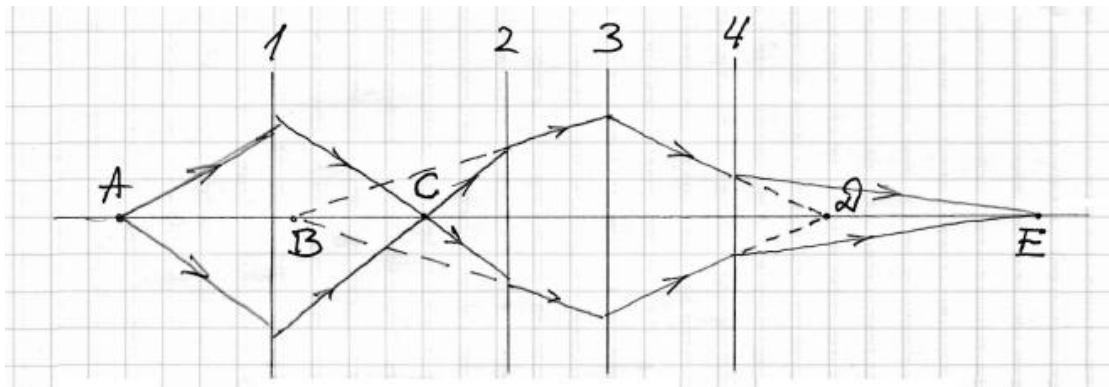
3. Tad, ja zīmējumā attēlota gaismas staru gaita un punktā E atrodas novērotāja acs, ir pareizi sekojoši apgalvojumi:



- A. Punktā A ir gaismas avots, punktā B šķietams gaismas avots, caur CD izvilktā līnija ir spogulis;
- B. Punktā A ir gaismas avots, punktā B avota (A) attēls, caur CD izvilktā līnija ir spogulis;
- C. Punktā A ir gaismas avots, CD ir normāle pret spoguļa virsmu;
- D. Punktā B veidojas punkta A attēls spogulī CD.

Skaidrojums: Pareizas ir visas atbildes, izņemot C atbildes variantu. Atbildes izriet no ģeometriskās optikas. CD ir spoguļa virsma. Normāle pret spoguļa virsmu būtu tam perpendikulāra līnija.

4. Kurš no skices punktiem: B, C, D, vai E ir gaismas avots ceturtajai lēcai? Papildus, lūdzu norādīt, vai šis avots ir īsts/šķietams un vai ceturtais lēca ir pozitīva/negatīva? (pareizās atbildes apvilkt!)



Skaidrojums: Gaismas avots 4.lēcai ir punktā D, tas ir šķietams, un 4.lēca ir negatīva. Atbildes izriet no ģeometriskās optikas.

5. Kurš apgalvojums par tīkleni ir pareizs?
- A. Augsts redzes asums ir raksturīgs tīklēnes centrālajai daļai
 - B. Tīklene sastāv no 10^{13} pikseliem
 - C. Tīklene ir spējīga darboties tikai augsta apgaismojuma apstākļos
 - D. Augsts redzes asums ir raksturīgs tīklēnes sakāžu laukā

Skaidrojums: Redzes asuma maksimums novērojams tīklēnes centrālajā daļā – foveolā, jo šeit receptoru izmērs ir vismazākais un to novietojums ir visblīvākais.

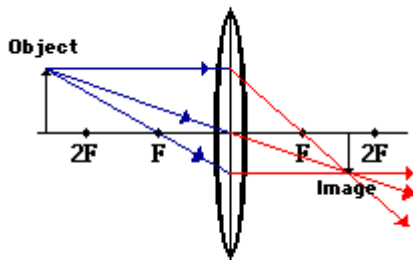
6. Kurš no minētajiem nav acu kustību veids?
- A. Sekošanas kustības
 - B. Sakādes
 - C. Skata stabilizācijas kustības
 - D. Skrejādes
 - E. Optokinētiskās acu kustības

Skaidrojums: Visi atbilžu varianti ir pareizi, izņemot D. „Skrejādes” ir izdomāts vārds.

7. Ko dara pozitīva lēca?

- A. Izklidē uz lēcu krītošos starus (stari aiz lēcas divergē)
- B. Sakopo uz lēcu krītošos starus (stari aiz lēcas konverģē)**
- C. Padara starus perpendikulārus pret normāli krītošo viļņu fronšu analogiem
- D. Sakopo uz lēcu krītošos starus (stari aiz lēcas divergē)

Skaidrojums: Pozitīva lēca jeb savācējlēca sakopo uz lēcu krītošos starus, t.i. stari aiz lēcas konverģē. Skatīt attēlu zemāk:



8. Lūdzu, uzrakstiet brīvā tekstā, ar ko kamera atšķiras no cilvēka redzes sistēmas?

Skaidrojums: Galvenās atšķirības – acis ir 2, bet attēls ir 1 (kas tiek sapludināts smadzenēs), acs tīklenē ir dažāda veida, izmēra un funkciju fotoreceptori, acs tīklene atrodas nepārtrauktā kustībā, kamerā dažādos attālumos esošu objektu fokuss tiek nodrošināts ar maināmu lēcas novietojumu, acī lēca maina biezumu, redzes uztvere adaptējas ārkārtīgi atšķirīgiem apgaismojuma līmeņiem (no 10^7 cd/m² saules gaismā līdz 10^{-6} cd/m², kas aptuveni ir sliekšņa līmenis redzes uztverē)

9. Briļļu lēcas optiskais stiprums ir +4,0 D. Kur šādā lēcā veidosies attēls no 50 cm attālumā novietota reāla objekta?

- A. 10 cm aiz lēcas;
- B. uz acs tīklenes;
- C. 50 cm aiz lēcas;**
- D. 1 m aiz lēcas.

Skaidrojums: Pēc vergēncu sakarības $V=P+U$, kur U – vergence stariem, kas krīt uz lēcu, V – vergence stariem, kas izgājuši caur lēcu un P – lēcas stiprums.

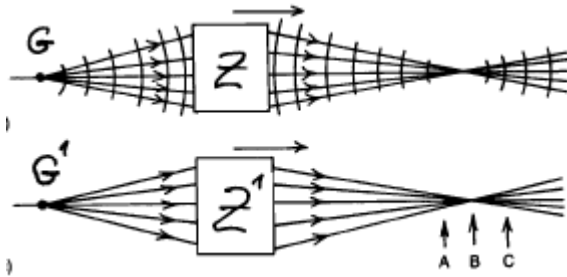
$$U = 1 / - 0,50 = - 2 \text{ D}$$

$$P = 4 \text{ D}$$

$$V = 4 - 2 = 2 \text{ D}$$

$$v = 1/V = 1 / 2 = 0,50 \text{ m}$$

10. Tad, ja zīmējumā parādīta optiskā attēla veidošanās, ir pareizi sekojoši apgalvojumi:



- A. Punktos G un G^1 ir gaismas avoti, punktos A, B, C veidojas attēli;
- B. G attēls Z ir skaidrāks nekā G^1 attēls Z^1 ;
- C. Viļņu fronte no G^1 līdz Z^1 ir diverģējoša no A līdz B konverģējoša;
- D. Gaismas verģenču zīmes posmos G^1Z^1 un BC ir vienādas un pozitīvas.

Skaidrojums: No gaismas avotiem G un G^1 nāk diverģējoši stari un sfēriskas viļņu frontes, t.i. no G^1 līdz Z^1 viļņu fronte ir diverģējoša. Viļņu frontes aiz Z un Z^1 līdz fokusam ir konverģējošas. Punktos A un C arī veidojas attēli, jo to atļauj sistēmas fokusa dziļums.