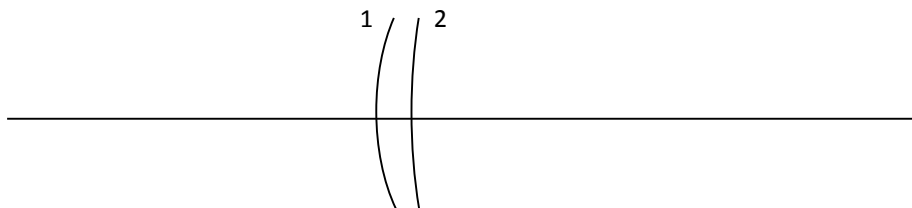


# Kontrolní práce 1, skupina A (max. 50 bodů)

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  $\varphi'_c$  a ze zmíněných veličin pak vlastní zvětšení  $\Gamma'$  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  $\varphi'_1, \varphi'_2$  obou lámavých ploch v dioptriích a pomocí Gullstrandovy rovnice znovu vypočtete celkovou optickou mohutnost  $\varphi'_c$  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:

$$s'(F') =$$

$$f' =$$

$$S' =$$

$$\phi'_c =$$

$$\Gamma' =$$

$$s'(H') =$$

$$s(F) =$$

$$f =$$

$$s(H) =$$

$$s'(N') =$$

$$s(N) =$$

$$\phi'_1 =$$

$$\phi'_2 =$$

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

$$y' =$$

## Kontrolní práce 1, skupina 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  $\varphi'_R$ , čočky  $\varphi'_C$ , celého optického systému oka  $\varphi'_0$ , 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):

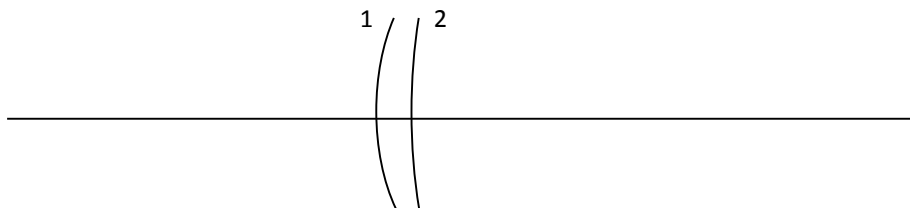
**Úloha 4 (6 b.).** Definujte vizus Snellenovým poměrem  $V = d/D$ , tj. napište, jaký je význam symbolů. Vysvětlete, co znamenají hodnoty vizu 5/10, 5/5, 5/4, tj. jaká je základní vyšetřovací vzdálenost a která z uvedených hodnot je normální, lepší, horší. Doplňte, jaká je úhlová velikost znaků odpovídající 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  $\chi_H$  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  $\phi'_c$  a ze zmíněných veličin pak vlastní zvětšení  $\Gamma'$  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  $\phi'_1$ ,  $\phi'_2$  obou lámavých ploch v dioptriích a pomocí Gullstrandovy rovnice znovu vypočtete celkovou optickou mohutnost  $\phi'_c$  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		
$n$				
$n'$				
$r$				
$d$				
$x$				
$X = n/x$				
$\phi' = (n' - n)/r$				
$X' = X + \phi'$				
$x' = n'/X'$				
$x' - d$				
$x'/(x' - d)$				

## 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  $9^\circ$ . 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 jejich 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  $\chi_H$  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.