

Percepção Visual I  
Fichas de Trabalho  
2013/2014

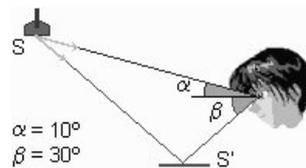
27 de Maio de 2013

---

## Ficha de Trabalho n.1 — Radiometria e Fotometria

1. Um *lúmen* é a unidade fotométrica correspondente a um fluxo radiante monocromático de  $1/683 \text{ W}$  à frequência de  $540 \times 10^{12} \text{ Hz}$ . Determine a que c.d.o. (no ar) corresponde a frequência  $\nu = 540 \times 10^{12} \text{ Hz}$ . O que lhe sugere o valor encontrado?
2. Um filtro monocromático com pico de transmissão em  $600 \text{ nm}$  é colocado em frente de uma fonte de luz e a combinação filtro + fonte produz  $1000 \text{ lm}$ . Determine o fluxo radiante transmitido pelo filtro.
3. Considere um LED,  $\ell_1$ , que emite um fluxo radiante de  $50 \mu\text{W}$  com pico máximo em  $640 \text{ nm}$ . Outro LED,  $\ell_2$ , emite o mesmo fluxo radiante mas com pico máximo em  $555 \text{ nm}$ .  
Em condições diurnas determine:
  - (a) o fluxo luminoso emitido por cada LED;
  - (b) qual deve ser o fluxo radiante do LED  $\ell_2$  se pretendermos que produza o mesmo efeito visual de  $\ell_1$ ?
4. Uma fonte de luz produz  $10 \text{ W}$  a  $500 \text{ nm}$ ,  $5 \text{ W}$  a  $550 \text{ nm}$  e  $20 \text{ W}$  a  $650 \text{ nm}$ .
  - (a) Determine quantos lúmen são produzidos no total.
  - (b) Determine a quantidade de lúmen escotópicos produzidos.
5. A excitância de uma lâmpada, medida a  $1 \text{ m}$  de distância, é  $10,0 \text{ lm/m}^2$ . Qual será a densidade de fluxo luminoso medida a metade dessa distância?
6. Uma fonte pontual apresenta uma intensidade luminosa de  $100 \text{ cd}$ . Que iluminação deverá produzir à distância de  $0,6 \text{ m}$ ? Apresente a resposta em foot-candela e em lux.
7. Uma fonte pontual  $F_1$  de  $25 \text{ cd}$  encontra-se a  $1 \text{ m}$  de uma folha de papel. Outra fonte pontual,  $F_2$ , encontra-se a  $6 \text{ m}$  da mesma folha de papel e produz a mesma iluminância que  $F_1$ . Determine a intensidade luminosa da fonte  $F_2$ .
8. Um aluno mediu  $22 \text{ lux}$  à distância de  $3,162 \text{ m}$  de uma lâmpada. Expresse em lúmen a quantidade de luz que a lâmpada está a produzir. Assuma que a lâmpada é uma fonte pontual que radia a mesma intensidade em todas as direcções excepto num ângulo de  $30^\circ$  que está bloqueado pela base da lâmpada.
9. Um medidor de iluminância está inclinado  $60^\circ$  a partir da posição vertical em relação a uma fonte pontual de luz. Sabendo que o medidor regista  $100 \text{ lux}$  e está situado a  $0,6 \text{ m}$  da fonte, determine a intensidade luminosa da fonte.
10. Uma superfície difusa com reflectividade  $r = 85 \%$ , é exposta a uma densidade de fluxo luminoso de  $100 \text{ lux}$  no plano da superfície. Qual será a luminância,  $L_V$ , dessa superfície?
11. Uma superfície com factor de reflectividade  $0,7$  apresenta uma luminância de  $50 \text{ foot-lambert}$ . Determine a iluminância que está a incidir sobre essa superfície.

12. Uma fonte de luz situada no tecto da sala de aula tem  $0,04\text{m}^2$  de superfície e ilumina com uma intensidade luminosa de  $100\text{ cd}$  (em qualquer direcção) uma mesa com  $0,5\text{m}^2$  de superfície. Considerando a mesa como uma superfície difusa com factor de reflectividade de  $0,8$ , determine para o observador da figura, a luminância da fonte e a luminância da mesa.



13. Um filtro de densidade neutra absorve  $75\%$  da luz que lhe incide. Determine a sua densidade óptica,  $DO$ .
14. Um filtro de densidade neutra de  $DO = 0,5$  é combinado com outro de  $DO = 1,0$ .
- (a) Determine a percentagem de luz transmitida pelo conjunto.
- (b) Determine a quantidade de luz absorvida.



Velocidade da luz no vácuo:  $3 \times 10^8\text{ m/s}$

$1\text{ foot} \simeq 0,3048\text{ m}$

Curvas de sensibilidade espectral fotópica e escotópica:

Observador padrão  $V(\lambda)$  para visão fotópica

$\lambda$ [nm], $V(\lambda)$
380, $2.00000 \times 10^{-4}$
400, $2.80000 \times 10^{-3}$
420, $1.75000 \times 10^{-2}$
440, $3.79000 \times 10^{-2}$
460, $6.00000 \times 10^{-2}$
480, $1.39020 \times 10^{-1}$
500, $3.23000 \times 10^{-1}$
520, $7.10000 \times 10^{-1}$
540, $9.54000 \times 10^{-1}$
550, $9.94950 \times 10^{-1}$
<b>555, 1.00010</b>
560, $9.95000 \times 10^{-1}$
580, $8.70000 \times 10^{-1}$
600, $6.31000 \times 10^{-1}$
620, $3.81000 \times 10^{-1}$
640, $1.75000 \times 10^{-1}$
660, $6.10000 \times 10^{-2}$
680, $1.70000 \times 10^{-2}$
700, $4.10200 \times 10^{-3}$
720, $1.04700 \times 10^{-3}$
740, $2.49200 \times 10^{-4}$
760, $6.00000 \times 10^{-5}$
780, $1.49890 \times 10^{-5}$
800, $3.70280 \times 10^{-6}$
820, $9.10920 \times 10^{-7}$

Observador padrão  $V'(\lambda)$  para visão escotópica

$\lambda$ [nm], $V'(\lambda)$
380, $5.890 \times 10^{-4}$
400, $9.290 \times 10^{-3}$
420, $9.660 \times 10^{-2}$
440, $3.281 \times 10^{-1}$
460, $5.670 \times 10^{-1}$
480, $7.930 \times 10^{-1}$
490, $9.040 \times 10^{-1}$
500, $9.820 \times 10^{-1}$
<b>505, 9.980 <math>\times 10^{-1}</math></b>
510, $9.970 \times 10^{-1}$
520, $9.350 \times 10^{-1}$
540, $6.500 \times 10^{-1}$
560, $3.288 \times 10^{-1}$
580, $1.212 \times 10^{-1}$
600, $3.315 \times 10^{-2}$
620, $7.370 \times 10^{-3}$
640, $1.497 \times 10^{-3}$
660, $3.129 \times 10^{-4}$
680, $7.150 \times 10^{-5}$
700, $1.780 \times 10^{-5}$
720, $4.780 \times 10^{-6}$
740, $1.379 \times 10^{-6}$
760, $4.250 \times 10^{-7}$
780, $1.390 \times 10^{-7}$

## Ficha de Trabalho n.2 — Visão Espacial

- Um optótipo “E” de Snellen é colocado a uma distância de 6 m, qual deverá ser a sua altura,  $T$ , para que subtenda uma AV de:
  - 1.0, 0.6, 0.5 e 0.3.
  - represente gráficamente  $AV = f(T)$
- Determine as dimensões dos seguintes optótipos:
  - “E” de Snellen AV=1.325 a 5 m;
  - anel de Landolt AV=0.625 a 6,25 m;
  - optótipo de Wecker AV=1.48 a 9 m.
- Deduza uma expressão que lhe permita determinar a AV necessária para detectar a presença de um optótipo mas sem o identificar.
- Deduza uma expressão que relacione os tamanhos dos optótipos que correspondem a uma determinada AV quando são observados a diferentes distâncias  $d_1$  e  $d_2$ .
- Deduza uma expressão que relacione os tamanhos dos optótipos que correspondem a diferentes valores de AV quando se observam a uma distância  $d$ .
- Determine a AV de um indivíduo que consegue ler um “E” de Snellen de 35 mm<sup>2</sup> ao ser reflectido por um espelho plano situado a 3,5 m do indivíduo e a 4,5 m da carta de optótipos.
- Determine a AV de um indivíduo capaz de distinguir a 8 m um “E” de Snellen correspondente a AV= 1 quando se observa a 5 m.
- Determine a AV a partir da qual é cometido um erro de 1 % em relação ao seu valor exacto e indique qual a dimensão do optótipo utilizado a 6 m para essa AV.
- Ao ligar o projector de optótipos do lab. de optometria da UBI, verifica-se que ao lado de cada optótipo existem dois números, sendo um deles a AV no sistema decimal. Qual o significado do outro número? Justifique com um exemplo.



10. Deduza uma expressão que lhe permita relacionar a AV na forma decimal com a AV no sistema M.
11. Deduza uma expressão que lhe permita relacionar a AV no sistema decimal com a AV numa rede sinusoidal em ciclos/grau.
12. Indique a relação entre as luminâncias máxima e mínima para um contraste de 50 %.
13. Determine em ciclos/grau o corte em altas frequências da FSC para uma AV de:
  - (a) 20/15;
  - (b) 20/80;
  - (c) 20/150.
14. Pretende-se determinar a AV de um indivíduo usando uma carta de Snellen à distância de 20 ft. Determine a fracção de snellen se a frequência de corte em altas frequências for:
  - (a) 5 ciclos/grau;
  - (b) 20 ciclos/grau;
  - (c) 60 ciclos/grau.
15. Um indivíduo apresenta o corte em altas frequências da FSC em 30 ciclos/grau quando testado a 20 ft.
  - (a) Determine o seu corte em altas frequências da FSC se o teste for repetido a 10 ft.
  - (b) Determine em mm a largura de uma barra da rede quadrada correspondente ao seu limiar quando o teste é realizado a 20 ft.
  - (c) Determine em mm a largura de uma barra da rede quadrada correspondente ao seu limiar quando o teste é realizado a 10 ft.