

## Lista de exercícios 1 - Unidade 8: Luminotécnica

1) A unidade de intensidade luminosa é medida em:

- Lúmen.
- Lux.
- Candela.
- Lúmen por metro quadrado.
- Lux por metro quadrado.

2) A constante que relaciona o fluxo luminoso inicial emitido por uma luminária com o fluxo recebido no plano de trabalho denomina-se:

- lúmen;
- coeficiente de utilização;
- eficiência luminosa;
- fator de depreciação luminária;
- índice do local.

3) Considere as afirmativas abaixo:

- A iluminância, ou nível de iluminamento, é expressa em lux, e corresponde ao fluxo luminoso (dado em lúmens) incidente em uma determinada superfície por unidade de área ( $m^2$ ).
- Fluxo luminoso (em lúmens) é a potência de radiação emitida por uma fonte luminosa em todas as direções do espaço.
- Eficiência é a relação entre o fluxo luminoso emitido pela lâmpada e a potência consumida por esta (lúmens/W).

Está **INCORRETA** a afirmativa:

- Os dias de sol encoberto apresentam uma iluminância menor que os dias de sol de verão a céu aberto.
- As lâmpadas incandescentes possuem uma eficiência luminosa menor que as lâmpadas a vapor de mercúrio.
- A iluminância em áreas de trabalho que exijam tarefas visuais muito exatas deve ser maior que em áreas não utilizadas para trabalho contínuo.
- Comparando uma lâmpada incandescente e uma lâmpada mista de mesma potência, obteremos um fluxo luminoso inferior para a lâmpada mista.

4) Duas lâmpadas de tipos diferentes produzem fluxos luminosos muito próximos, conforme as suas especificações apresentadas abaixo:

Lâmpada	Tensão [V]	Potência [W]	Fator de potência	Fluxo luminoso [lm]
Incandescente	127	100	1,0	1230
Fluorescente	120	20	0,5	1200

É correto afirmar que a lâmpada incandescente

- consome menos corrente que a fluorescente.
- é menos eficiente que a fluorescente.
- é reativa, enquanto a fluorescente é puramente resistiva.
- é mais econômica que a fluorescente.
- produz uma iluminância menor do que a metade da produzida pela lâmpada fluorescente.

5) Nos sistemas de iluminação industrial, verifica-se que alguns tipos de lâmpadas necessitam de ignitores. Dentre elas estão as lâmpadas

- a vapor de mercúrio e a vapor de sódio.
- a vapor de mercúrio e a vapor metálico.
- a vapor metálico e a vapor de sódio.
- halógenas de tungstênio e de luz mista.
- halógenas de tungstênio e a vapor de mercúrio.

6) Em relação à eficiência luminosa de lâmpadas, é CORRETO afirmar que as lâmpadas

- incandescentes são mais eficientes que as fluorescentes.
- halógenas são menos eficientes que as incandescentes.
- de vapor de sódio são mais eficientes que as fluorescentes.
- de luz mista são mais eficientes que as de vapor de sódio.

7) Numere a COLUNA II de acordo com a COLUNA I, associando corretamente cada forma adequada de iluminação ao respectivo ambiente:

### COLUNA I

- Ruas e áreas públicas
- Centro cirúrgico de hospitais
- Campo de futebol
- Obras de arte

### COLUNA II

- Lâmpadas fluorescentes
- Lâmpadas halógenas dicróicas
- Lâmpada de multivapores metálicos
- Lâmpada a vapor de sódio

8) É um tipo de lâmpada de descarga:

- fluorescente.
- halógena.
- infravermelho.
- incandescente.

9) Assinale a opção que apresenta algum fator que NÃO é levado em consideração na elaboração de um projeto de iluminação.

- A cor das paredes e do teto do recinto a ser iluminado.
- A área da superfície a ser iluminada.
- O fator de potência da rede de energia elétrica que alimenta o local a ser iluminado.
- A escolha apropriada dos aparelhos de iluminação, tipo e quantidade de luminárias.
- A altura da luminária em relação ao plano de trabalho, isto é, a distância entre o piso ou superfície a ser iluminada e o foco luminoso.

10) Considere os itens presentes nos sistemas de iluminação e os três requisitos listados a seguir:

- controlar e distribuir o fluxo luminoso proveniente das lâmpadas;
- absorver o mínimo de fluxo luminoso produzido pela(s) lâmpada(s);
- manter a temperatura da(s) lâmpada(s) dentro de certos limites prefixados.

É correto afirmar que os três requisitos listados correspondem a requisitos básicos de

- um bulbo.
- um reator.
- um luxímetro.
- um tubo fluorescente.
- uma luminária.

11) Na lâmpada fluorescente tubular de partida instantânea, a ignição depende exclusivamente da aplicação de uma alta tensão sobre a lâmpada. Dessa forma, é correto afirmar que

- o reator tem a função de fornecer uma tensão elevada para a partida da lâmpada.
- o reator eletrônico necessita de um *starter* para acionar uma lâmpada fluorescente de partida instantânea.
- o *starter* tem a função de limitar a corrente na lâmpada fluorescente.
- a lâmpada fluorescente é uma lâmpada de descarga de alta pressão.
- a lâmpada fluorescente tubular é produzida para potências superiores a 100 W, sendo ideal para iluminar locais públicos.

12) Na utilização de lâmpadas para iluminação industrial, alguns parâmetros devem ser avaliados, tais como: tipo da lâmpada, rendimento luminoso, dispositivos necessários para o controle. A esse respeito, analise as afirmativas abaixo.

- I - As lâmpadas de luz mista possuem, no mesmo bulbo, um tubo de descarga contendo mercúrio e, ligado em série ao mesmo, um filamento de lâmpada incandescente que melhora o espectro luminoso da lâmpada e, ao mesmo tempo, desempenha o papel de reator, fazendo com que a lâmpada possa ser ligada diretamente à rede elétrica, tal como a lâmpada incandescente.
- II - Para que as lâmpadas a vapor de mercúrio possam funcionar com segurança, devem operar com um reator, semelhante ao da lâmpada fluorescente, para que a corrente e a tensão sejam limitadas a valores aceitáveis para o seu funcionamento.
- III - Os ignitores são elementos utilizados somente em lâmpadas a vapor de sódio, que atuam gerando uma série de pulsações de tensão elevada, a fim de iniciar a descarga, deixando de emitir pulsos quando a lâmpada inicia sua operação.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) I e II, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I, II e III.

13) Observando os conceitos de luminotécnica e os equipamentos utilizados nos sistemas de iluminação industrial, analise as afirmativas abaixo.

- I - A luz que uma lâmpada irradia, relacionada à superfície à qual incide, define uma grandeza luminotécnica, denominada Iluminamento ou Iluminância, que é expressa em Lúmen (Lm) e indica o fluxo luminoso de uma fonte de luz que incide sobre uma superfície situada a uma certa distância desta fonte.
- II - Para o funcionamento das lâmpadas de vapor de sódio e vapor metálico, ambas de alta pressão, são necessários dois dispositivos: o reator e o ignitor.
- III - Duas das vantagens de se utilizarem os reatores eletrônicos, em vez dos eletromagnéticos, são a menor dimensão e o maior rendimento.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

- (A) I.
- (B) II.
- (C) I e II.
- (D) II e III.
- (E) I, II e III.

14) Para se instalar uma luminária com lâmpadas fluorescentes, necessita-se da utilização de reatores para a ignição e estabilização da corrente em um nível adequado às lâmpadas de descarga. A respeito desse tema, considere as afirmativas abaixo.

- I - Os reatores convencionais não necessitam de *starter*.
- II - Os reatores de partida rápida necessitam de *starter*.
- III - Os reatores eletrônicos não necessitam de *starter*.

Está(ão) correta(s) **SOMENTE** a(s) afirmativa(s)

- (A) I
- (B) II
- (C) III
- (D) I e II
- (E) II e III

15) Com relação a Sistemas de Iluminação, assinale a alternativa correta.

- A) A lâmpada Multivapor metálica usada principalmente em iluminação de Vias Públicas, possui um péssimo "índice de reprodução de cor".
- B) A lâmpada Vapor de Sódio de Alta Pressão possui uma reprodução de cor melhor do que a lâmpada Vapor de Mercúrio.
- C) A lâmpada Vapor de Sódio de Alta Pressão possui uma eficiência energética melhor do que a lâmpada Vapor de Mercúrio.
- D) A lâmpada Vapor de Mercúrio possui uma reprodução de cor melhor do que a lâmpada Multivapor metálica.
- E) A lâmpada mista é a que apresenta a melhor eficiência energética para iluminação de áreas externas.

16) A especificação da lâmpada obtida pela comparação com padrões de cores iluminados pela lâmpada, com uma fonte de referência denominada radiador integral e que varia de 1 a 100, é

- (A) a temperatura da cor.
- (B) o índice de reprodução de cores.
- (C) o índice de iluminação.
- (D) o nível de definição de cores.
- (E) o nível de percepção.

17) Dentre as lâmpadas relacionadas abaixo, a que oferece melhor reprodução de cores é a:

- A) dicróica;
- B) fluorescente branca fria;
- C) de vapor de sódio de baixa pressão;
- D) de vapor de mercúrio;
- E) de vapor metálico misto.

18) Considere os elementos de controle utilizados em lâmpadas de vapor metálico e vapor de sódio que atuam gerando uma série de pulsações de tensão elevada na ordem de 1 kV a 5 kV, a fim de iniciar a descarga. Uma vez que a lâmpada inicie a operação, o elemento deixa de emitir pulsos. Assinale a alternativa que apresenta o nome dado a esse elemento.

- a) Starter.
- b) Reator.
- c) Ignitor.
- d) Transformador.
- e) Flash.

19) Assinale a alternativa na qual **todas** as lâmpadas necessitam de equipamentos auxiliares para entrar em funcionamento.

- a. ( ) Fluorescente, lâmpada mista e halógena.
- b. ( ) Fluorescente, vapor de sódio e vapor de mercúrio.
- c. ( ) Vapor de sódio, multi-vapor metálico e halógena.
- d. ( ) Halógena, fluorescente e vapor de sódio de alta pressão.
- e. ( ) Lâmpada mista, vapor de sódio de baixa tensão e incandescente.

20) A iluminância de ambientes de trabalho é geralmente definida em termos de iluminância média no plano de trabalho ( $E_m$ ). Considere a seguinte expressão para o cálculo da iluminância média:

$$E_m = \frac{\phi_T}{S} \cdot \eta \cdot d$$

Sobre as variáveis envolvidas na expressão, é correto afirmar que

- (A)  $\phi_T$  é dado em lux (lx) e  $E_m$  é obtido em candelas (cd).
- (B)  $\phi_T$  é o fluxo emitido pela lâmpada de maior potência e  $S$  é a área da superfície dessa lâmpada.
- (C)  $\phi_T$  é o fluxo total emitido pelas lâmpadas e  $S$  é área do recinto onde se encontra o plano de trabalho.
- (D)  $d$  é o fator de depreciação e  $\eta$  é o fator de utilização.
- (E)  $d$  é o fator de demanda e  $\eta$  é o rendimento da luminária utilizada.

21) Calcule o número de luminárias e disposição mais adequada para o ambiente.

Dados:

Ambiente – Dimensões: 4,8m x 12m; pé direito: 2,60m; Altura do plano de trabalho: 0,70 m; Paredes claras, teto claro e piso claro; Ambiente limpo com período de manutenção de 7500 h.

Nível de iluminamento: 500 LUX

Fator de utilização: 0,5

Fator de depreciação: 0,9

Luminária TMS 500, 2X32W, instalada junto ao teto

Lâmpada fluorescente TLD 32 W, 2750 lm

Obs.: Utilize o método dos lumens.

- a) 10 luminárias dispostas em 2 colunas de 5 fileiras.
- b) 12 luminárias dispostas em 2 colunas de 6 fileiras.
- c) 15 luminárias dispostas em 3 colunas de 5 fileiras.
- d) 20 luminárias dispostas em 4 colunas de 5 fileiras.
- e) 24 luminárias dispostas em 3 colunas de 8 fileiras.

22) O projeto de iluminação de uma biblioteca retangular com área de 48 m<sup>2</sup>, usando o método dos lumens, luminárias com duas lâmpadas fluorescentes com fluxo luminoso de 2400 lumens cada lâmpada e distribuídas de forma coerente, fator de utilização 0,7, fator de depreciação 0,8 e nível mínimo de iluminância de 400 lux deve ter, no mínimo, um número de luminárias igual a

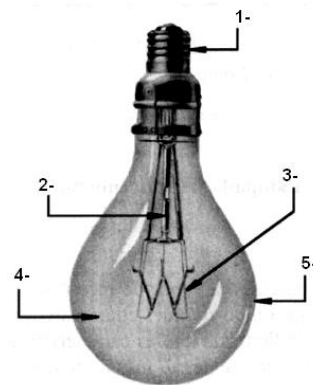
- (A) 2
- (B) 4
- (C) 8
- (D) 16
- (E) 32

23) Durante grande parte da unidade 6, referente à parte de Luminotécnica, foi dado um grande enfoque nos tipos de lâmpadas e suas principais características. Dentre os tipos de lâmpadas citadas abaixo, explique o princípio de funcionamento de cada uma delas, enumerando suas principais características, tipo de acionamento, vida útil, temperatura de cor, IRC, aplicações, vantagens e desvantagens.

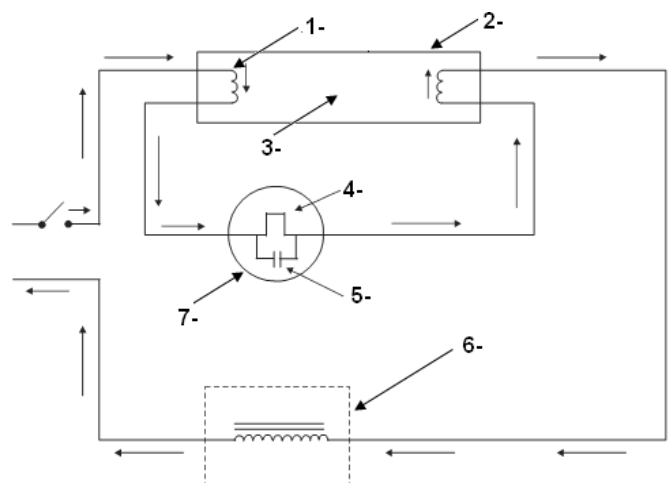
- a) Lâmpada incandescente e halógena.
- b) Lâmpada fluorescente, vapor de mercúrio, mista, vapor de sódio e metálico.
- c) LEDs.

24) A lâmpada incandescente foi por muito tempo utilizada pela humanidade, devido à simplicidade da instalação e baixo custo. Porém com o advento das lâmpadas de descarga, mais especificamente a lâmpada fluorescente, a lâmpada incandescente perdeu espaço no mercado, devido a sua baixíssima eficiência energética. A figura abaixo ilustra uma lâmpada incandescente, e assim pede-se:

- a) Identifique na lâmpada incandescente as principais partes constituintes.
- b) Explique o princípio de funcionamento da lâmpada incandescente.



25) A figura abaixo mostra o esquema de ligação para o funcionamento de uma lâmpada fluorescente tubular.





Pede-se:

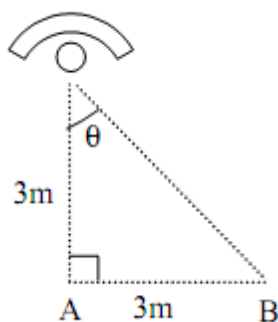
- a) Identifique as principais partes constituintes da lâmpada e os equipamentos auxiliares para a partida.
- b) Explique o princípio de funcionamento da lâmpada fluorescente tubular.

26) Deseja-se iluminar um escritório de serviços gerais que tem 15m de comprimento por 7m de largura e um pé direito de 3m, com lâmpadas fluorescentes colocadas em luminárias embutidas no teto. O ambiente tem teto branco, paredes claras e é considerado limpo. As mesas têm 0,75m de altura. Desenvolva o projeto luminotécnico deste escritório utilizando o método dos Lúmens, com todos os cálculos devidamente apresentados. Utilize as tabelas que julgar necessária.

27) Ao consultarmos a curva de distribuição da intensidade luminosa de certo conjunto lâmpada-luminária, em um catálogo de fabricante, encontramos os seguintes valores:

- Para  $\theta=0^\circ$ , a intensidade luminosa por 1000 lúmens é de 225 candelas.
- Para  $\theta=30^\circ$ , a intensidade luminosa por 1000 lúmens é de 220 candelas.
- Para  $\theta=45^\circ$ , a intensidade luminosa por 1000 lúmens é de 180 candelas.

Observe a figura a seguir, em que  $\theta$  é o ângulo medido em relação ao eixo longitudinal da luminária. O fluxo para esta luminária é de 20.000 lúmens.



Qual o iluminamento nos pontos A e B, ambos situados em um plano horizontal (mesa) a 3 metros abaixo da lâmpada?

28) Após contínuas reclamações por parte dos funcionários da pouca iluminação em uma sala, um engenheiro eletricista foi contratado para resolver o problema. De posse de um luxímetro, mediu e calculou o iluminamento médio de 295 lux. O sistema de iluminação existente consistia em 20 luminárias com duas lâmpadas de 40 W montadas sobrepostas no teto. Como solução, propôs a substituição do sistema existente, preservando o número de pontos, por um novo composto por luminárias de alto rendimento, com duas lâmpadas de 32 W. Para isso fez o levantamento dos dados apresentados abaixo:

- Dimensões da sala: 8 x 13m;
- Pé direito: 2,6m;
- Altura do plano de trabalho: 0,7 m;
- Índice de reflexão do teto, parede e piso: 70%, 50% e 10%;
- Ambiente limpo com intervalos de manutenção de aproximadamente 5000h;
- Luminária nova com alto rendimento: 2x 32 W;
- Lâmpada nova do tipo fluorescente com fluxo luminoso de 2750 lúmens;
- Fator de utilização: 0,55;
- Fator de depreciação: 0,91;

Qual o novo iluminamento médio da sala de aula?