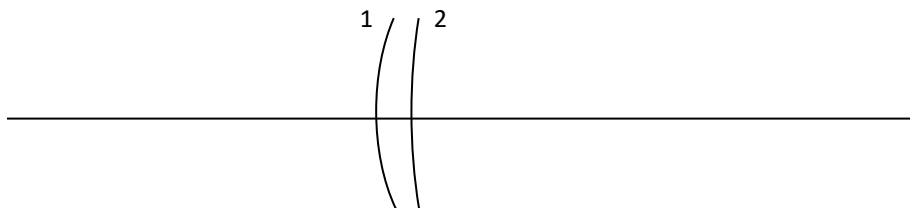


Kontrolní práce 1, skupina A (max. 50 bodů)

Jméno (prosím čitelně):

Úloha 1 (23 b.). Optická soustava je tvořena dvěma sférickými centrovanými plochami.



Indexy lomu prostředí oddělených plochami jsou $n_1 = 1,0000$ (vzduch), $n_2 = n'_1 = 1,5163$ (korunové sklo), $n_3 = n'_2 = 1,3317$ (voda), poloměr křivosti první lámavé plochy je $r_1 = 35,000$ mm, druhé lámavé plochy $r_2 = 65,000$ mm, vzdálenost ploch je $d_1 = 6,0000$ mm.

- Vypočtete vzdálenost $s'(F')$ obrazového ohniska F' soustavy od vrcholu lámavé plochy 2. Ohnisko F' zakreslete do obrázku nahoře. **(4 b.)**
- Pomocí poměru $x'/(x'-d)$ přepočtete sečnou vzdálenost $s'(F')$ na obrazovou ohniskovou vzdálenost f' optické soustavy. Z obou vzdáleností pak vypočtete vzdálenost $s'(H')$ obrazového hlavního bodu H' od vrcholu lámavé plochy 2. Hlavní bod H' zakreslete do obrázku. **(2 b.)**
- Ze sečné vzdálenosti $s'(F')$ vypočtete vrcholovou lámavost S' soustavy; z ohniskové vzdálenosti f' její optickou mohutnost φ'_c a ze zmíněných veličin pak vlastní zvětšení Γ' soustavy vzhledem ke druhé lámavé ploše. **(3 b.)**
- Vypočtete vzdálenost $s(F)$ předmětového ohniska F soustavy od vrcholu lámavé plochy 1. Ohnisko F zakreslete do obrázku. **(4 b.)**
- Ze sečné vzdálenosti $s(F)$ vypočtete předmětovou ohniskovou vzdálenost f optické soustavy a z obou vzdáleností pak určete vzdálenost $s(H)$ předmětového hlavního bodu H od vrcholu lámavé plochy 1. Hlavní bod H zakreslete do obrázku. **(2 b.)**
- Vypočtete vzdálenosti $s'(N')$ a $s(N)$ obrazového uzlového bodu N' od vrcholu lámavé plochy 2 a předmětového uzlového bodu N od vrcholu lámavé plochy 1. Uzlové body N', N zakreslete do obrázku. **(3 b.)**
- Z tabulky odečtete optické mohutnosti φ'_1, φ'_2 obou lámavých ploch v dioptriích a pomocí Gullstrandovy rovnice znovu vypočtete celkovou optickou mohutnost φ'_c soustavy. **(2 b.)**
- Vypočtete velikost y' obrazu předmětu, který leží v nekonečnu a jeví se pod úhlem $\alpha = 5^\circ$. **(3 b.)**

Výsledky doplňte do tabulky na následující straně, přitom pečlivě uvádějte znaménka a jednotky.

plocha č.	1	2		
n				
n'				
r				
d				
x				
$X = n/x$				
$\varphi' = (n' - n)/r$				
$X' = X + \varphi'$				
$x' = n'/X'$				
$x' - d$				
$x'/(x' - d)$				

Kontrolní práce 1, skupina A

Jméno (prosím čitelně):

Výsledky příkladu 1:

$$s'(F') =$$

$$f' =$$

$$S' =$$

$$\varphi'_c =$$

$$\Gamma' =$$

$$s'(H') =$$

$$s(F) =$$

$$f =$$

$$s(H) =$$

$$s'(N') =$$

$$s(N) =$$

$$\varphi'_1 =$$

$$\varphi'_2 =$$

$$\varphi'_c = \quad (\text{z Gullstr. rov.})$$

$$y' =$$

Kontrolní práce 1, skupina A

Jméno (prosím čitelně):

Úloha 2 (8 b.). Zakreslete schéma Gullstrandova oka obsahující šest lámavých ploch správného tvaru, popište jednotlivé části a vyznačte sítnici. Do schématu vepište hodnoty indexů lomu prostředí mezi plochami. Pro Gullstrandovo oko v akomodačním klidu dále uveďte hodnoty optické mohutnosti rohovky φ'_R , čočky φ'_C , celého optického systému oka φ'_0 , předmětovou a obrazovou ohniskovou vzdálenost oka f_0 a f'_0 a délku d oka. Hodnoty zaokrouhlete na desetiny dioptrií a milimetrů.

Úloha 3 (6 b.). Uveďte, který typ fotoreceptorů oka umožňuje barevné vidění a ve které oblasti sítnice mají tyto receptory nejvyšší hustotu. Co je to *minimum separabile*, jakou má hodnotu? Zdůvodněte tuto hodnotu výpočtem vzhledem k velikosti a rozmístění fotoreceptorů v příslušné oblasti sítnice a ohniskové vzdálenosti oka.

Kontrolní práce 1, skupina A

Jméno (prosím čitelně):

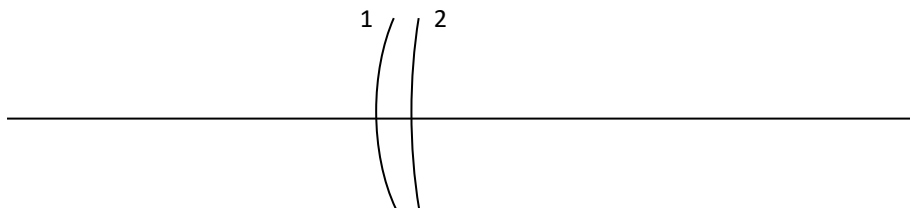
Úloha 4 (6 b.). Definujte vizus Snellenovým poměrem $V = d/D$, tj. napište, jaký je význam symbolů. Vysvětlete, co znamenají hodnoty vizu 5/10, 5/5, 5/4, tj. jaká je základní vyšetřovací vzdálenost a která z uvedených hodnot je normální, lepší, horší. Doplňte, jaká je úhlová velikost znaků odpovídající vizu 5/10 ze základní vyšetřovací vzdálenosti.

Úloha 5 (7 b.). Uved'te přesně, co to je daleký bod R a blízký bod P oka, zakreslete do obrázku, kde tyto body leží při myopii, a interval ostrého vidění. Uved'te, jaké znaménko má axiální refrakce A_R při myopii a popište následujícím způsobem princip korekce myopie do dálky: do obrázku zakreslete oko, jeho sdružené hlavní roviny χ_H a daleký bod R_M , brýlovou čočku, její obrazové ohnisko F'_B a pak znázorněte průchod paprsku z osového bodu v nekonečnu brýlovou čočkou a hlavními rovinami oka na sítnici.

Kontrolní práce 1, skupina B (max. 50 bodů)

Jméno (prosím čitelně):

Úloha 1 (23 b.). Optická soustava je tvořena dvěma sférickými centrovanými plochami.



Indexy lomu prostředí oddělených plochami jsou $n_1 = 1,0000$ (vzduch), $n_2 = n'_1 = 1,6213$ (flintové sklo), $n_3 = n'_2 = 1,3317$ (voda), poloměr křivosti první lámavé plochy je $r_1 = 35,000$ mm, druhé lámavé plochy $r_2 = 65,000$ mm, vzdálenost ploch je $d_1 = 6,0000$ mm.

- Vypočtete vzdálenost $s'(F')$ obrazového ohniska F' soustavy od vrcholu lámavé plochy 2. Ohnisko F' zakreslete do obrázku nahoře. **(4 b.)**
- Pomocí poměru $x'/(x'-d)$ přepočtete sečnou vzdálenost $s'(F')$ na obrazovou ohniskovou vzdálenost f' optické soustavy. Z obou vzdáleností pak vypočtete vzdálenost $s'(H')$ obrazového hlavního bodu H' od vrcholu lámavé plochy 2. Hlavní bod H' zakreslete do obrázku. **(2 b.)**
- Ze sečné vzdálenosti $s'(F')$ vypočtete vrcholovou lámavost S' soustavy; z ohniskové vzdálenosti f' její optickou mohutnost φ'_c a ze zmíněných veličin pak vlastní zvětšení Γ' soustavy vzhledem ke druhé lámavé ploše. **(3 b.)**
- Vypočtete vzdálenost $s(F)$ předmětového ohniska F soustavy od vrcholu lámavé plochy 1. Ohnisko F zakreslete do obrázku. **(4 b.)**
- Ze sečné vzdálenosti $s(F)$ vypočtete předmětovou ohniskovou vzdálenost f optické soustavy a z obou vzdáleností pak určete vzdálenost $s(H)$ předmětového hlavního bodu H od vrcholu lámavé plochy 1. Hlavní bod H zakreslete do obrázku. **(2 b.)**
- Vypočtete vzdálenosti $s'(N')$ a $s(N)$ obrazového uzlového bodu N' od vrcholu lámavé plochy 2 a předmětového uzlového bodu N od vrcholu lámavé plochy 1. Uzlové body N' , N zakreslete do obrázku. **(3 b.)**
- Z tabulky odečtete optické mohutnosti φ'_1 , φ'_2 obou lámavých ploch v dioptriích a pomocí Gullstrandovy rovnice znovu vypočtete celkovou optickou mohutnost φ'_c soustavy. **(2 b.)**
- Vypočtete velikost y' obrazu předmětu, který leží v nekonečnu a jeví se pod úhlem $\alpha = 5^\circ$. **(3 b.)**

Výsledky doplňte do tabulky na následující straně, přitom pečlivě uvádějte znaménka a jednotky.

plocha č.	1	2		
n				
n'				
r				
d				
x				
$X = n/x$				
$\varphi' = (n' - n)/r$				
$X' = X + \varphi'$				
$x' = n'/X'$				
$x' - d$				
$x'/(x' - d)$				

Kontrolní práce 1, skupina B

Jméno (prosím čitelně):

Výsledky příkladu 1:

$$s'(F') =$$

$$f' =$$

$$S' =$$

$$\phi'_c =$$

$$\Gamma' =$$

$$s'(H') =$$

$$s(F) =$$

$$f =$$

$$s(H) =$$

$$s'(N') =$$

$$s(N) =$$

$$\phi'_1 =$$

$$\phi'_2 =$$

$$\phi'_c = \quad (\text{z Gullstr. rov.})$$

$$y' =$$

Kontrolní práce 1, skupina B

Jméno (prosím čitelně):

Úloha 2 (8 b.). Zakreslete schéma Gullstrandova oka obsahující šest lámavých ploch správného tvaru, popište jednotlivé části a vyznačte sítnici. K plochám přiřipšte jejich poloměry křivosti se správnými znaménky zaokrouhlené na milimetry. Do správných poloh vzhledem k lámavým plochám a sítnici zakreslete ohniska F_0 a F_0' , hlavní body H_0 a H_0' a uzlové body N_0 a N_0' celého oka a dále hlavní body rohovky H_R a H_R' a čočky H_C a H_C' .

Úloha 3 (6 b.). Uved'te, který typ fotoreceptorů oka umožňuje skotopické vidění, ve které části sítnice převládá a kde naopak není přítomen a jaký počet fotoreceptorů tohoto typu je přibližně v celé sítnici. Předmět ležící ve velké vzdálenosti před okem má úhlovou velikost 9° . Jakou velikost y' v milimetrech má jeho obraz na sítnici?

Kontrolní práce 1, skupina B

Jméno (prosím čitelně):

Úloha 4 (6 b.). Zapište Snellenův poměr d/D pro základní vyšetřovací vzdálenost 6 m a hodnoty vizu 1,2 a 0,8. Který ukazuje na horší zrakovou ostrost? Jaké jsou je úhlové velikosti znaků odpovídající těmto hodnotám vizu ze základní vyšetřovací vzdálenosti?

Úloha 5 (7 b.). Zakreslete do obrázku, kde leží daleký bod R a blízký bod P oka při hypermetropii takového rozsahu, který ještě umožňuje ostré vidění bez korekční čočky. Zapište vztah pro akomodační šíři A_s . Uveďte, jaké znaménko má axiální refrakce A_R při hypermetropii a popište následujícím způsobem princip korekce hypermetropie do dálky: do obrázku zakreslete oko, jeho sdružené hlavní roviny χ_H a daleký bod R_H , brýlovou čočku, její obrazové ohnisko F'_B a pak znázorněte průchod paprsku z osového bodu v nekonečnu brýlovou čočkou a hlavními rovinami oka na sítnici.