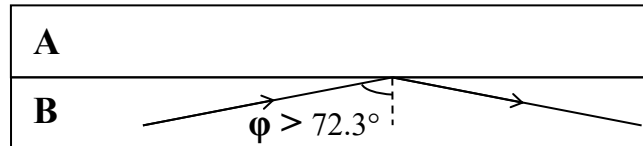


Bilet de examen nr. 1

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon_r} = 1.470$; pentru **B**: $n_B = \sqrt{\epsilon_r} = 1.543$; $n_A < n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **B** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9527) = 72.3^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La ieșire $P_{out}[dBm] = 3.2$ dBm; $P_{out}[mW] = 10^{P_{out}[dBm]/10} = 2.089$ mW

b) Pentru amplificare: $A = 61$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(61) = 17.85$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] + A[dB]$ deci $P_{in}[dBm] = 3.2$ dBm - 17.85 dB = -14.65 dBm

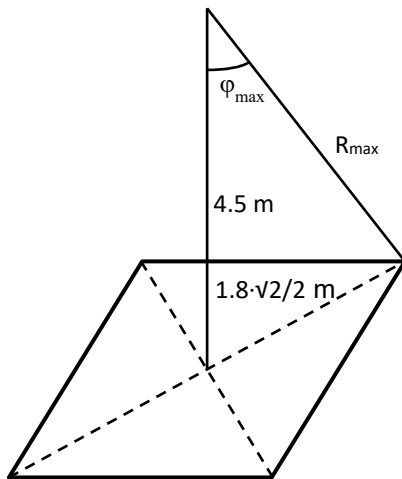
3. a) $\lambda_1 = 427$ nm, $\lambda_2 = 611$ nm, $\lambda_3 = 658$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.0261$, $V(\lambda_2) = 0.5584$, $V(\lambda_3) = 0.0667$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_2 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.4173$ sr, $\Omega_2 = 0.5432$ sr, $\Omega_3 = 0.2745$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_2 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.1436$, $V'(\lambda_2) = 0.0159$, $V'(\lambda_3) = 0.0003$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(4.5^2 + 1.8^2/2)} = 4.68\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.8 \cdot \sqrt{2} / 2 / 4.5) = 15.8^\circ < 48.9^\circ / 2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(48.9^\circ/2)] = 0.5635$ sr

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(15.8^\circ)] = 0.2372$ sr

Pentru a asigura iluminarea minimă de 300 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 300\text{lx} \cdot 0.2372\text{sr} \cdot 4.68^2\text{m}^2 = 1556.2$ lm

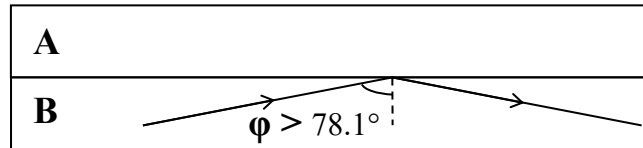
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 1556.2\text{lm} \cdot 0.5635\text{sr} / 0.2372\text{sr} = 3696.9$ lm

5. $x = 0.442$, $y = 0.358$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 2

1. a) Pentru **A**: $n_A = n = 1.418$; pentru **B**: $n_B = \sqrt{\epsilon r} = 1.449$; $n_A < n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **B** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9786) = 78.1^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La intrare $P_{in}[dBm] = 8.2$ dBm; $P_{in}[mW] = 10^{P_{in}[dBm]/10} = 6.607$ mW

b) Pentru amplificare: $A = 29$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(29) = 14.62$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] + A[dB]$ deci $P_{out}[dBm] = 8.2$ dBm + 14.62 dB = 22.82 dBm

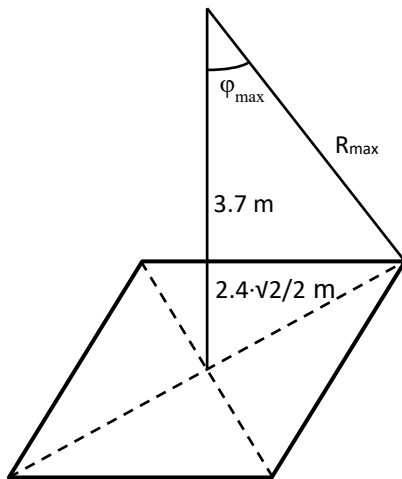
3. a) $\lambda_1 = 469$ nm, $\lambda_2 = 543$ nm, $\lambda_3 = 594$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.1299$, $V(\lambda_2) = 0.9814$, $V(\lambda_3) = 0.7545$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_2 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.5432$ sr, $\Omega_2 = 0.6848$ sr, $\Omega_3 = 0.2587$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_3 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.6760$, $V'(\lambda_2) = 0.5640$, $V'(\lambda_3) = 0.0469$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.7^2 + 2.4^2/2)} = 4.07\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(2.4 \cdot \sqrt{2}/2/3.7) = 24.6^\circ < 80.1^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(80.1^\circ/2)] = 1.4735$ sr

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(24.6^\circ)] = 0.5721$ sr

Pentru a asigura iluminarea minimă de 300 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 300\text{lx} \cdot 0.5721\text{sr} \cdot 4.07^2\text{m}^2 = 2843.8$ lm

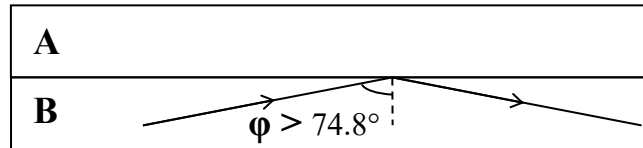
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 2843.8\text{lm} \cdot 1.4735\text{sr} / 0.5721\text{sr} = 7324.8$ lm

5. $x = 0.324$, $y = 0.253$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 3

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{(\epsilon/\epsilon_0)} = 1.404$; pentru **B**: $n_B = \sqrt{(\epsilon/\epsilon_0)} = 1.455$; $n_A < n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **B** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9649) = 74.8^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La ieșire $P_{out}[dBm] = 8.4$ dBm; $P_{out}[mW] = 10^{P_{out}[dBm]/10} = 6.918$ mW

b) Pentru amplificare: $A = 29$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(29) = 14.62$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] + A[dB]$ deci $P_{in}[dBm] = 8.4$ dBm - 14.62 dB = -6.22 dBm

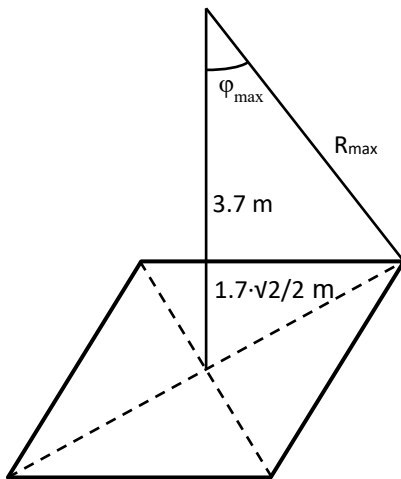
3. a) $\lambda_1 = 526$ nm, $\lambda_2 = 436$ nm, $\lambda_3 = 515$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.7946$, $V(\lambda_2) = 0.0416$, $V(\lambda_3) = 0.6206$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_1 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.6601$ sr, $\Omega_2 = 0.3789$ sr, $\Omega_3 = 0.2908$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_3 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.8800$, $V'(\lambda_2) = 0.2625$, $V'(\lambda_3) = 0.9750$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_3 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_3 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.7^2 + 1.7^2/2)} = 3.89\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.7 \cdot \sqrt{2}/2/3.7) = 18.0^\circ < 57.1^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(57.1^\circ/2)] = 0.7640 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(18.0^\circ)] = 0.3075 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 500 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 500\text{lx} \cdot 0.3075\text{sr} \cdot 3.89^2\text{m}^2 = 2326.7 \text{ lm}$

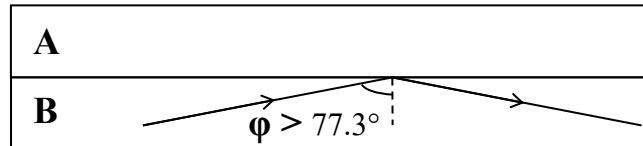
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 2326.7\text{lm} \cdot 0.7640\text{sr} / 0.3075\text{sr} = 5781.8 \text{ lm}$

5. $x = 0.096$, $y = 0.298$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 4

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.467$; pentru **B**: $n_B = n = 1.504$; $n_A < n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **B** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9754) = 77.3^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La intrare $P_{in}[dBm] = 8.6$ dBm; $P_{in}[mW] = 10^{P_{in}[dBm]/10} = 7.244$ mW

b) Pentru atenuare: $A = 34$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(34) = 15.31$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] - A[dB]$ deci $P_{out}[dBm] = 8.6$ dBm - 15.31 dB = -6.71 dBm

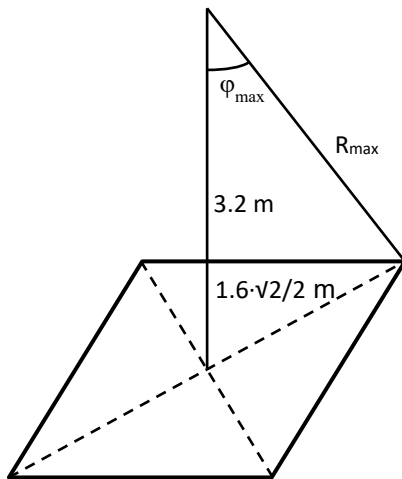
3. a) $\lambda_1 = 563$ nm, $\lambda_2 = 463$ nm, $\lambda_3 = 634$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.9903$, $V(\lambda_2) = 0.1060$, $V(\lambda_3) = 0.2417$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_1 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.3423$ sr, $\Omega_2 = 0.3979$ sr, $\Omega_3 = 0.3423$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_1 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.2639$, $V'(\lambda_2) = 0.6200$, $V'(\lambda_3) = 0.0022$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_2 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_2 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.2^2 + 1.6^2/2)} = 3.39\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.6 \cdot \sqrt{2}/2/3.2) = 19.5^\circ < 65.1^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(65.1^\circ/2)] = 0.9869 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(19.5^\circ)] = 0.3593 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 300 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 300\text{lx} \cdot 0.3593\text{sr} \cdot 3.39^2\text{m}^2 = 1241.9 \text{ lm}$

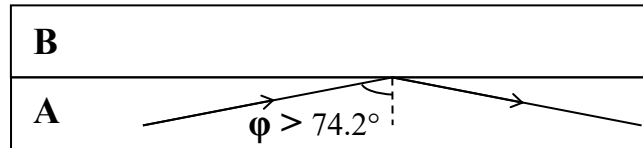
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 1241.9\text{lm} \cdot 0.9869\text{sr} / 0.3593\text{sr} = 3410.9 \text{ lm}$

5. $x = 0.297$, $y = 0.754$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 5

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon_r} = 1.587$; pentru **B**: $n_B = n = 1.527$; $n_A > n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **A** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9622) = 74.2^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La ieșire $P_{out}[dBm] = 9.8$ dBm; $P_{out}[mW] = 10^{P_{out}[dBm]/10} = 9.550$ mW

b) Pentru atenuare: $A = 65$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(65) = 18.13$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] - A[dB]$ deci $P_{in}[dBm] = 9.8$ dBm + 18.13 dB = 27.93 dBm

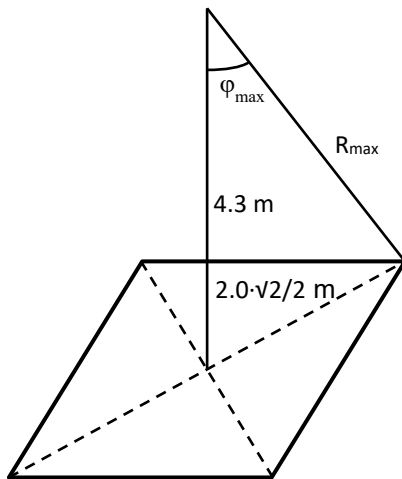
3. a) $\lambda_1 = 528$ nm, $\lambda_2 = 638$ nm, $\lambda_3 = 421$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.8576$, $V(\lambda_2) = 0.1943$, $V(\lambda_3) = 0.0203$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_1 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.7878$ sr, $\Omega_2 = 0.3604$ sr, $\Omega_3 = 0.3789$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_1 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.8110$, $V'(\lambda_2) = 0.0015$, $V'(\lambda_3) = 0.0966$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_1 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_1 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(4.3^2 + 2.0^2/2)} = 4.53\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(2.0 \cdot \sqrt{2}/2/4.3) = 18.2^\circ < 71.2^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(71.2^\circ/2)] = 1.1743 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(18.2^\circ)] = 0.3145 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 750 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 750\text{lx} \cdot 0.3145\text{sr} \cdot 4.53^2\text{m}^2 = 4833.4 \text{ lm}$

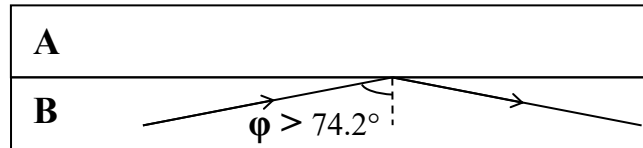
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 4833.4\text{lm} \cdot 1.1743\text{sr} / 0.3145\text{sr} = 18046.4 \text{ lm}$

5. $x = 0.537$, $y = 0.599$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 6

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.534$; pentru **B**: $n_B = n = 1.594$; $n_A < n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **B** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9624) = 74.2^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La intrare $P_{in}[dBm] = 5.3$ dBm; $P_{in}[mW] = 10^{P_{in}[dBm]/10} = 3.388$ mW

b) Pentru amplificare: $A = 50$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(50) = 16.99$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] + A[dB]$ deci $P_{out}[dBm] = 5.3$ dBm + 16.99 dB = 22.29 dBm

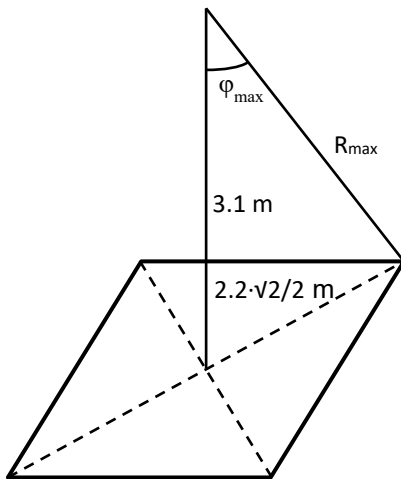
3. a) $\lambda_1 = 568$ nm, $\lambda_2 = 557$ nm, $\lambda_3 = 602$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.9733$, $V(\lambda_2) = 0.9995$, $V(\lambda_3) = 0.6919$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_2 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.2285$ sr, $\Omega_2 = 0.3604$ sr, $\Omega_3 = 0.3604$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_1 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.2076$, $V'(\lambda_2) = 0.4020$, $V'(\lambda_3) = 0.0332$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_2 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_2 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.1^2 + 2.2^2/2)} = 3.47\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(2.2 \cdot \sqrt{2}/2/3.1) = 26.6^\circ < 105.6^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(105.6^\circ/2)] = 2.4844$ sr

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(26.6^\circ)] = 0.6674$ sr

Pentru a asigura iluminarea minimă de 300 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 300\text{lx} \cdot 0.6674\text{sr} \cdot 3.47^2\text{m}^2 = 2408.7$ lm

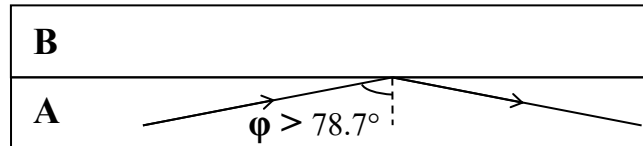
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 2408.7\text{lm} \cdot 2.4844\text{sr} / 0.6674\text{sr} = 8966.1$ lm

5. $x = 0.330$, $y = 0.440$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 7

1. a) Pentru **A**: $n_A = n = 1.537$; pentru **B**: $n_B = \sqrt{\epsilon_r} = 1.507$; $n_A > n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **A** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9805) = 78.7^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La intrare $P_{in}[\text{dBm}] = 1.9 \text{ dBm}$; $P_{in}[\text{mW}] = 10^{P_{in}[\text{dBm}]/10} = 1.549 \text{ mW}$

b) Pentru amplificare: $A = 82$; $A[\text{dB}] = 10 \cdot \log_{10}(82) = 19.14 \text{ dB}$; $P_{out}[\text{dBm}] = P_{in}[\text{dBm}] + A[\text{dB}]$ deci $P_{out}[\text{dBm}] = 1.9 \text{ dBm} + 19.14 \text{ dB} = 21.04 \text{ dBm}$

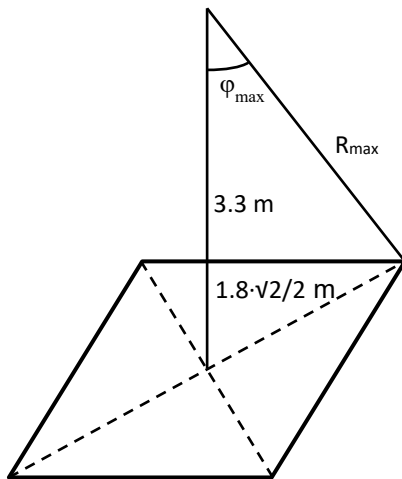
3. a) $\lambda_1 = 482 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 547 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 554 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.1788$, $V(\lambda_2) = 0.9814$, $V(\lambda_3) = 0.9995$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_3 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.7099 \text{ sr}$, $\Omega_2 = 0.6359 \text{ sr}$, $\Omega_3 = 0.5432 \text{ sr}$, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_3 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.7930$, $V'(\lambda_2) = 0.5640$, $V'(\lambda_3) = 0.4020$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.3^2 + 1.8^2/2)} = 3.54\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.8 \cdot \sqrt{2}/2/3.3) = 21.1^\circ < 82.8^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(82.8^\circ/2)] = 1.5701 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(21.1^\circ)] = 0.4209 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 500 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 500\text{lx} \cdot 0.4209\text{sr} \cdot 3.54^2\text{m}^2 = 2632.9 \text{ lm}$

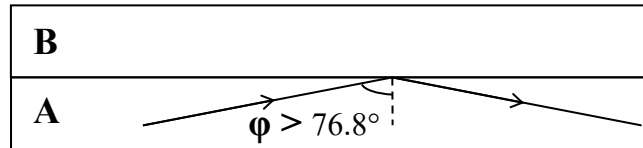
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 2632.9\text{lm} \cdot 1.5701\text{sr} / 0.4209\text{sr} = 9821.0 \text{ lm}$

5. $x = 0.285$, $y = 0.862$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 8

1. a) Pentru **A**: $n_A = n = 1.411$; pentru **B**: $n_B = \sqrt{(\epsilon/\epsilon_0)} = 1.374$; $n_A > n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **A** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9738) = 76.8^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La ieșire $P_{out}[dBm] = 4.0$ dBm; $P_{out}[mW] = 10^{P_{out}[dBm]/10} = 2.512$ mW

b) Pentru atenuare: $A = 22$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(22) = 13.42$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] - A[dB]$ deci $P_{in}[dBm] = 4.0$ dBm + 13.42 dB = 17.42 dBm

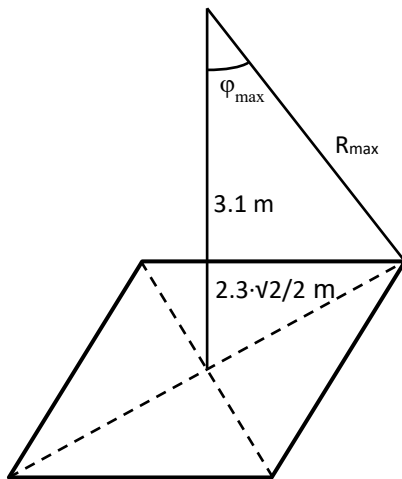
3. a) $\lambda_1 = 524$ nm, $\lambda_2 = 554$ nm, $\lambda_3 = 495$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.7946$, $V(\lambda_2) = 0.9995$, $V(\lambda_3) = 0.2851$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_2 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.5887$ sr, $\Omega_2 = 0.2745$ sr, $\Omega_3 = 0.5887$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_2 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.8800$, $V'(\lambda_2) = 0.4020$, $V'(\lambda_3) = 0.9490$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_3 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_3 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.1^2 + 2.3^2/2)} = 3.50\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(2.3 \cdot \sqrt{2}/2/3.1) = 27.7^\circ < 103.1^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(103.1^\circ/2)] = 2.3761 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(27.7^\circ)] = 0.7192 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 500 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 500\text{lx} \cdot 0.7192\text{sr} \cdot 3.50^2\text{m}^2 = 4407.0 \text{ lm}$

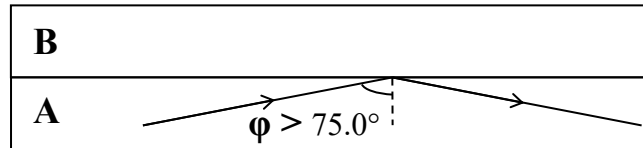
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 4407.0\text{lm} \cdot 2.3761\text{sr} / 0.7192\text{sr} = 14559.6 \text{ lm}$

5. $x = 0.485$, $y = 0.647$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 9

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon_r} = 1.490$; pentru **B**: $n_B = \sqrt{\epsilon_r} = 1.439$; $n_A > n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **A** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9658) = 75.0^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La ieșire $P_{out}[dBm] = 6.1$ dBm; $P_{out}[mW] = 10^{P_{out}[dBm]/10} = 4.074$ mW

b) Pentru amplificare: $A = 63$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(63) = 17.99$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] + A[dB]$ deci $P_{in}[dBm] = 6.1$ dBm - 17.99 dB = -11.89 dBm

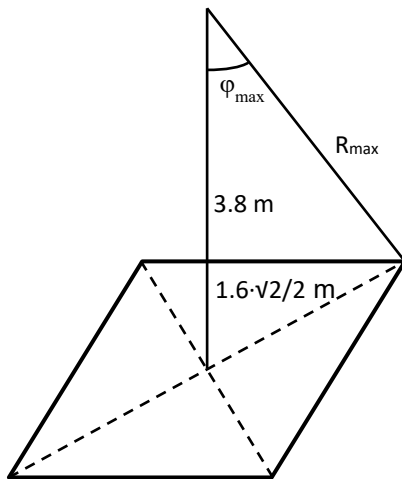
3. a) $\lambda_1 = 637$ nm, $\lambda_2 = 684$ nm, $\lambda_3 = 611$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.2417$, $V(\lambda_2) = 0.0126$, $V(\lambda_3) = 0.5584$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_3 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.3423$ sr, $\Omega_2 = 0.2434$ sr, $\Omega_3 = 0.5657$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_3 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.0022$, $V'(\lambda_2) = 0.0001$, $V'(\lambda_3) = 0.0159$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_3 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_3 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.8^2 + 1.6^2/2)} = 3.96\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.6 \cdot \sqrt{2} / 2 / 3.8) = 16.6^\circ < 50.8^\circ / 2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(50.8^\circ/2)] = 0.6074$ sr

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(16.6^\circ)] = 0.2612$ sr

Pentru a asigura iluminarea minimă de 500 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 500\text{lx} \cdot 0.2612\text{sr} \cdot 3.96^2\text{m}^2 = 2053.3$ lm

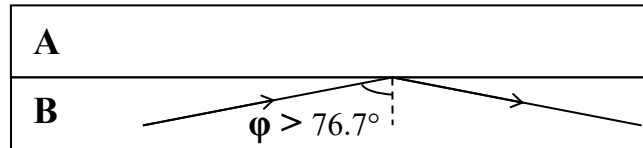
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 2053.3\text{lm} \cdot 0.6074\text{sr} / 0.2612\text{sr} = 4773.9$ lm

5. $x = 0.050$, $y = 0.759$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 10

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon_r} = 1.490$; pentru **B**: $n_B = n = 1.531$; $n_A < n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **B** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9732) = 76.7^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La intrare $P_{in}[dBm] = 9.6$ dBm; $P_{in}[mW] = 10^{P_{in}[dBm]/10} = 9.120$ mW

b) Pentru atenuare: $A = 74$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(74) = 18.69$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] - A[dB]$ deci $P_{out}[dBm] = 9.6$ dBm - 18.69 dB = -9.09 dBm

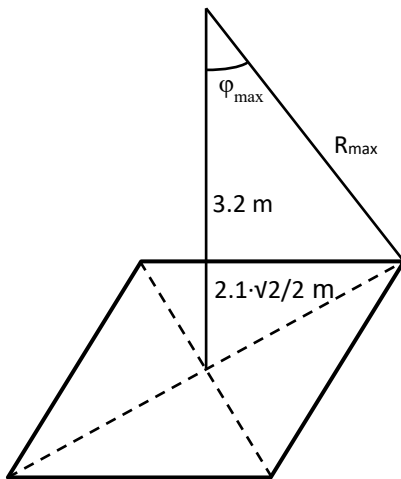
3. a) $\lambda_1 = 491$ nm, $\lambda_2 = 651$ nm, $\lambda_3 = 475$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.2379$, $V(\lambda_2) = 0.1193$, $V(\lambda_3) = 0.1535$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_1 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.7099$ sr, $\Omega_2 = 0.2285$ sr, $\Omega_3 = 0.3604$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_2 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.9040$, $V'(\lambda_2) = 0.0007$, $V'(\lambda_3) = 0.7340$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_1 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_3 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.2^2 + 2.1^2/2)} = 3.53\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(2.1 \cdot \sqrt{2}/2/3.2) = 24.9^\circ < 89.2^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(89.2^\circ/2)] = 1.8094 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(24.9^\circ)] = 0.5837 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 750 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 750\text{lx} \cdot 0.5837\text{sr} \cdot 3.53^2\text{m}^2 = 5448.5 \text{ lm}$

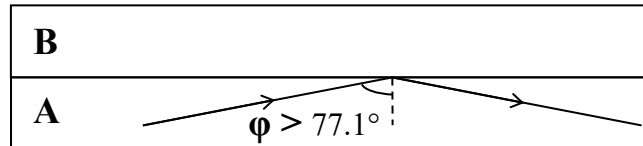
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 5448.5\text{lm} \cdot 1.8094\text{sr} / 0.5837\text{sr} = 16888.4 \text{ lm}$

5. $x = 0.063$, $y = 0.589$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 11

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.435$; pentru **B**: $n_B = n = 1.399$; $n_A > n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **A** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9749) = 77.1^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La intrare $P_{in}[\text{dBm}] = 4.4 \text{ dBm}$; $P_{in}[\text{mW}] = 10^{P_{in}[\text{dBm}]/10} = 2.754 \text{ mW}$

b) Pentru amplificare: $A = 52$; $A[\text{dB}] = 10 \cdot \log_{10}(52) = 17.16 \text{ dB}$; $P_{out}[\text{dBm}] = P_{in}[\text{dBm}] + A[\text{dB}]$ deci $P_{out}[\text{dBm}] = 4.4 \text{ dBm} + 17.16 \text{ dB} = 21.56 \text{ dBm}$

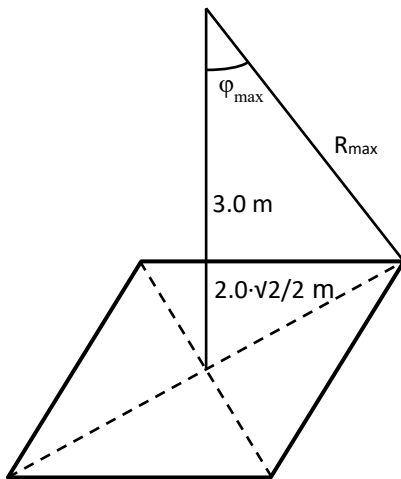
3. a) $\lambda_1 = 686\text{nm}$, $\lambda_2 = 652\text{nm}$, $\lambda_3 = 643\text{nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.0126$, $V(\lambda_2) = 0.1193$, $V(\lambda_3) = 0.1547$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_3 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.5211\text{sr}$, $\Omega_2 = 0.6121\text{sr}$, $\Omega_3 = 0.7099\text{sr}$, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_3 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.0001$, $V'(\lambda_2) = 0.0007$, $V'(\lambda_3) = 0.0010$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_3 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_3 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.0^2 + 2.0^2/2)} = 3.32\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(2.0 \cdot \sqrt{2}/2/3.0) = 25.2^\circ < 86.2^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(86.2^\circ/2)] = 1.6954$ sr

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(25.2^\circ)] = 0.5998$ sr

Pentru a asigura iluminarea minimă de 750 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 750\text{lx} \cdot 0.5998\text{sr} \cdot 3.32^2\text{m}^2 = 4948.6$ lm

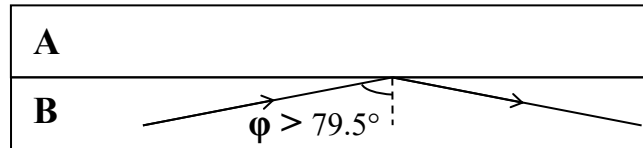
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 4948.6\text{lm} \cdot 1.6954\text{sr} / 0.5998\text{sr} = 13987.4$ lm

5. $x = 0.066$, $y = 0.676$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 12

1. a) Pentru **A**: $n_A = n = 1.598$; pentru **B**: $n_B = \sqrt{\epsilon r} = 1.625$; $n_A < n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **B** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9834) = 79.5^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La ieșire $P_{out}[dBm] = 3.3$ dBm; $P_{out}[mW] = 10^{P_{out}[dBm]/10} = 2.138$ mW

b) Pentru atenuare: $A = 71$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(71) = 18.51$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] - A[dB]$ deci $P_{in}[dBm] = 3.3$ dBm + 18.51 dB = 21.81 dBm

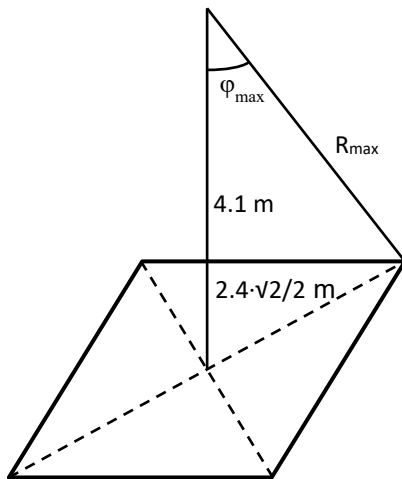
3. a) $\lambda_1 = 420$ nm, $\lambda_2 = 499$ nm, $\lambda_3 = 432$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.0203$, $V(\lambda_2) = 0.3484$, $V(\lambda_3) = 0.0332$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_2 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.5211$ sr, $\Omega_2 = 0.4995$ sr, $\Omega_3 = 0.6359$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_2 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.0966$, $V'(\lambda_2) = 0.9820$, $V'(\lambda_3) = 0.1998$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_2 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_2 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(4.1^2 + 2.4^2/2)} = 4.44\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(2.4 \cdot \sqrt{2}/2/4.1) = 22.5^\circ < 73.5^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(73.5^\circ/2)] = 1.2488$ sr

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(22.5^\circ)] = 0.4777$ sr

Pentru a asigura iluminarea minimă de 1000 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 1000\text{lx} \cdot 0.4777\text{sr} \cdot 4.44^2\text{m}^2 = 9405.3$ lm

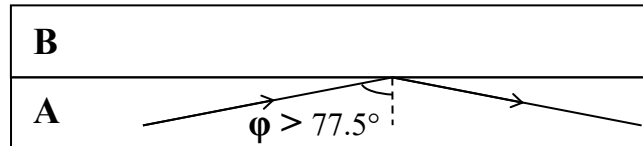
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 9405.3\text{lm} \cdot 1.2488\text{sr} / 0.4777\text{sr} = 24588.1$ lm

5. $x = 0.344$, $y = 0.868$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 13

1. a) Pentru **A**: $n_A = n = 1.526$; pentru **B**: $n_B = n = 1.490$; $n_A > n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **A** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9764) = 77.5^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La ieșire $P_{out}[dBm] = 3.7$ dBm; $P_{out}[mW] = 10^{P_{out}[dBm]/10} = 2.344$ mW

b) Pentru atenuare: $A = 85$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(85) = 19.29$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] - A[dB]$ deci $P_{in}[dBm] = 3.7$ dBm + 19.29 dB = 22.99 dBm

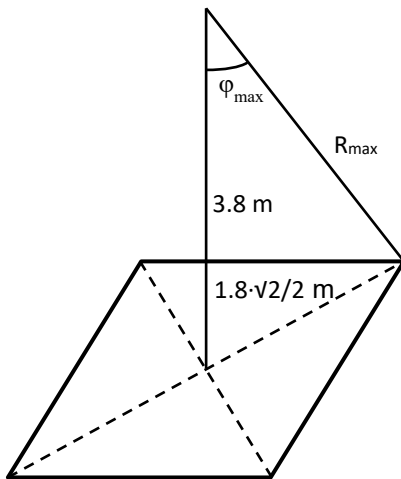
3. a) $\lambda_1 = 479$ nm, $\lambda_2 = 530$ nm, $\lambda_3 = 539$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.1788$, $V(\lambda_2) = 0.8576$, $V(\lambda_3) = 0.9545$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_3 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.2587$ sr, $\Omega_2 = 0.7878$ sr, $\Omega_3 = 0.4173$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_3 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.7930$, $V'(\lambda_2) = 0.8110$, $V'(\lambda_3) = 0.6500$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_2 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.8^2 + 1.8^2/2)} = 4.01\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.8 \cdot \sqrt{2}/2/3.8) = 18.5^\circ < 66.2^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(66.2^\circ/2)] = 1.0196 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(18.5^\circ)] = 0.3253 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 1000 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 1000\text{lx} \cdot 0.3253\text{sr} \cdot 4.01^2\text{m}^2 = 5224.6 \text{ lm}$

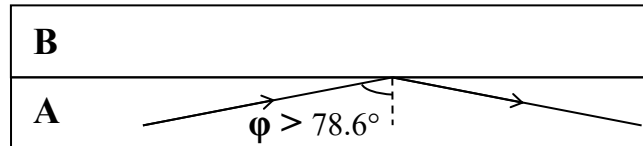
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 5224.6\text{lm} \cdot 1.0196\text{sr} / 0.3253\text{sr} = 16375.5 \text{ lm}$

5. $x = 0.402$, $y = 0.570$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 14

1. a) Pentru **A**: $n_A = n = 1.564$; pentru **B**: $n_B = n = 1.533$; $n_A > n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **A** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9802) = 78.6^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La intrare $P_{in}[\text{dBm}] = 7.2 \text{ dBm}$; $P_{in}[\text{mW}] = 10^{P_{in}[\text{dBm}]/10} = 5.248 \text{ mW}$

b) Pentru amplificare: $A = 27$; $A[\text{dB}] = 10 \cdot \log_{10}(27) = 14.31 \text{ dB}$; $P_{out}[\text{dBm}] = P_{in}[\text{dBm}] + A[\text{dB}]$ deci $P_{out}[\text{dBm}] = 7.2 \text{ dBm} + 14.31 \text{ dB} = 21.51 \text{ dBm}$

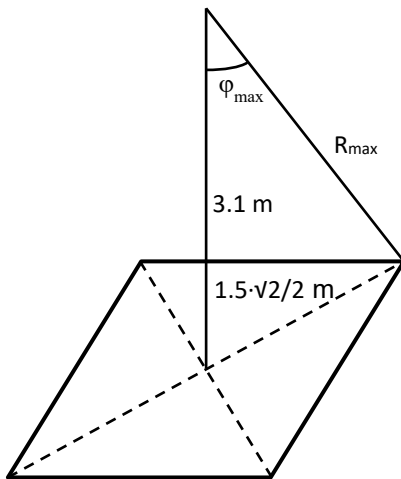
3. a) $\lambda_1 = 561 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 652 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 535 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.9968$, $V(\lambda_2) = 0.1193$, $V(\lambda_3) = 0.9071$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_1 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.4783 \text{ sr}$, $\Omega_2 = 0.5432 \text{ sr}$, $\Omega_3 = 0.6848 \text{ sr}$, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_1 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.3288$, $V'(\lambda_2) = 0.0007$, $V'(\lambda_3) = 0.7330$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_3 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_3 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.1^2 + 1.5^2/2)} = 3.28\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.5 \cdot \sqrt{2}/2/3.1) = 18.9^\circ < 60.3^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(60.3^\circ/2)] = 0.8500 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(18.9^\circ)] = 0.3383 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 1500 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 1500\text{lx} \cdot 0.3383\text{sr} \cdot 3.28^2\text{m}^2 = 5448.1 \text{ lm}$

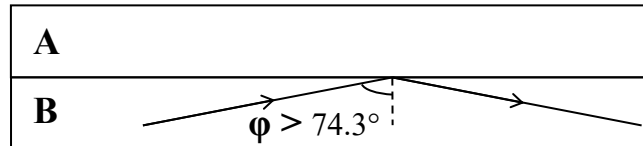
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 5448.1\text{lm} \cdot 0.8500\text{sr} / 0.3383\text{sr} = 13687.6 \text{ lm}$

5. $x = 0.513$, $y = 0.620$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 15

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.513$; pentru **B**: $n_B = \sqrt{\epsilon r} = 1.572$; $n_A < n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **B** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9625) = 74.3^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La intrare $P_{in}[dBm] = 1.1$ dBm; $P_{in}[mW] = 10^{P_{in}[dBm]/10} = 1.288$ mW

b) Pentru amplificare: $A = 30$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(30) = 14.77$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] + A[dB]$ deci $P_{out}[dBm] = 1.1$ dBm + 14.77 dB = 15.87 dBm

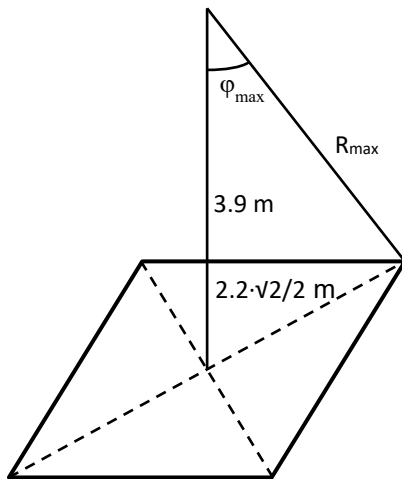
3. a) $\lambda_1 = 613$ nm, $\lambda_2 = 622$ nm, $\lambda_3 = 620$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.4896$, $V(\lambda_2) = 0.4230$, $V(\lambda_3) = 0.4230$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_1 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.6359$ sr, $\Omega_2 = 0.5432$ sr, $\Omega_3 = 0.6121$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_2 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.0109$, $V'(\lambda_2) = 0.0074$, $V'(\lambda_3) = 0.0074$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_1 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.9^2 + 2.2^2/2)} = 4.20\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(2.2 \cdot \sqrt{2}/2/3.9) = 21.7^\circ < 69.6^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(69.6^\circ/2)] = 1.1238 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(21.7^\circ)] = 0.4471 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 300 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 300\text{lx} \cdot 0.4471\text{sr} \cdot 4.20^2\text{m}^2 = 2364.9 \text{ lm}$

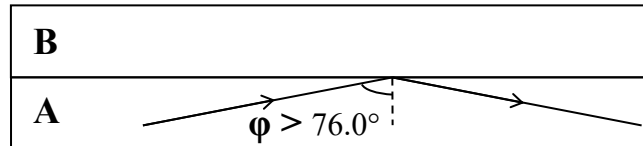
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 2364.9\text{lm} \cdot 1.1238\text{sr} / 0.4471\text{sr} = 5943.5 \text{ lm}$

5. $x = 0.602$, $y = 0.756$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 16

1. a) Pentru **A**: $n_A = n = 1.490$; pentru **B**: $n_B = \sqrt{\epsilon r} = 1.446$; $n_A > n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **A** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9705) = 76.0^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La ieșire $P_{out}[dBm] = 8.3$ dBm; $P_{out}[mW] = 10^{P_{out}[dBm]/10} = 6.761$ mW

b) Pentru amplificare: $A = 81$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(81) = 19.08$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] + A[dB]$ deci $P_{in}[dBm] = 8.3$ dBm - 19.08 dB = -10.78 dBm

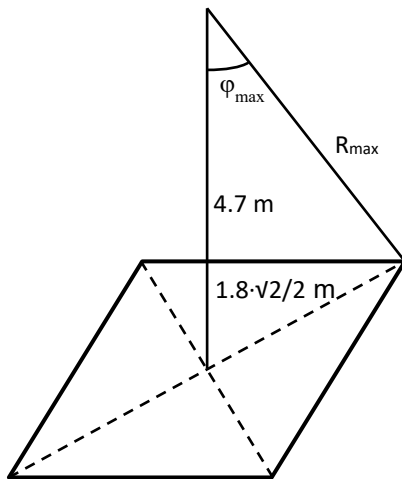
3. a) $\lambda_1 = 534$ nm, $\lambda_2 = 441$ nm, $\lambda_3 = 552$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.9071$, $V(\lambda_2) = 0.0503$, $V(\lambda_3) = 0.9890$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_3 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.5887$ sr, $\Omega_2 = 0.4575$ sr, $\Omega_3 = 0.3979$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_3 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.7330$, $V'(\lambda_2) = 0.3281$, $V'(\lambda_3) = 0.4810$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(4.7^2 + 1.8^2/2)} = 4.87 \text{ m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.8 \cdot \sqrt{2}/2/4.7) = 15.2^\circ < 59.5^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(59.5^\circ/2)] = 0.8281 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(15.2^\circ)] = 0.2184 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 750 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 750 \text{ lx} \cdot 0.2184 \text{ sr} \cdot 4.87^2 \text{ m}^2 = 3884.6 \text{ lm}$

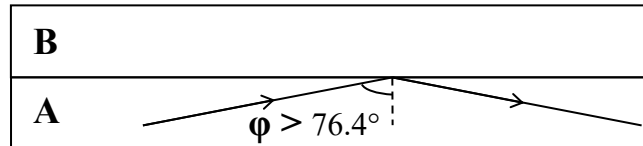
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 3884.6 \text{ lm} \cdot 0.8281 \text{ sr} / 0.2184 \text{ sr} = 14726.2 \text{ lm}$

5. $x = 0.175$, $y = 0.080$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 17

1. a) Pentru **A**: $n_A = n = 1.435$; pentru **B**: $n_B = n = 1.395$; $n_A > n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **A** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9721) = 76.4^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La ieșire $P_{out}[dBm] = 1.5$ dBm; $P_{out}[mW] = 10^{P_{out}[dBm]/10} = 1.413$ mW

b) Pentru amplificare: $A = 12$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(12) = 10.79$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] + A[dB]$ deci $P_{in}[dBm] = 1.5$ dBm - 10.79 dB = -9.29 dBm

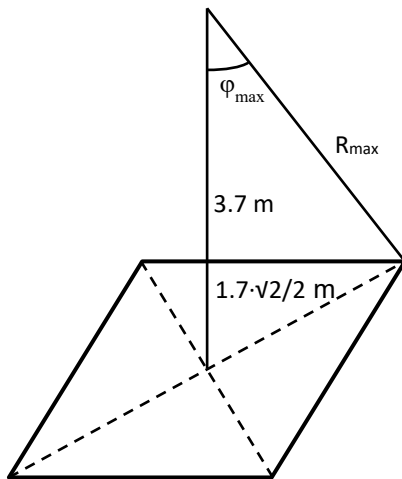
3. a) $\lambda_1 = 425$ nm, $\lambda_2 = 429$ nm, $\lambda_3 = 478$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.0261$, $V(\lambda_2) = 0.0332$, $V(\lambda_3) = 0.1788$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_3 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.2285$ sr, $\Omega_2 = 0.2434$ sr, $\Omega_3 = 0.7878$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_3 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.1436$, $V'(\lambda_2) = 0.1998$, $V'(\lambda_3) = 0.7930$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_3 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_3 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.7^2 + 1.7^2/2)} = 3.89\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.7 \cdot \sqrt{2}/2 / 3.7) = 18.0^\circ < 61.2^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(61.2^\circ/2)] = 0.8750 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(18.0^\circ)] = 0.3075 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 750 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 750\text{lx} \cdot 0.3075\text{sr} \cdot 3.89^2\text{m}^2 = 3490.1 \text{ lm}$

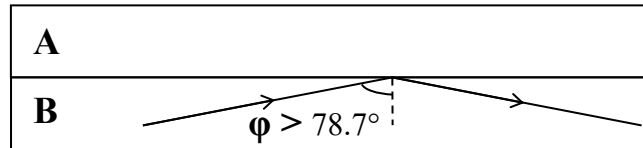
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 3490.1\text{lm} \cdot 0.8750\text{sr} / 0.3075\text{sr} = 9932.2 \text{ lm}$

5. $x = 0.123$, $y = 0.346$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 18

1. a) Pentru **A**: $n_A = n = 1.472$; pentru **B**: $n_B = n = 1.501$; $n_A < n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **B** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9807) = 78.7^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La intrare $P_{in}[dBm] = 1.4$ dBm; $P_{in}[mW] = 10^{P_{in}[dBm]/10} = 1.380$ mW

b) Pentru amplificare: $A = 82$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(82) = 19.14$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] + A[dB]$ deci $P_{out}[dBm] = 1.4$ dBm + 19.14 dB = 20.54 dBm

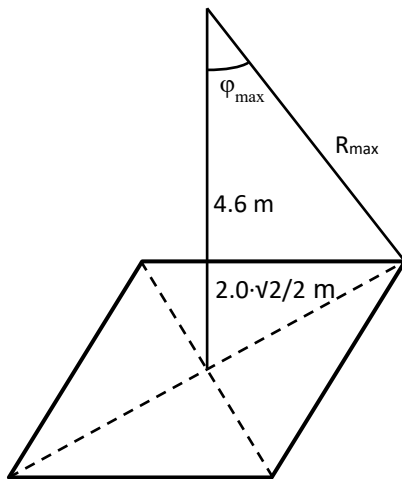
3. a) $\lambda_1 = 655$ nm, $\lambda_2 = 452$ nm, $\lambda_3 = 461$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.0898$, $V(\lambda_2) = 0.0647$, $V(\lambda_3) = 0.0851$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_1 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.3075$ sr, $\Omega_2 = 0.3423$ sr, $\Omega_3 = 0.3604$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_1 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.0005$, $V'(\lambda_2) = 0.4550$, $V'(\lambda_3) = 0.5670$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_3 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_3 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(4.6^2 + 2.0^2/2)} = 4.81\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(2.0 \cdot \sqrt{2}/2/4.6) = 17.1^\circ < 64.3^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(64.3^\circ/2)] = 0.9635$ sr

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(17.1^\circ)] = 0.2774$ sr

Pentru a asigura iluminarea minimă de 750 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 750\text{lx} \cdot 0.2774\text{sr} \cdot 4.81^2\text{m}^2 = 4818.8$ lm

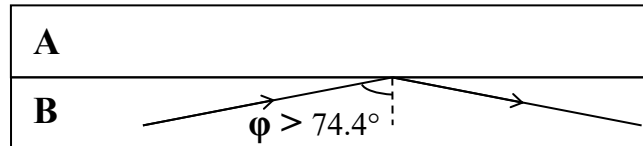
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 4818.8\text{lm} \cdot 0.9635\text{sr} / 0.2774\text{sr} = 16735.6$ lm

5. $x = 0.740$, $y = 0.288$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 19

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.445$; pentru **B**: $n_B = \sqrt{\epsilon r} = 1.500$; $n_A < n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **B** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9633) = 74.4^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La intrare $P_{in}[dBm] = 6.5$ dBm; $P_{in}[mW] = 10^{P_{in}[dBm]/10} = 4.467$ mW

b) Pentru atenuare: $A = 22$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(22) = 13.42$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] - A[dB]$ deci $P_{out}[dBm] = 6.5$ dBm - 13.42 dB = -6.92 dBm

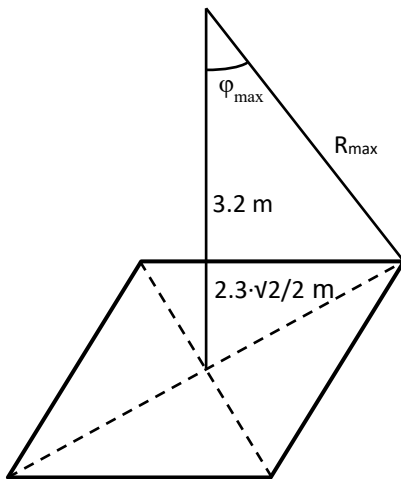
3. a) $\lambda_1 = 536$ nm, $\lambda_2 = 545$ nm, $\lambda_3 = 687$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.9071$, $V(\lambda_2) = 0.9814$, $V(\lambda_3) = 0.0126$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_2 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.2745$ sr, $\Omega_2 = 0.3247$ sr, $\Omega_3 = 0.7099$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_1 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.7330$, $V'(\lambda_2) = 0.5640$, $V'(\lambda_3) = 0.0001$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_1 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.2^2 + 2.3^2/2)} = 3.59\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(2.3 \cdot \sqrt{2}/2/3.2) = 26.9^\circ < 92.1^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(92.1^\circ/2)] = 1.9225 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(26.9^\circ)] = 0.6819 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 1000 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 1000\text{lx} \cdot 0.6819\text{sr} \cdot 3.59^2\text{m}^2 = 8786.3 \text{ lm}$

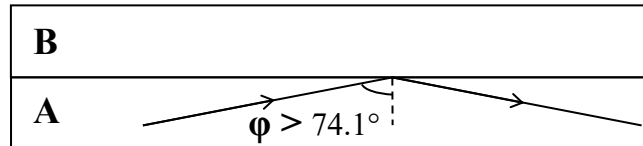
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 8786.3\text{lm} \cdot 1.9225\text{sr} / 0.6819\text{sr} = 24770.9 \text{ lm}$

5. $x = 0.130$, $y = 0.750$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 20

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.440$; pentru **B**: $n_B = n = 1.385$; $n_A > n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **A** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9618) = 74.1^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La ieșire $P_{out}[dBm] = 6.4$ dBm; $P_{out}[mW] = 10^{P_{out}[dBm]/10} = 4.365$ mW

b) Pentru atenuare: $A = 16$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(16) = 12.04$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] - A[dB]$ deci $P_{in}[dBm] = 6.4$ dBm + 12.04 dB = 18.44 dBm

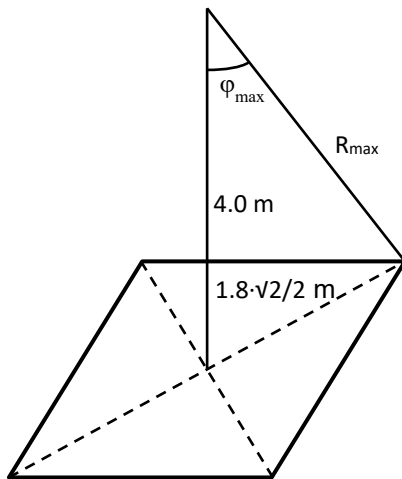
3. a) $\lambda_1 = 594$ nm, $\lambda_2 = 594$ nm, $\lambda_3 = 679$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.7545$, $V(\lambda_2) = 0.7545$, $V(\lambda_3) = 0.0181$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_1 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.5432$ sr, $\Omega_2 = 0.7614$ sr, $\Omega_3 = 0.5887$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_1 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.0469$, $V'(\lambda_2) = 0.0469$, $V'(\lambda_3) = 0.0001$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_1 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_1 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(4.0^2 + 1.8^2/2)} = 4.20\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.8 \cdot \sqrt{2}/2/4.0) = 17.7^\circ < 62.0^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(62.0^\circ/2)] = 0.8974 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(17.7^\circ)] = 0.2958 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 500 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 500\text{lx} \cdot 0.2958\text{sr} \cdot 4.20^2\text{m}^2 = 2606.0 \text{ lm}$

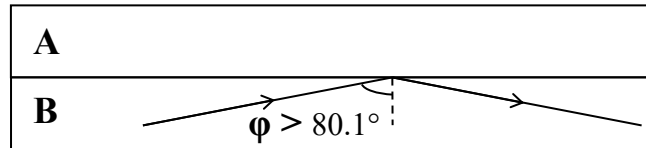
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 2606.0\text{lm} \cdot 0.8974\text{sr} / 0.2958\text{sr} = 7906.5 \text{ lm}$

5. $x = 0.778$, $y = 0.327$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 21

1. a) Pentru **A**: $n_A = n = 1.576$; pentru **B**: $n_B = \sqrt{\epsilon r} = 1.600$; $n_A < n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **B** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9850) = 80.1^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La ieșire $P_{out}[dBm] = 6.1$ dBm; $P_{out}[mW] = 10^{P_{out}[dBm]/10} = 4.074$ mW

b) Pentru atenuare: $A = 55$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(55) = 17.40$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] - A[dB]$ deci $P_{in}[dBm] = 6.1$ dBm + 17.40 dB = 23.50 dBm

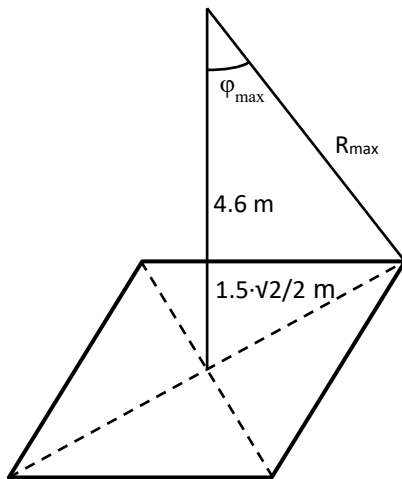
3. a) $\lambda_1 = 421$ nm, $\lambda_2 = 577$ nm, $\lambda_3 = 502$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.0203$, $V(\lambda_2) = 0.9425$, $V(\lambda_3) = 0.3484$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_2 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.3604$ sr, $\Omega_2 = 0.5432$ sr, $\Omega_3 = 0.3075$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_2 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.0966$, $V'(\lambda_2) = 0.1602$, $V'(\lambda_3) = 0.9820$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_3 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_3 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(4.6^2 + 1.5^2/2)} = 4.72\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.5 \cdot \sqrt{2}/2 / 4.6) = 13.0^\circ < 50.9^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(50.9^\circ/2)] = 0.6097 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(13.0^\circ)] = 0.1606 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 1000 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 1000\text{lx} \cdot 0.1606\text{sr} \cdot 4.72^2\text{m}^2 = 3580.1 \text{ lm}$

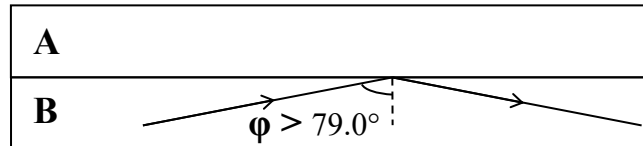
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 3580.1\text{lm} \cdot 0.6097\text{sr} / 0.1606\text{sr} = 13587.5 \text{ lm}$

5. $x = 0.506$, $y = 0.498$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 22

1. a) Pentru **A**: $n_A = n = 1.495$; pentru **B**: $n_B = n = 1.523$; $n_A < n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **B** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9816) = 79.0^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La ieșire $P_{out}[dBm] = 1.3$ dBm; $P_{out}[mW] = 10^{P_{out}[dBm]/10} = 1.349$ mW

b) Pentru amplificare: $A = 25$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(25) = 13.98$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] + A[dB]$ deci $P_{in}[dBm] = 1.3$ dBm - 13.98 dB = -12.68 dBm

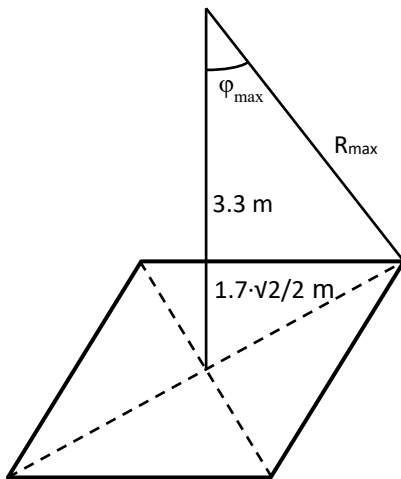
3. a) $\lambda_1 = 443$ nm, $\lambda_2 = 576$ nm, $\lambda_3 = 663$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.0574$, $V(\lambda_2) = 0.9425$, $V(\lambda_3) = 0.0490$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_2 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.2285$ sr, $\Omega_2 = 0.5887$ sr, $\Omega_3 = 0.4372$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_2 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.3931$, $V'(\lambda_2) = 0.1602$, $V'(\lambda_3) = 0.0002$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.3^2 + 1.7^2/2)} = 3.51\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.7 \cdot \sqrt{2}/2/3.3) = 20.0^\circ < 77.5^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

$$\text{Unghiul solid de emisie a lămpii: } \Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(77.5^\circ/2)] = 1.3830 \text{ sr}$$

$$\text{Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: } \Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(20.0^\circ)] = 0.3795 \text{ sr}$$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 300 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 300\text{lx} \cdot 0.3795\text{sr} \cdot 3.51^2\text{m}^2 = 1404.3 \text{ lm}$

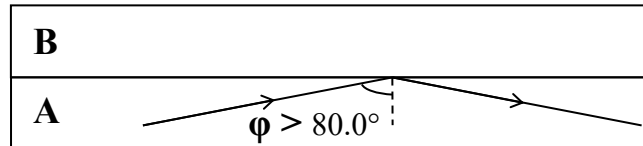
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 1404.3\text{lm} \cdot 1.3830\text{sr} / 0.3795\text{sr} = 5117.9 \text{ lm}$

5. $x = 0.075$, $y = 0.493$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 23

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon_r} = 1.594$; pentru **B**: $n_B = n = 1.570$; $n_A > n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **A** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9849) = 80.0^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La intrare $P_{in}[dBm] = 8.6$ dBm; $P_{in}[mW] = 10^{P_{in}[dBm]/10} = 7.244$ mW

b) Pentru amplificare: $A = 68$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(68) = 18.33$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] + A[dB]$ deci $P_{out}[dBm] = 8.6$ dBm + 18.33 dB = 26.93 dBm

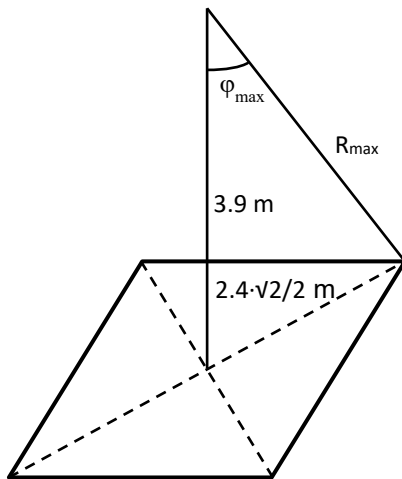
3. a) $\lambda_1 = 688$ nm, $\lambda_2 = 533$ nm, $\lambda_3 = 569$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.0087$, $V(\lambda_2) = 0.9071$, $V(\lambda_3) = 0.9733$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_3 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.4995$ sr, $\Omega_2 = 0.2587$ sr, $\Omega_3 = 0.4995$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_2 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.0000$, $V'(\lambda_2) = 0.7330$, $V'(\lambda_3) = 0.2076$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_2 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_2 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.9^2 + 2.4^2/2)} = 4.25\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(2.4 \cdot \sqrt{2}/2/3.9) = 23.5^\circ < 88.5^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(88.5^\circ/2)] = 1.7825 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(23.5^\circ)] = 0.5218 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 500 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 500\text{lx} \cdot 0.5218\text{sr} \cdot 4.25^2\text{m}^2 = 4719.9 \text{ lm}$

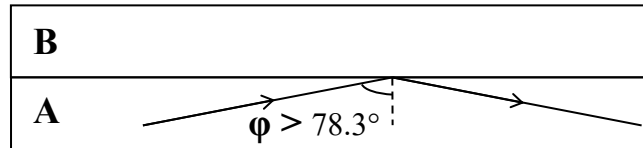
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 4719.9\text{lm} \cdot 1.7825\text{sr} / 0.5218\text{sr} = 16123.0 \text{ lm}$

5. $x = 0.549$, $y = 0.304$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 24

1. a) Pentru **A**: $n_A = n = 1.489$; pentru **B**: $n_B = \sqrt{(\epsilon/\epsilon_0)} = 1.458$; $n_A > n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **A** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9792) = 78.3^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La ieșire $P_{out}[dBm] = 1.3$ dBm; $P_{out}[mW] = 10^{P_{out}[dBm]/10} = 1.349$ mW

b) Pentru amplificare: $A = 69$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(69) = 18.39$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] + A[dB]$ deci $P_{in}[dBm] = 1.3$ dBm - 18.39 dB = -17.09 dBm

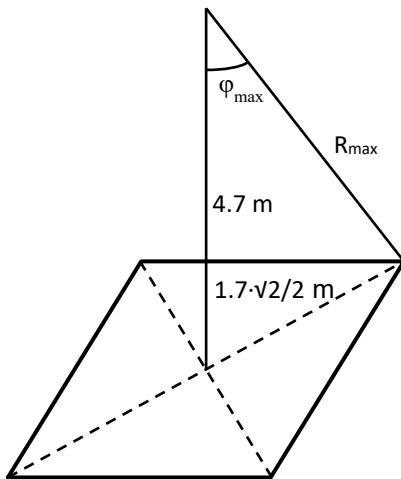
3. a) $\lambda_1 = 635$ nm, $\lambda_2 = 535$ nm, $\lambda_3 = 489$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.2417$, $V(\lambda_2) = 0.9071$, $V(\lambda_3) = 0.2379$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_2 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.7099$ sr, $\Omega_2 = 0.5887$ sr, $\Omega_3 = 0.4995$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_2 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.0022$, $V'(\lambda_2) = 0.7330$, $V'(\lambda_3) = 0.9040$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_3 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_3 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(4.7^2 + 1.7^2/2)} = 4.85\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.7 \cdot \sqrt{2}/2/4.7) = 14.3^\circ < 56.8^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(56.8^\circ/2)] = 0.7562 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(14.3^\circ)] = 0.1959 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 500 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 500\text{lx} \cdot 0.1959\text{sr} \cdot 4.85^2\text{m}^2 = 2305.8 \text{ lm}$

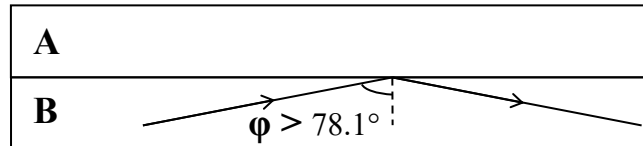
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 2305.8\text{lm} \cdot 0.7562\text{sr} / 0.1959\text{sr} = 8898.5 \text{ lm}$

5. $x = 0.628$, $y = 0.482$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 25

1. a) Pentru **A**: $n_A = n = 1.500$; pentru **B**: $n_B = n = 1.533$; $n_A < n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **B** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9785) = 78.1^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La intrare $P_{in}[dBm] = 2.2$ dBm; $P_{in}[mW] = 10^{P_{in}[dBm]/10} = 1.660$ mW

b) Pentru atenuare: $A = 11$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(11) = 10.41$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] - A[dB]$ deci $P_{out}[dBm] = 2.2$ dBm - 10.41 dB = -8.21 dBm

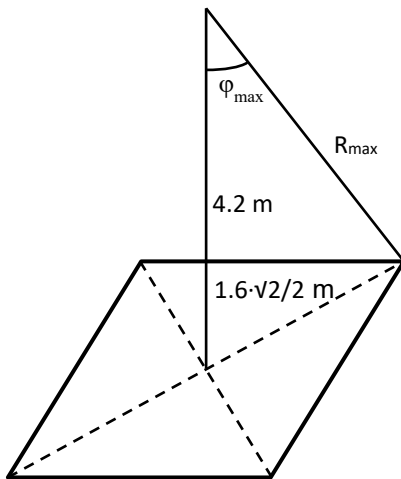
3. a) $\lambda_1 = 426$ nm, $\lambda_2 = 644$ nm, $\lambda_3 = 495$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.0261$, $V(\lambda_2) = 0.1547$, $V(\lambda_3) = 0.2851$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_3 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.5887$ sr, $\Omega_2 = 0.2908$ sr, $\Omega_3 = 0.3423$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_3 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.1436$, $V'(\lambda_2) = 0.0010$, $V'(\lambda_3) = 0.9490$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_3 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_3 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(4.2^2 + 1.6^2/2)} = 4.35\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.6 \cdot \sqrt{2}/2/4.2) = 15.1^\circ < 56.9^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(56.9^\circ/2)] = 0.7588 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(15.1^\circ)] = 0.2163 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 750 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 750\text{lx} \cdot 0.2163\text{sr} \cdot 4.35^2\text{m}^2 = 3068.7 \text{ lm}$

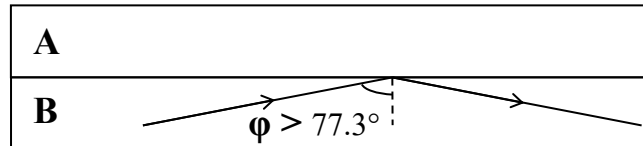
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 3068.7\text{lm} \cdot 0.7588\text{sr} / 0.2163\text{sr} = 10767.4 \text{ lm}$

5. $x = 0.589$, $y = 0.755$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 26

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon_r} = 1.400$; pentru **B**: $n_B = \sqrt{\epsilon_r} = 1.435$; $n_A < n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **B** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9756) = 77.3^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La intrare $P_{in}[dBm] = 0.0$ dBm; $P_{in}[mW] = 10^{P_{in}[dBm]/10} = 1.000$ mW

b) Pentru atenuare: $A = 78$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(78) = 18.92$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] - A[dB]$ deci $P_{out}[dBm] = 0.0$ dBm - 18.92 dB = -18.92 dBm

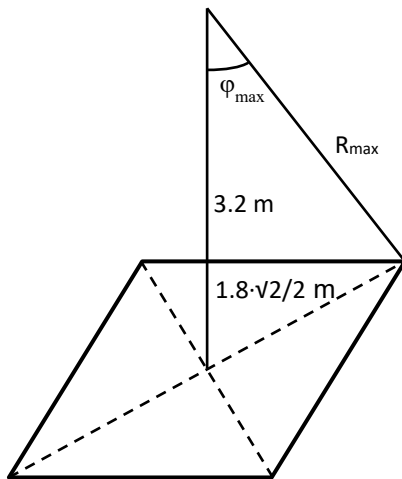
3. a) $\lambda_1 = 545$ nm, $\lambda_2 = 485$ nm, $\lambda_3 = 512$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.9814$, $V(\lambda_2) = 0.2065$, $V(\lambda_3) = 0.5205$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_1 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.4575$ sr, $\Omega_2 = 0.5211$ sr, $\Omega_3 = 0.4372$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_1 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.5640$, $V'(\lambda_2) = 0.8510$, $V'(\lambda_3) = 0.9970$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_3 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_3 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.2^2 + 1.8^2/2)} = 3.44\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.8 \cdot \sqrt{2}/2/3.2) = 21.7^\circ < 69.6^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(69.6^\circ/2)] = 1.1238 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(21.7^\circ)] = 0.4449 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 1000 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 1000\text{lx} \cdot 0.4449\text{sr} \cdot 3.44^2\text{m}^2 = 5276.2 \text{ lm}$

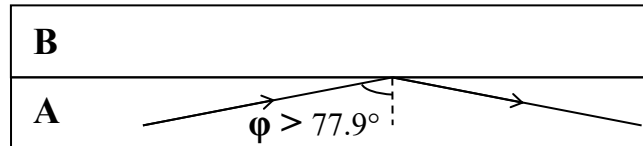
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 5276.2\text{lm} \cdot 1.1238\text{sr} / 0.4449\text{sr} = 13327.7 \text{ lm}$

5. $x = 0.653$, $y = 0.286$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 27

1. a) Pentru **A**: $n_A = n = 1.486$; pentru **B**: $n_B = n = 1.453$; $n_A > n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **A** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9778) = 77.9^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La intrare $P_{in}[dBm] = 1.9$ dBm; $P_{in}[mW] = 10^{P_{in}[dBm]/10} = 1.549$ mW

b) Pentru amplificare: $A = 20$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(20) = 13.01$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] + A[dB]$ deci $P_{out}[dBm] = 1.9$ dBm + 13.01 dB = 14.91 dBm

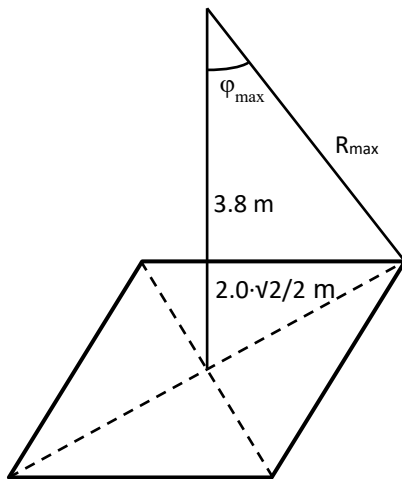
3. a) $\lambda_1 = 510$ nm, $\lambda_2 = 550$ nm, $\lambda_3 = 435$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.5205$, $V(\lambda_2) = 0.9890$, $V(\lambda_3) = 0.0416$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_2 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.4783$ sr, $\Omega_2 = 0.4995$ sr, $\Omega_3 = 0.4783$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_2 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.9970$, $V'(\lambda_2) = 0.4810$, $V'(\lambda_3) = 0.2625$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.8^2 + 2.0^2/2)} = 4.05\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(2.0 \cdot \sqrt{2}/2/3.8) = 20.4^\circ < 67.5^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(67.5^\circ/2)] = 1.0589$ sr

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(20.4^\circ)] = 0.3946$ sr

Pentru a asigura iluminarea minimă de 300 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 300\text{lx} \cdot 0.3946\text{sr} \cdot 4.05^2\text{m}^2 = 1946.1$ lm

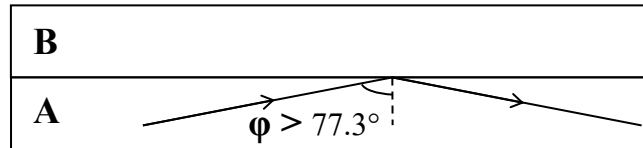
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 1946.1\text{lm} \cdot 1.0589\text{sr} / 0.3946\text{sr} = 5222.5$ lm

5. $x = 0.219$, $y = 0.038$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 28

1. a) Pentru **A**: $n_A = n = 1.598$; pentru **B**: $n_B = n = 1.559$; $n_A > n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **A** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9756) = 77.3^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La ieșire $P_{out}[dBm] = 3.1$ dBm; $P_{out}[mW] = 10^{P_{out}[dBm]/10} = 2.042$ mW

b) Pentru amplificare: $A = 79$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(79) = 18.98$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] + A[dB]$ deci $P_{in}[dBm] = 3.1$ dBm - 18.98 dB = -15.88 dBm

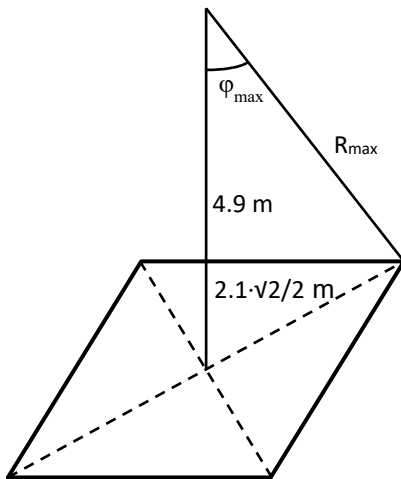
3. a) $\lambda_1 = 595$ nm, $\lambda_2 = 657$ nm, $\lambda_3 = 575$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.7545$, $V(\lambda_2) = 0.0898$, $V(\lambda_3) = 0.9425$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_3 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.7614$ sr, $\Omega_2 = 0.5887$ sr, $\Omega_3 = 0.2587$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_3 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.0469$, $V'(\lambda_2) = 0.0005$, $V'(\lambda_3) = 0.1602$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_3 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_3 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(4.9^2 + 2.1^2/2)} = 5.12\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(2.1 \cdot \sqrt{2}/2/4.9) = 16.9^\circ < 51.5^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(51.5^\circ/2)] = 0.6239$ sr

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(16.9^\circ)] = 0.2700$ sr

Pentru a asigura iluminarea minimă de 1500 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 1500\text{lx} \cdot 0.2700\text{sr} \cdot 5.12^2\text{m}^2 = 10619.0$ lm

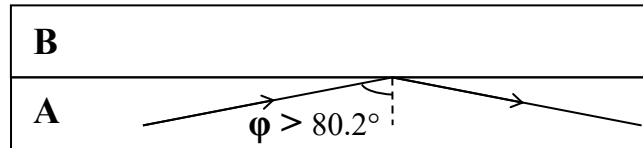
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 10619.0\text{lm} \cdot 0.6239\text{sr} / 0.2700\text{sr} = 24534.5$ lm

5. $x = 0.509$, $y = 0.052$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 29

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.577$; pentru **B**: $n_B = n = 1.554$; $n_A > n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **A** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9854) = 80.2^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La intrare $P_{in}[dBm] = 9.8$ dBm; $P_{in}[mW] = 10^{P_{in}[dBm]/10} = 9.550$ mW

b) Pentru atenuare: $A = 15$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(15) = 11.76$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] - A[dB]$ deci $P_{out}[dBm] = 9.8$ dBm - 11.76 dB = -1.96 dBm

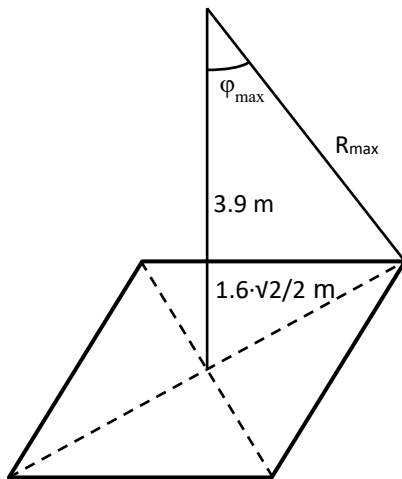
3. a) $\lambda_1 = 477$ nm, $\lambda_2 = 570$ nm, $\lambda_3 = 637$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.1535$, $V(\lambda_2) = 0.9733$, $V(\lambda_3) = 0.2417$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_2 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.3979$ sr, $\Omega_2 = 0.3979$ sr, $\Omega_3 = 0.2285$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_2 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.7340$, $V'(\lambda_2) = 0.2076$, $V'(\lambda_3) = 0.0022$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.9^2 + 1.6^2/2)} = 4.06\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.6 \cdot \sqrt{2}/2/3.9) = 16.2^\circ < 49.8^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(49.8^\circ/2)] = 0.5841 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(16.2^\circ)] = 0.2488 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 500 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 500\text{lx} \cdot 0.2488\text{sr} \cdot 4.06^2\text{m}^2 = 2051.2 \text{ lm}$

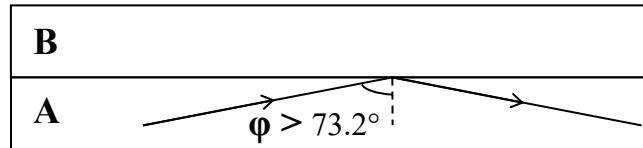
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 2051.2\text{lm} \cdot 0.5841\text{sr} / 0.2488\text{sr} = 4815.6 \text{ lm}$

5. $x = 0.686$, $y = 0.743$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 30

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 1.428$; pentru **B**: $n_B = n = 1.367$; $n_A > n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **A** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9573) = 73.2^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La ieșire $P_{out}[dBm] = 4.8$ dBm; $P_{out}[mW] = 10^{P_{out}[dBm]/10} = 3.020$ mW

b) Pentru atenuare: $A = 49$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(49) = 16.90$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] - A[dB]$ deci $P_{in}[dBm] = 4.8$ dBm + 16.90 dB = 21.70 dBm

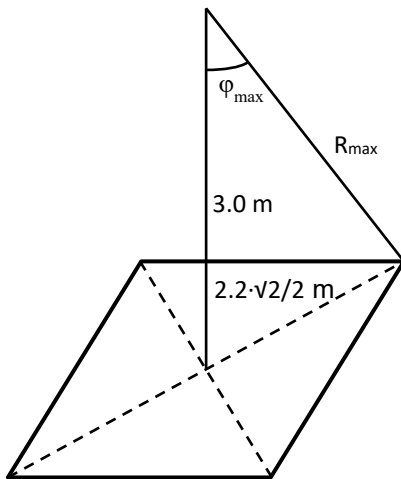
3. a) $\lambda_1 = 488$ nm, $\lambda_2 = 646$ nm, $\lambda_3 = 526$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.2379$, $V(\lambda_2) = 0.1547$, $V(\lambda_3) = 0.7946$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_3 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.3979$ sr, $\Omega_2 = 0.2587$ sr, $\Omega_3 = 0.4372$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_3 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.9040$, $V'(\lambda_2) = 0.0010$, $V'(\lambda_3) = 0.8800$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.0^2 + 2.2^2/2)} = 3.38\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(2.2 \cdot \sqrt{2} / 2 / 3.0) = 27.4^\circ < 91.3^\circ / 2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(91.3^\circ/2)] = 1.8910$ sr

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(27.4^\circ)] = 0.7053$ sr

Pentru a asigura iluminarea minimă de 300 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 300\text{lx} \cdot 0.7053\text{sr} \cdot 3.38^2\text{m}^2 = 2416.4$ lm

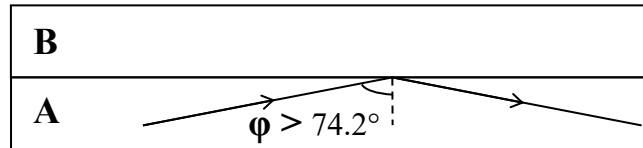
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 2416.4\text{lm} \cdot 1.8910\text{sr} / 0.7053\text{sr} = 6478.5$ lm

5. $x = 0.732$, $y = 0.758$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 31

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 1.400$; pentru **B**: $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.347$; $n_A > n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **A** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9621) = 74.2^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La intrare $P_{in}[dBm] = 2.4$ dBm; $P_{in}[mW] = 10^{P_{in}[dBm]/10} = 1.738$ mW

b) Pentru amplificare: $A = 26$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(26) = 14.15$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] + A[dB]$ deci $P_{out}[dBm] = 2.4$ dBm + 14.15 dB = 16.55 dBm

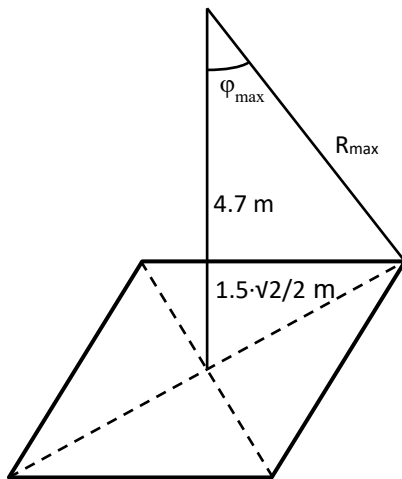
3. a) $\lambda_1 = 447$ nm, $\lambda_2 = 539$ nm, $\lambda_3 = 632$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.0574$, $V(\lambda_2) = 0.9545$, $V(\lambda_3) = 0.2981$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_2 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.6359$ sr, $\Omega_2 = 0.2587$ sr, $\Omega_3 = 0.7099$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_2 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.3931$, $V'(\lambda_2) = 0.6500$, $V'(\lambda_3) = 0.0033$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_2 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_2 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(4.7^2 + 1.5^2/2)} = 4.82\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.5 \cdot \sqrt{2}/2 / 4.7) = 12.7^\circ < 40.9^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(40.9^\circ/2)] = 0.3960 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(12.7^\circ)] = 0.1541 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 1000 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 1000\text{lx} \cdot 0.1541\text{sr} \cdot 4.82^2\text{m}^2 = 3578.2 \text{ lm}$

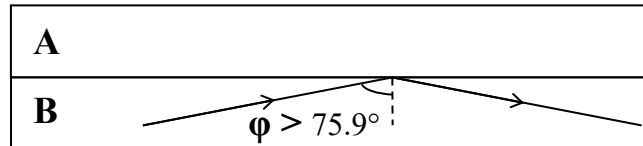
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 3578.2\text{lm} \cdot 0.3960\text{sr} / 0.1541\text{sr} = 9192.7 \text{ lm}$

5. $x = 0.616$, $y = 0.814$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 32

1. a) Pentru **A**: $n_A = n = 1.445$; pentru **B**: $n_B = \sqrt{\epsilon r} = 1.490$; $n_A < n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **B** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9698) = 75.9^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La ieșire $P_{out}[dBm] = 9.8$ dBm; $P_{out}[mW] = 10^{P_{out}[dBm]/10} = 9.550$ mW

b) Pentru atenuare: $A = 79$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(79) = 18.98$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] - A[dB]$ deci $P_{in}[dBm] = 9.8$ dBm + 18.98 dB = 28.78 dBm

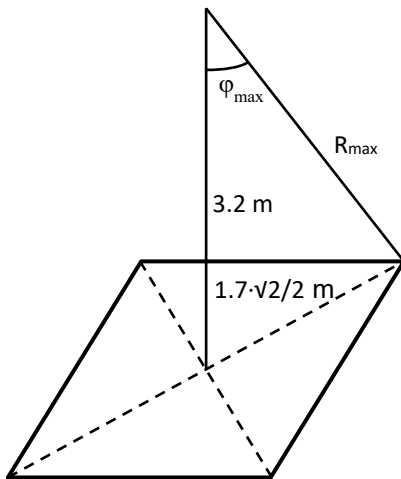
3. a) $\lambda_1 = 447$ nm, $\lambda_2 = 669$ nm, $\lambda_3 = 648$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.0574$, $V(\lambda_2) = 0.0356$, $V(\lambda_3) = 0.1193$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_3 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.8146$ sr, $\Omega_2 = 0.3075$ sr, $\Omega_3 = 0.2285$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_3 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.3931$, $V'(\lambda_2) = 0.0001$, $V'(\lambda_3) = 0.0007$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.2^2 + 1.7^2/2)} = 3.42\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.7 \cdot \sqrt{2}/2/3.2) = 20.6^\circ < 77.2^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(77.2^\circ/2)] = 1.3727 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(20.6^\circ)] = 0.4013 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 500 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 500\text{lx} \cdot 0.4013\text{sr} \cdot 3.42^2\text{m}^2 = 2344.7 \text{ lm}$

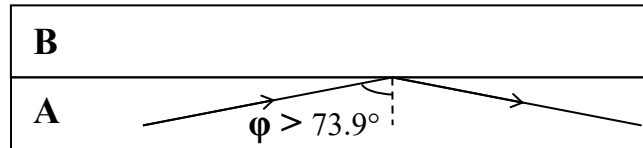
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 2344.7\text{lm} \cdot 1.3727\text{sr} / 0.4013\text{sr} = 8020.3 \text{ lm}$

5. $x = 0.107$, $y = 0.724$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 33

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon_r} = 1.572$; pentru **B**: $n_B = \sqrt{\epsilon_r} = 1.510$; $n_A > n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **A** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9606) = 73.9^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La intrare $P_{in}[dBm] = 1.7$ dBm; $P_{in}[mW] = 10^{P_{in}[dBm]/10} = 1.479$ mW

b) Pentru atenuare: $A = 22$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(22) = 13.42$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] - A[dB]$ deci $P_{out}[dBm] = 1.7$ dBm - 13.42 dB = -11.72 dBm

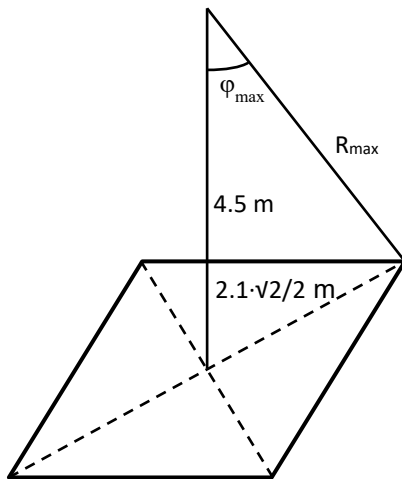
3. a) $\lambda_1 = 647$ nm, $\lambda_2 = 456$ nm, $\lambda_3 = 569$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.1547$, $V(\lambda_2) = 0.0724$, $V(\lambda_3) = 0.9733$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_3 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.2908$ sr, $\Omega_2 = 0.2745$ sr, $\Omega_3 = 0.6121$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_3 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atâ timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.0010$, $V'(\lambda_2) = 0.5130$, $V'(\lambda_3) = 0.2076$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_2 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_2 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(4.5^2 + 2.1^2/2)} = 4.74\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(2.1 \cdot \sqrt{2}/2/4.5) = 18.3^\circ < 67.1^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(67.1^\circ/2)] = 1.0468 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(18.3^\circ)] = 0.3165 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 1000 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 1000\text{lx} \cdot 0.3165\text{sr} \cdot 4.74^2\text{m}^2 = 7106.2 \text{ lm}$

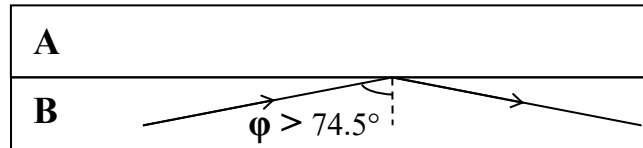
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 7106.2\text{lm} \cdot 1.0468\text{sr} / 0.3165\text{sr} = 23504.9 \text{ lm}$

5. $x = 0.346$, $y = 0.398$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 34

1. a) Pentru **A**: $n_A = n = 1.483$; pentru **B**: $n_B = \sqrt{(\epsilon/\epsilon_0)} = 1.539$; $n_A < n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **B** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9636) = 74.5^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La intrare $P_{in}[dBm] = 8.9$ dBm; $P_{in}[mW] = 10^{P_{in}[dBm]/10} = 7.762$ mW

b) Pentru amplificare: $A = 12$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(12) = 10.79$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] + A[dB]$ deci $P_{out}[dBm] = 8.9$ dBm + 10.79 dB = 19.69 dBm

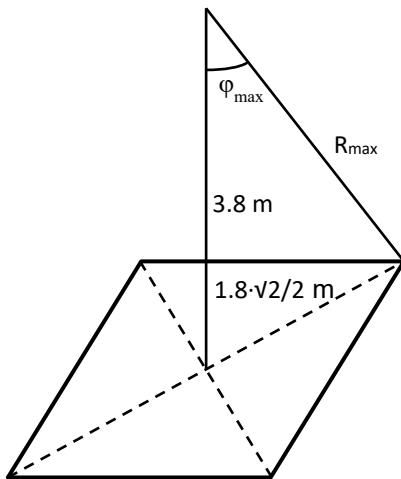
3. a) $\lambda_1 = 538$ nm, $\lambda_2 = 632$ nm, $\lambda_3 = 538$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.9545$, $V(\lambda_2) = 0.2981$, $V(\lambda_3) = 0.9545$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_1 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.3979$ sr, $\Omega_2 = 0.5887$ sr, $\Omega_3 = 0.3075$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_3 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.6500$, $V'(\lambda_2) = 0.0033$, $V'(\lambda_3) = 0.6500$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_1 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_3 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.8^2 + 1.8^2/2)} = 4.01\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.8 \cdot \sqrt{2}/2/3.8) = 18.5^\circ < 62.6^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(62.6^\circ/2)] = 0.9145 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(18.5^\circ)] = 0.3253 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 750 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 750\text{lx} \cdot 0.3253\text{sr} \cdot 4.01^2\text{m}^2 = 3918.5 \text{ lm}$

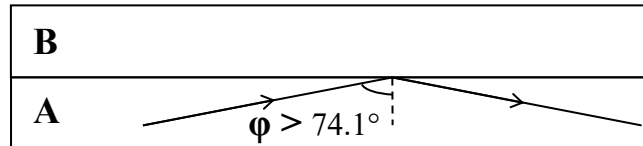
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 3918.5\text{lm} \cdot 0.9145\text{sr} / 0.3253\text{sr} = 11014.7 \text{ lm}$

5. $x = 0.189$, $y = 0.760$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 35

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 1.418$; pentru **B**: $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.364$; $n_A > n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **A** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9619) = 74.1^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La intrare $P_{in}[dBm] = 9.1$ dBm; $P_{in}[mW] = 10^{P_{in}[dBm]/10} = 8.128$ mW

b) Pentru atenuare: $A = 20$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(20) = 13.01$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] - A[dB]$ deci $P_{out}[dBm] = 9.1$ dBm - 13.01 dB = -3.91 dBm

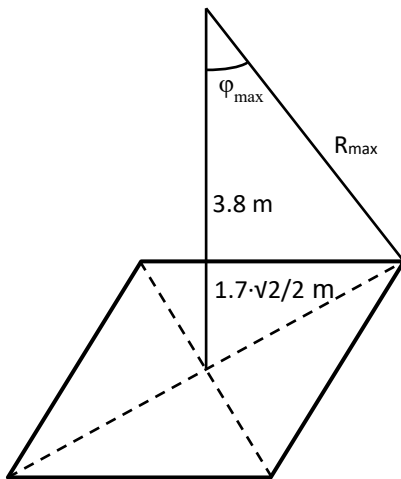
3. a) $\lambda_1 = 527$ nm, $\lambda_2 = 479$ nm, $\lambda_3 = 623$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.7946$, $V(\lambda_2) = 0.1788$, $V(\lambda_3) = 0.3609$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_1 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.4995$ sr, $\Omega_2 = 0.2745$ sr, $\Omega_3 = 0.4995$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_1 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.8800$, $V'(\lambda_2) = 0.7930$, $V'(\lambda_3) = 0.0050$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_1 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_2 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.8^2 + 1.7^2/2)} = 3.99\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.7 \cdot \sqrt{2}/2 / 3.8) = 17.6^\circ < 62.4^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(62.4^\circ/2)] = 0.9088 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(17.6^\circ)] = 0.2926 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 300 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 300\text{lx} \cdot 0.2926\text{sr} \cdot 3.99^2\text{m}^2 = 1394.3 \text{ lm}$

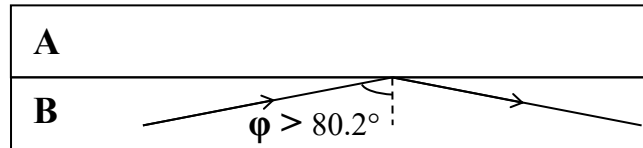
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 1394.3\text{lm} \cdot 0.9088\text{sr} / 0.2926\text{sr} = 4330.8 \text{ lm}$

5. $x = 0.220$, $y = 0.114$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 36

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon_r} = 1.549$; pentru **B**: $n_B = \sqrt{\epsilon_r} = 1.572$; $n_A < n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **B** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9854) = 80.2^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La ieșire $P_{out}[dBm] = 2.0$ dBm; $P_{out}[mW] = 10^{P_{out}[dBm]/10} = 1.585$ mW

b) Pentru amplificare: $A = 83$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(83) = 19.19$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] + A[dB]$ deci $P_{in}[dBm] = 2.0$ dBm - 19.19 dB = -17.19 dBm

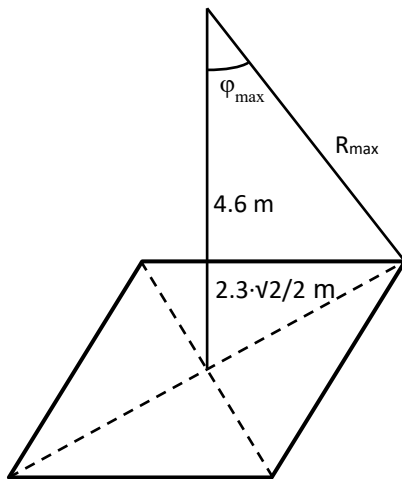
3. a) $\lambda_1 = 553$ nm, $\lambda_2 = 593$ nm, $\lambda_3 = 602$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.9995$, $V(\lambda_2) = 0.7545$, $V(\lambda_3) = 0.6919$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_1 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.7878$ sr, $\Omega_2 = 0.2141$ sr, $\Omega_3 = 0.5657$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_2 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.4020$, $V'(\lambda_2) = 0.0469$, $V'(\lambda_3) = 0.0332$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_1 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(4.6^2 + 2.3^2/2)} = 4.88\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(2.3 \cdot \sqrt{2}/2/4.6) = 19.5^\circ < 72.9^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(72.9^\circ/2)] = 1.2291$ sr

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(19.5^\circ)] = 0.3593$ sr

Pentru a asigura iluminarea minimă de 1500 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 1500\text{lx} \cdot 0.3593\text{sr} \cdot 4.88^2\text{m}^2 = 12831.2$ lm

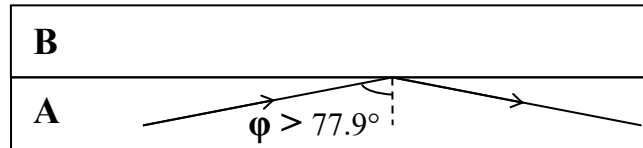
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 12831.2\text{lm} \cdot 1.2291\text{sr} / 0.3593\text{sr} = 43889.7$ lm

5. $x = 0.088$, $y = 0.319$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 37

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.573$; pentru **B**: $n_B = n = 1.538$; $n_A > n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **A** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9777) = 77.9^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La ieșire $P_{out}[dBm] = 2.4$ dBm; $P_{out}[mW] = 10^{P_{out}[dBm]/10} = 1.738$ mW

b) Pentru atenuare: $A = 26$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(26) = 14.15$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] - A[dB]$ deci $P_{in}[dBm] = 2.4$ dBm + 14.15 dB = 16.55 dBm

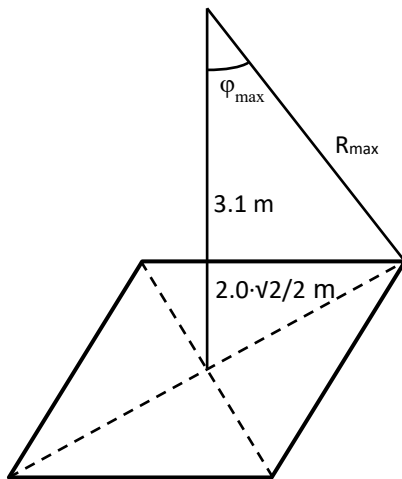
3. a) $\lambda_1 = 559$ nm, $\lambda_2 = 505$ nm, $\lambda_3 = 517$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.9968$, $V(\lambda_2) = 0.4278$, $V(\lambda_3) = 0.6206$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_1 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.4575$ sr, $\Omega_2 = 0.2908$ sr, $\Omega_3 = 0.2745$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_3 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.3288$, $V'(\lambda_2) = 0.9980$, $V'(\lambda_3) = 0.9750$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_2 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_3 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.1^2 + 2.0^2/2)} = 3.41\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(2.0 \cdot \sqrt{2}/2/3.1) = 24.5^\circ < 92.9^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

$$\text{Unghiul solid de emisie a lămpii: } \Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(92.9^\circ/2)] = 1.9542 \text{ sr}$$

$$\text{Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: } \Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(24.5^\circ)] = 0.5667 \text{ sr}$$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 1500 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 1500\text{lx} \cdot 0.5667\text{sr} \cdot 3.41^2\text{m}^2 = 9869.9 \text{ lm}$

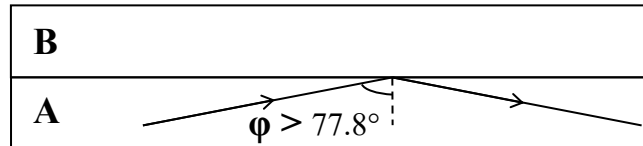
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 9869.9\text{lm} \cdot 1.9542\text{sr} / 0.5667\text{sr} = 34031.5 \text{ lm}$

5. $x = 0.489$, $y = 0.282$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 38

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.592$; pentru **B**: $n_B = n = 1.556$; $n_A > n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **A** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9774) = 77.8^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La ieșire $P_{out}[dBm] = 4.8$ dBm; $P_{out}[mW] = 10^{P_{out}[dBm]/10} = 3.020$ mW

b) Pentru atenuare: $A = 73$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(73) = 18.63$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] - A[dB]$ deci $P_{in}[dBm] = 4.8$ dBm + 18.63 dB = 23.43 dBm

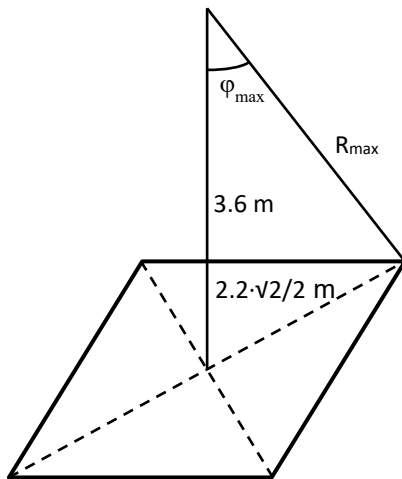
3. a) $\lambda_1 = 613$ nm, $\lambda_2 = 683$ nm, $\lambda_3 = 450$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.4896$, $V(\lambda_2) = 0.0126$, $V(\lambda_3) = 0.0647$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_1 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.4783$ sr, $\Omega_2 = 0.2285$ sr, $\Omega_3 = 0.4783$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_1 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.0109$, $V'(\lambda_2) = 0.0001$, $V'(\lambda_3) = 0.4550$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_3 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_3 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.6^2 + 2.2^2/2)} = 3.92\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(2.2 \cdot \sqrt{2}/2/3.6) = 23.4^\circ < 70.3^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(70.3^\circ/2)] = 1.1458 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(23.4^\circ)] = 0.5155 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 500 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 500\text{lx} \cdot 0.5155\text{sr} \cdot 3.92^2\text{m}^2 = 3963.9 \text{ lm}$

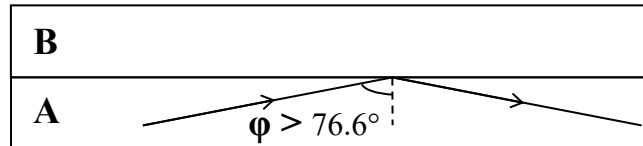
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 3963.9\text{lm} \cdot 1.1458\text{sr} / 0.5155\text{sr} = 8810.8 \text{ lm}$

5. $x = 0.124$, $y = 0.825$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 39

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 1.539$; pentru **B**: $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.497$; $n_A > n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **A** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9727) = 76.6^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La intrare $P_{in}[dBm] = 2.5$ dBm; $P_{in}[mW] = 10^{P_{in}[dBm]/10} = 1.778$ mW

b) Pentru amplificare: $A = 64$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(64) = 18.06$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] + A[dB]$ deci $P_{out}[dBm] = 2.5$ dBm + 18.06 dB = 20.56 dBm

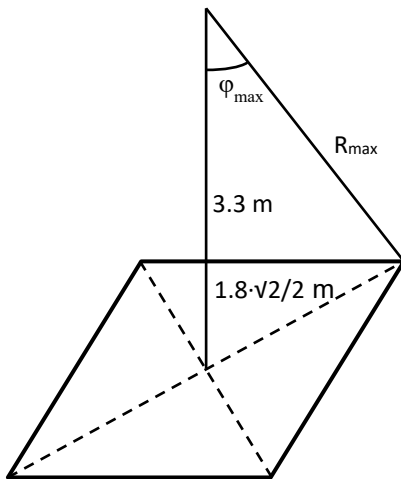
3. a) $\lambda_1 = 542$ nm, $\lambda_2 = 427$ nm, $\lambda_3 = 535$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.9545$, $V(\lambda_2) = 0.0261$, $V(\lambda_3) = 0.9071$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_1 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.4372$ sr, $\Omega_2 = 0.6359$ sr, $\Omega_3 = 0.5432$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_1 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.6500$, $V'(\lambda_2) = 0.1436$, $V'(\lambda_3) = 0.7330$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_3 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_1 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.3^2 + 1.8^2/2)} = 3.54\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.8 \cdot \sqrt{2}/2/3.3) = 21.1^\circ < 76.0^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(76.0^\circ/2)] = 1.3320$ sr

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(21.1^\circ)] = 0.4209$ sr

Pentru a asigura iluminarea minimă de 300 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 300\text{lx} \cdot 0.4209\text{sr} \cdot 3.54^2\text{m}^2 = 1579.7$ lm

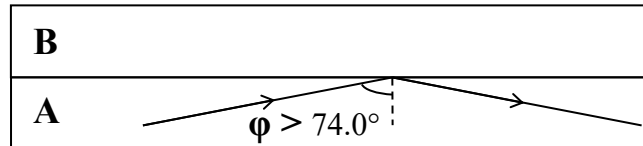
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 1579.7\text{lm} \cdot 1.3320\text{sr} / 0.4209\text{sr} = 4998.9$ lm

5. $x = 0.202$, $y = 0.070$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 40

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.578$; pentru **B**: $n_B = n = 1.517$; $n_A > n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **A** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9613) = 74.0^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La ieșire $P_{out}[dBm] = 5.0$ dBm; $P_{out}[mW] = 10^{P_{out}[dBm]/10} = 3.162$ mW

b) Pentru atenuare: $A = 21$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(21) = 13.22$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] - A[dB]$ deci $P_{in}[dBm] = 5.0$ dBm + 13.22 dB = 18.22 dBm

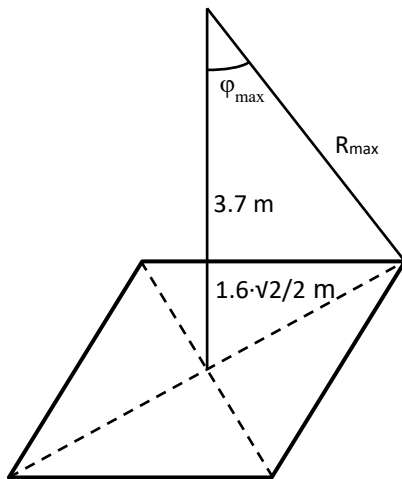
3. a) $\lambda_1 = 669$ nm, $\lambda_2 = 610$ nm, $\lambda_3 = 453$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.0356$, $V(\lambda_2) = 0.5584$, $V(\lambda_3) = 0.0724$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_2 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.6848$ sr, $\Omega_2 = 0.6601$ sr, $\Omega_3 = 0.2908$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_2 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.0001$, $V'(\lambda_2) = 0.0159$, $V'(\lambda_3) = 0.5130$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_3 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_3 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.7^2 + 1.6^2/2)} = 3.87\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.6 \cdot \sqrt{2}/2/3.7) = 17.0^\circ < 65.4^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(65.4^\circ/2)] = 0.9958 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(17.0^\circ)] = 0.2746 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 500 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 500\text{lx} \cdot 0.2746\text{sr} \cdot 3.87^2\text{m}^2 = 2055.5 \text{ lm}$

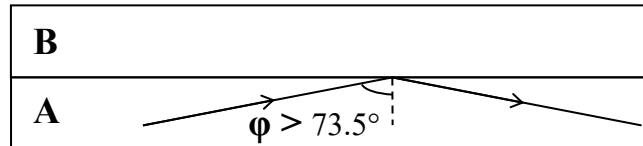
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 2055.5\text{lm} \cdot 0.9958\text{sr} / 0.2746\text{sr} = 7453.7 \text{ lm}$

5. $x = 0.278$, $y = 0.732$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 41

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 1.539$; pentru **B**: $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.476$; $n_A > n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **A** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9591) = 73.5^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La intrare $P_{in}[dBm] = 8.7$ dBm; $P_{in}[mW] = 10^{P_{in}[dBm]/10} = 7.413$ mW

b) Pentru amplificare: $A = 25$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(25) = 13.98$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] + A[dB]$ deci $P_{out}[dBm] = 8.7$ dBm + 13.98 dB = 22.68 dBm

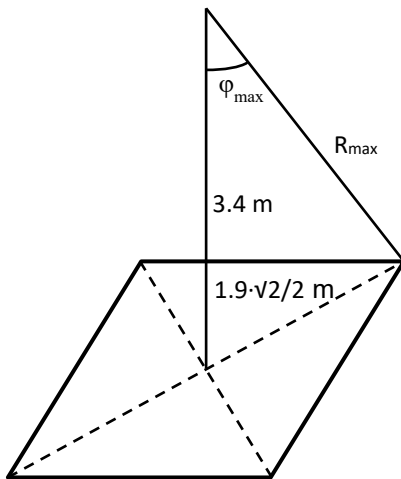
3. a) $\lambda_1 = 644$ nm, $\lambda_2 = 444$ nm, $\lambda_3 = 467$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.1547$, $V(\lambda_2) = 0.0574$, $V(\lambda_3) = 0.1060$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_1 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.4173$ sr, $\Omega_2 = 0.8146$ sr, $\Omega_3 = 0.2745$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_3 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.0010$, $V'(\lambda_2) = 0.3931$, $V'(\lambda_3) = 0.6200$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_3 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_3 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.4^2 + 1.9^2/2)} = 3.66\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.9 \cdot \sqrt{2}/2/3.4) = 21.6^\circ < 85.7^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(85.7^\circ/2)] = 1.6768 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(21.6^\circ)] = 0.4397 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 300 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 300\text{lx} \cdot 0.4397\text{sr} \cdot 3.66^2\text{m}^2 = 1762.9 \text{ lm}$

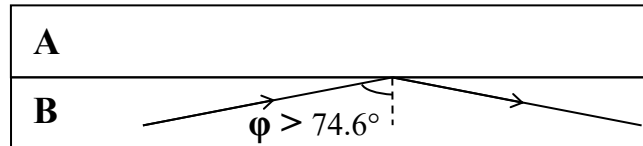
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 1762.9\text{lm} \cdot 1.6768\text{sr} / 0.4397\text{sr} = 6722.9 \text{ lm}$

5. $x = 0.555$, $y = 0.037$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 42

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon_r} = 1.456$; pentru **B**: $n_B = n = 1.510$; $n_A < n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **B** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9642) = 74.6^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La ieșire $P_{out}[dBm] = 4.0$ dBm; $P_{out}[mW] = 10^{P_{out}[dBm]/10} = 2.512$ mW

b) Pentru amplificare: $A = 11$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(11) = 10.41$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] + A[dB]$ deci $P_{in}[dBm] = 4.0$ dBm - 10.41 dB = -6.41 dBm

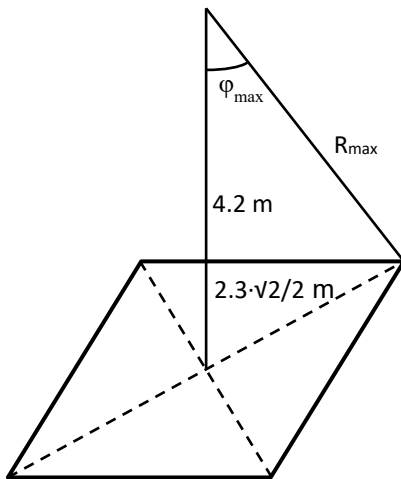
3. a) $\lambda_1 = 519$ nm, $\lambda_2 = 534$ nm, $\lambda_3 = 617$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.7181$, $V(\lambda_2) = 0.9071$, $V(\lambda_3) = 0.4896$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_2 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.8146$ sr, $\Omega_2 = 0.6121$ sr, $\Omega_3 = 0.6848$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_2 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.9350$, $V'(\lambda_2) = 0.7330$, $V'(\lambda_3) = 0.0109$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_2 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(4.2^2 + 2.3^2/2)} = 4.50\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(2.3 \cdot \sqrt{2}/2/4.2) = 21.2^\circ < 84.1^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(84.1^\circ/2)] = 1.6175 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(21.2^\circ)] = 0.4239 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 750 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 750\text{lx} \cdot 0.4239\text{sr} \cdot 4.50^2\text{m}^2 = 6449.7 \text{ lm}$

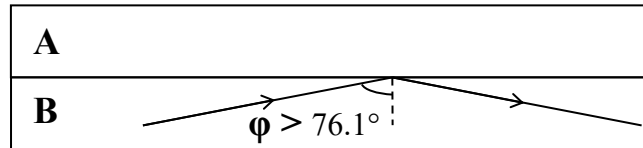
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 6449.7\text{lm} \cdot 1.6175\text{sr} / 0.4239\text{sr} = 24608.8 \text{ lm}$

5. $x = 0.018$, $y = 0.445$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 43

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon_r} = 1.490$; pentru **B**: $n_B = n = 1.535$; $n_A < n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **B** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9707) = 76.1^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La ieșire $P_{out}[dBm] = 6.0$ dBm; $P_{out}[mW] = 10^{P_{out}[dBm]/10} = 3.981$ mW

b) Pentru amplificare: $A = 80$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(80) = 19.03$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] + A[dB]$ deci $P_{in}[dBm] = 6.0$ dBm - 19.03 dB = -13.03 dBm

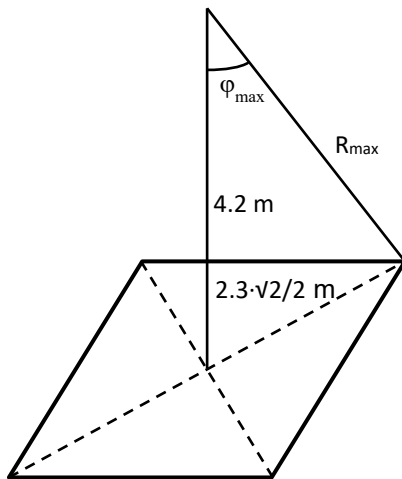
3. a) $\lambda_1 = 543$ nm, $\lambda_2 = 473$ nm, $\lambda_3 = 609$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.9814$, $V(\lambda_2) = 0.1535$, $V(\lambda_3) = 0.5584$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_1 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.5432$ sr, $\Omega_2 = 0.8146$ sr, $\Omega_3 = 0.4173$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_1 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.5640$, $V'(\lambda_2) = 0.7340$, $V'(\lambda_3) = 0.0159$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_2 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_1 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(4.2^2 + 2.3^2/2)} = 4.50\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(2.3 \cdot \sqrt{2}/2/4.2) = 21.2^\circ < 69.9^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(69.9^\circ/2)] = 1.1332 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(21.2^\circ)] = 0.4239 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 1000 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 1000\text{lx} \cdot 0.4239\text{sr} \cdot 4.50^2\text{m}^2 = 8599.6 \text{ lm}$

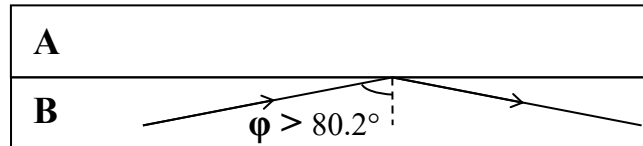
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 8599.6\text{lm} \cdot 1.1332\text{sr} / 0.4239\text{sr} = 22986.1 \text{ lm}$

5. $x = 0.130$, $y = 0.229$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 44

1. a) Pentru **A**: $n_A = n = 1.493$; pentru **B**: $n_B = n = 1.515$; $n_A < n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **B** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9855) = 80.2^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La intrare $P_{in}[\text{dBm}] = 3.7 \text{ dBm}$; $P_{in}[\text{mW}] = 10^{P_{in}[\text{dBm}]/10} = 2.344 \text{ mW}$

b) Pentru amplificare: $A = 87$; $A[\text{dB}] = 10 \cdot \log_{10}(87) = 19.40 \text{ dB}$; $P_{out}[\text{dBm}] = P_{in}[\text{dBm}] + A[\text{dB}]$ deci $P_{out}[\text{dBm}] = 3.7 \text{ dBm} + 19.40 \text{ dB} = 23.10 \text{ dBm}$

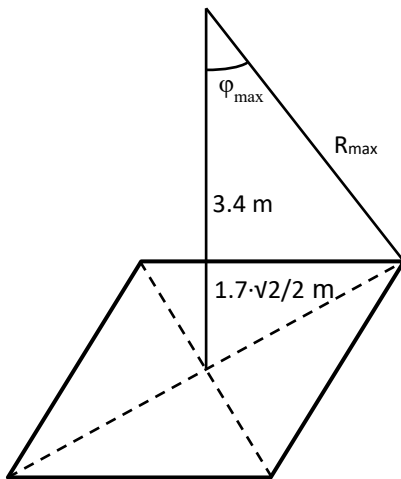
3. a) $\lambda_1 = 533\text{nm}$, $\lambda_2 = 637\text{nm}$, $\lambda_3 = 680\text{nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.9071$, $V(\lambda_2) = 0.2417$, $V(\lambda_3) = 0.0181$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_1 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.4372\text{sr}$, $\Omega_2 = 0.2285\text{sr}$, $\Omega_3 = 0.5887\text{sr}$, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_1 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.7330$, $V'(\lambda_2) = 0.0022$, $V'(\lambda_3) = 0.0001$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_1 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_1 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.4^2 + 1.7^2/2)} = 3.61\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.7 \cdot \sqrt{2} / 2 / 3.4) = 19.5^\circ < 72.7^\circ / 2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(72.7^\circ/2)] = 1.2226$ sr

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(19.5^\circ)] = 0.3593$ sr

Pentru a asigura iluminarea minimă de 1000 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 1000\text{lx} \cdot 0.3593\text{sr} \cdot 3.61^2\text{m}^2 = 4673.2$ lm

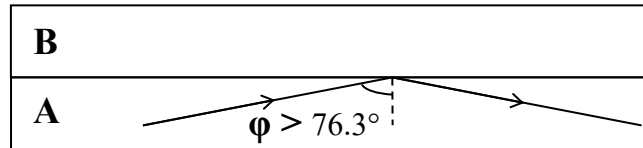
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 4673.2\text{lm} \cdot 1.2226\text{sr} / 0.3593\text{sr} = 15900.4$ lm

5. $x = 0.055$, $y = 0.081$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 45

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon_r} = 1.446$; pentru **B**: $n_B = n = 1.405$; $n_A > n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **A** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9716) = 76.3^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La intrare $P_{in}[dBm] = 1.7$ dBm; $P_{in}[mW] = 10^{P_{in}[dBm]/10} = 1.479$ mW

b) Pentru atenuare: $A = 51$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(51) = 17.08$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] - A[dB]$ deci $P_{out}[dBm] = 1.7$ dBm - 17.08 dB = -15.38 dBm

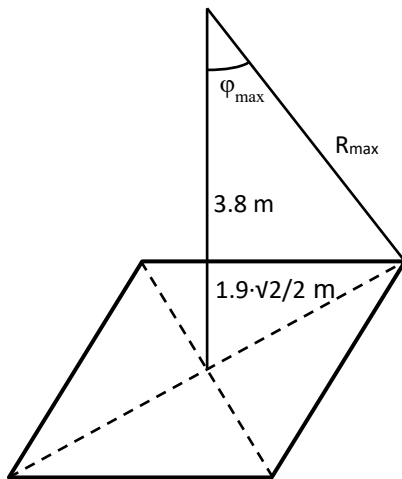
3. a) $\lambda_1 = 648$ nm, $\lambda_2 = 585$ nm, $\lambda_3 = 463$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.1193$, $V(\lambda_2) = 0.8587$, $V(\lambda_3) = 0.1060$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_2 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.3604$ sr, $\Omega_2 = 0.3423$ sr, $\Omega_3 = 0.2285$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_2 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.0007$, $V'(\lambda_2) = 0.0899$, $V'(\lambda_3) = 0.6200$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_3 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_3 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.8^2 + 1.9^2/2)} = 4.03\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.9 \cdot \sqrt{2}/2/3.8) = 19.5^\circ < 65.5^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(65.5^\circ/2)] = 0.9988 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(19.5^\circ)] = 0.3593 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 1000 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 1000\text{lx} \cdot 0.3593\text{sr} \cdot 4.03^2\text{m}^2 = 5837.5 \text{ lm}$

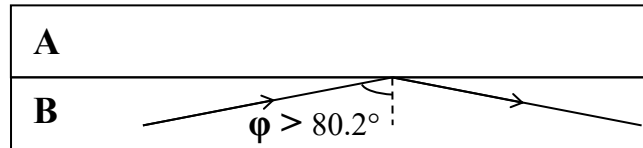
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 5837.5\text{lm} \cdot 0.9988\text{sr} / 0.3593\text{sr} = 16225.2 \text{ lm}$

5. $x = 0.411$, $y = 0.147$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 46

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon_r} = 1.497$; pentru **B**: $n_B = n = 1.519$; $n_A < n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **B** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9855) = 80.2^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La ieșire $P_{out}[dBm] = 3.1$ dBm; $P_{out}[mW] = 10^{P_{out}[dBm]/10} = 2.042$ mW

b) Pentru atenuare: $A = 32$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(32) = 15.05$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] - A[dB]$ deci $P_{in}[dBm] = 3.1$ dBm + 15.05 dB = 18.15 dBm

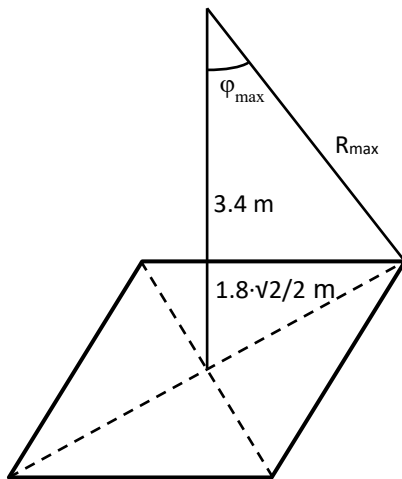
3. a) $\lambda_1 = 430$ nm, $\lambda_2 = 599$ nm, $\lambda_3 = 582$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.0332$, $V(\lambda_2) = 0.6919$, $V(\lambda_3) = 0.8964$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_3 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.2141$ sr, $\Omega_2 = 0.4372$ sr, $\Omega_3 = 0.6848$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_2 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.1998$, $V'(\lambda_2) = 0.0332$, $V'(\lambda_3) = 0.1212$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.4^2 + 1.8^2/2)} = 3.63\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.8 \cdot \sqrt{2}/2/3.4) = 20.5^\circ < 77.8^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(77.8^\circ/2)] = 1.3933 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(20.5^\circ)] = 0.3988 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 500 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 500\text{lx} \cdot 0.3988\text{sr} \cdot 3.63^2\text{m}^2 = 2628.1 \text{ lm}$

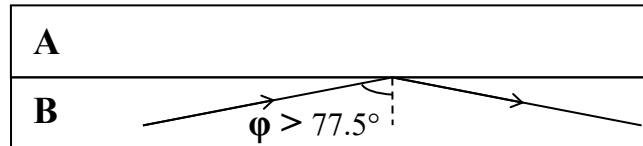
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 2628.1\text{lm} \cdot 1.3933\text{sr} / 0.3988\text{sr} = 9182.1 \text{ lm}$

5. $x = 0.604$, $y = 0.435$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 47

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon r} = 1.446$; pentru **B**: $n_B = \sqrt{\epsilon/\epsilon_0} = 1.481$; $n_A < n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **B** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9764) = 77.5^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La ieșire $P_{out}[dBm] = 4.9$ dBm; $P_{out}[mW] = 10^{P_{out}[dBm]/10} = 3.090$ mW

b) Pentru atenuare: $A = 77$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(77) = 18.86$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] - A[dB]$ deci $P_{in}[dBm] = 4.9$ dBm + 18.86 dB = 23.76 dBm

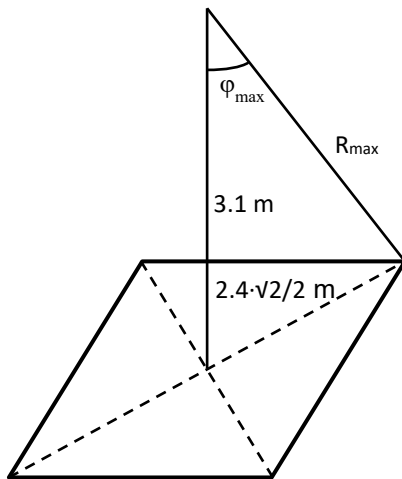
3. a) $\lambda_1 = 518$ nm, $\lambda_2 = 491$ nm, $\lambda_3 = 579$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.7181$, $V(\lambda_2) = 0.2379$, $V(\lambda_3) = 0.8964$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_3 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.4173$ sr, $\Omega_2 = 0.4173$ sr, $\Omega_3 = 0.2141$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_3 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.9350$, $V'(\lambda_2) = 0.9040$, $V'(\lambda_3) = 0.1212$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_1 , **apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.1^2 + 2.4^2/2)} = 3.53\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(2.4 \cdot \sqrt{2}/2/3.1) = 28.7^\circ < 106.8^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(106.8^\circ/2)] = 2.5370$ sr

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(28.7^\circ)] = 0.7718$ sr

Pentru a asigura iluminarea minimă de 1000 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 1000\text{lx} \cdot 0.7718\text{sr} \cdot 3.53^2\text{m}^2 = 9639.9$ lm

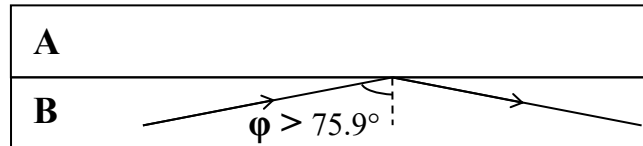
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 9639.9\text{lm} \cdot 2.5370\text{sr} / 0.7718\text{sr} = 31687.1$ lm

5. $x = 0.590$, $y = 0.457$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 48

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{(\epsilon/\epsilon_0)} = 1.447$; pentru **B**: $n_B = \sqrt{(\epsilon/\epsilon_0)} = 1.492$; $n_A < n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **B** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9698) = 75.9^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La ieșire $P_{out}[dBm] = 8.8$ dBm; $P_{out}[mW] = 10^{P_{out}[dBm]/10} = 7.586$ mW

b) Pentru atenuare: $A = 46$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(46) = 16.63$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] - A[dB]$ deci $P_{in}[dBm] = 8.8$ dBm + 16.63 dB = 25.43 dBm

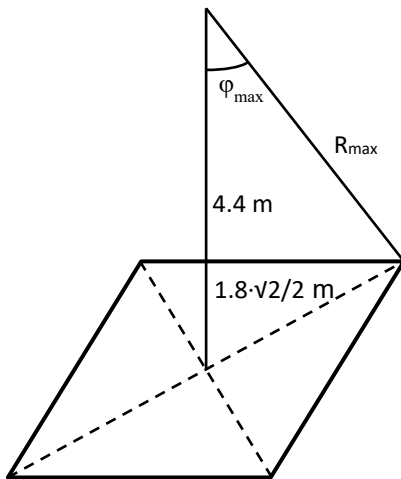
3. a) $\lambda_1 = 429$ nm, $\lambda_2 = 459$ nm, $\lambda_3 = 472$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.0332$, $V(\lambda_2) = 0.0851$, $V(\lambda_3) = 0.1299$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_3 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.2141$ sr, $\Omega_2 = 0.4372$ sr, $\Omega_3 = 0.4173$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_3 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.1998$, $V'(\lambda_2) = 0.5670$, $V'(\lambda_3) = 0.6760$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_3 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_3 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(4.4^2 + 1.8^2/2)} = 4.58\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.8 \cdot \sqrt{2}/2/4.4) = 16.1^\circ < 58.6^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(58.6^\circ/2)] = 0.8038 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(16.1^\circ)] = 0.2475 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 1500 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 1500\text{lx} \cdot 0.2475\text{sr} \cdot 4.58^2\text{m}^2 = 7787.4 \text{ lm}$

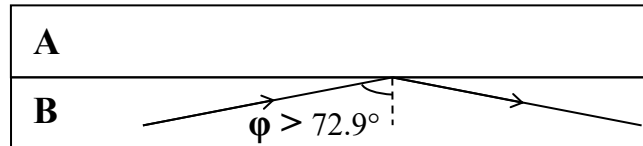
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 7787.4\text{lm} \cdot 0.8038\text{sr} / 0.2475\text{sr} = 25296.0 \text{ lm}$

5. $x = 0.376$, $y = 0.589$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 49

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{\epsilon_r} = 1.562$; pentru **B**: $n_B = \sqrt{\epsilon_r} = 1.634$; $n_A < n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **B** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9559) = 72.9^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La intrare $P_{in}[\text{dBm}] = 8.8 \text{ dBm}$; $P_{in}[\text{mW}] = 10^{P_{in}[\text{dBm}]/10} = 7.586 \text{ mW}$

b) Pentru amplificare: $A = 87$; $A[\text{dB}] = 10 \cdot \log_{10}(87) = 19.40 \text{ dB}$; $P_{out}[\text{dBm}] = P_{in}[\text{dBm}] + A[\text{dB}]$ deci $P_{out}[\text{dBm}] = 8.8 \text{ dBm} + 19.40 \text{ dB} = 28.20 \text{ dBm}$

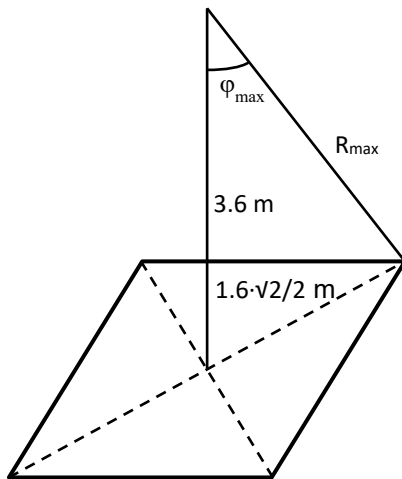
3. a) $\lambda_1 = 639 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 662 \text{ nm}$, $\lambda_3 = 554 \text{ nm}$, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.1943$, $V(\lambda_2) = 0.0667$, $V(\lambda_3) = 0.9995$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_3 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.2745 \text{ sr}$, $\Omega_2 = 0.7614 \text{ sr}$, $\Omega_3 = 0.2285 \text{ sr}$, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_3 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.0015$, $V'(\lambda_2) = 0.0003$, $V'(\lambda_3) = 0.4020$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_3 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_3 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(3.6^2 + 1.6^2/2)} = 3.77\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.6 \cdot \sqrt{2}/2/3.6) = 17.4^\circ < 55.9^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(55.9^\circ/2)] = 0.7329$ sr

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(17.4^\circ)] = 0.2890$ sr

Pentru a asigura iluminarea minimă de 1500 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 1500\text{lx} \cdot 0.2890\text{sr} \cdot 3.77^2\text{m}^2 = 6173.9$ lm

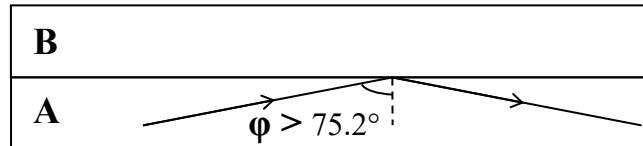
Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 6173.9\text{lm} \cdot 0.7329\text{sr} / 0.2890\text{sr} = 15654.5$ lm

5. $x = 0.747$, $y = 0.216$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.

Bilet de examen nr. 50

1. a) Pentru **A**: $n_A = \sqrt{(\epsilon/\epsilon_0)} = 1.417$; pentru **B**: $n_B = \sqrt{(\epsilon/\epsilon_0)} = 1.370$; $n_A > n_B$ deci reflexia totală va apărea numai la o rază de lumină care vine dinspre materialul **A** și are un unghi de înclinare față de normală mai mare decât $\varphi_C = \arcsin(0.9668) = 75.2^\circ$

b) Schiță ca în figură, e importantă identificarea corectă a materialelor și unghiurilor



2. a) La intrare $P_{in}[dBm] = 1.0$ dBm; $P_{in}[mW] = 10^{P_{in}[dBm]/10} = 1.259$ mW

b) Pentru atenuare: $A = 29$; $A[dB] = 10 \cdot \log_{10}(29) = 14.62$ dB; $P_{out}[dBm] = P_{in}[dBm] - A[dB]$ deci $P_{out}[dBm] = 1.0$ dBm - 14.62 dB = -13.62 dBm

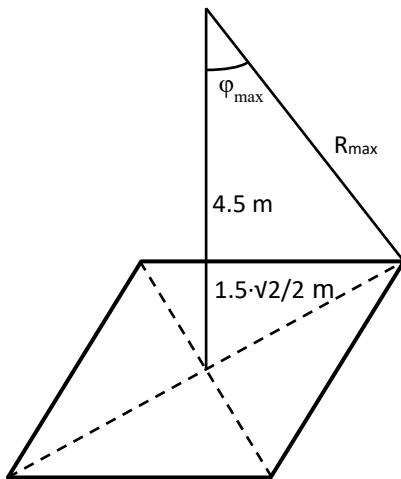
3. a) $\lambda_1 = 650$ nm, $\lambda_2 = 670$ nm, $\lambda_3 = 596$ nm, sensibilitățile sunt diferite $V(\lambda_1) = 0.1193$, $V(\lambda_2) = 0.0356$, $V(\lambda_3) = 0.7545$. Puterile optice fiind egale, intensitatea luminoasă a lămpilor pentru observatorul apropiat va fi proporțională cu sensibilitatea luminoasă, deci cea mai luminoasă va fi lampa λ_3 .

b) Pentru un observator amplasat la o distanță mai mare, energia luminoasă va fi răspândită pe o suprafață din ce în ce mai mare pe măsură ce ne îndepărtăm de sursă și directivitatea sursei are efect. Fluxul luminos punctual (la care reacționează observatorul) va depinde de densitatea de putere și de sensibilitatea luminoasă și va rezulta proporțional cu sensibilitatea și invers proporțional cu unghiul solid (C4/2023,S44): $\Phi_v \sim V(\lambda)/\Omega$.

Pentru lămpi unghiurile solide: $\Omega = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)]$; $\Omega_1 = 0.3247$ sr, $\Omega_2 = 0.3979$ sr, $\Omega_3 = 0.5657$ sr, raportul $V(\lambda)/\Omega$ este maxim pentru lampa λ_3 care va fi cea mai luminoasă. Notă: distanța față de lămpi nu afectează rezultatul atât timp cât este suficient de mare pentru ca directivitatea surselor să aibă efect.

c) Pe timp de noapte se folosește curba CIE 1951, $V'(\lambda_1) = 0.0007$, $V'(\lambda_2) = 0.0001$, $V'(\lambda_3) = 0.0469$. Pentru observatorul apropiat sensibilitatea maximă este pentru lampa λ_3 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi. Pentru observatorul îndepărtat unghiurile solide rămân aceleași calculate la b), lampa cea mai luminoasă ($V'(\lambda)/\Omega$ maxim) va fi λ_3 , **nu apare** o diferență față de situația pe timp de zi.

4. Se apreciază situația conform schiței următoare:



Distanța cea mai mare de la sursă la masă (față de unul din colțuri):

$$R_{\max} = \sqrt{(4.5^2 + 1.5^2/2)} = 4.62\text{m}$$

Unghiul maxim de vizualizare a mesei (dinspre lampă):

$$\varphi_{\max} = \arctg(1.5 \cdot \sqrt{2}/2 / 4.5) = 13.3^\circ < 46.5^\circ/2$$

Ca urmare lampa va ilumina o suprafață mai mare decât cea corespunzătoare mesei

Unghiul solid de emisie a lămpii: $\Omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\theta/2)] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(46.5^\circ/2)] = 0.5102 \text{ sr}$

Unghiul solid conic care atinge colțurile mesei: $\Omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(\varphi_{\max})] = 2 \cdot \pi \cdot [1 - \cos(13.3^\circ)] = 0.1676 \text{ sr}$

Pentru a asigura iluminarea minimă de 750 lx în colțul mesei (la distanța cea mai mare între lampă și suprafața iluminată), la o distanță R_{\max} , fluxul luminos în interiorul unghiului solid conic Ω_2 trebuie să fie: $\Phi_{v2} = E \cdot A = E \cdot \Omega_2 \cdot R_{\max}^2 = 750\text{lx} \cdot 0.1676\text{sr} \cdot 4.62^2\text{m}^2 = 2686.5 \text{ lm}$

Deoarece fluxul luminos este uniform în interiorul conului de emisie al lămpii Ω_1 rezultă fluxul luminos total emis de lampă: $\Phi_{v1} = \Phi_{v2} \cdot \Omega_1 / \Omega_2 = 2686.5\text{lm} \cdot 0.5102\text{sr} / 0.1676\text{sr} = 8179.9 \text{ lm}$

5. $x = 0.741$, $y = 0.039$. Se poziționează punctul corespunzător și se verifică dacă este în interiorul curbei CIE xy sau nu. Un desen aproximativ la pct. b) este obligatoriu.