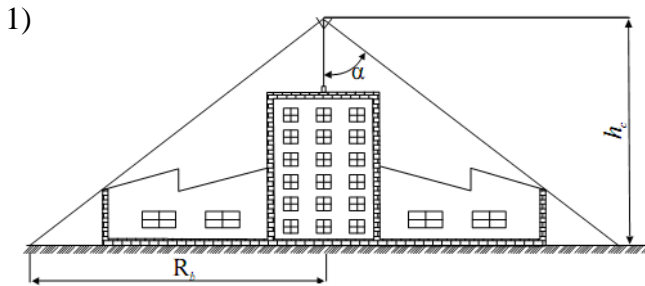


Lista de exercícios 1: Unidade 9 – SPDA



A figura acima mostra esquema ilustrativo visando a indicação de parâmetros, em uma edificação, para o dimensionamento de pára-raios do tipo Franklin. Os parâmetros α , h_c e R_b são o ângulo do cone de proteção contra descargas atmosféricas, a altura da extremidade do captor e o raio do cone de proteção, respectivamente. Considerando o nível de proteção necessário que se pretende obter no projeto do pára-raios, julgue os itens a seguir.

- () O ângulo α varia em função do nível de proteção requerido.
- () O número de níveis de proteção considerado para o projeto de pára-raios do tipo Franklin e do tipo gaiola de Faraday é diferente.

2) Em instalações com pára-raios, devem ser instalados eletrodos de terra conectados aos condutores de descida sempre com solda exotérmica. Para instalações em geral e edificações destinadas a materiais explosivos ou facilmente inflamáveis, as resistências de aterramento devem ser, respectivamente, de

- a) 10 Ω e 1 Ω .
- b) 100 Ω e 10 Ω .
- c) 5 Ω e 10 Ω .
- d) 100 Ω e 1 Ω .
- e) 1 Ω e 10 Ω .

3) As frases a seguir relacionam métodos de proteção contra descargas elétricas atmosféricas e suas respectivas características.

- I. O Método Franklin tem como base a busca dos possíveis pontos a serem atingidos.
- II. A determinação de um volume de proteção, por intermédio de superfícies Gaussianas, com determinado ângulo de geratriz é o objetivo do Método Eletrogeométrico.
- III. O uso de condutores nus para formar uma malha captora que cubra a parte superior da edificação consiste no Método de Faraday.

A respeito dessas afirmações, assinale a alternativa correta.

- a) Apenas III é verdadeira.
- b) Apenas II é verdadeira.
- c) Apenas I é verdadeira.
- d) Apenas I e II são verdadeiras.
- e) Apenas II e III são verdadeiras.

4) No que diz respeito a sistema de proteção contra descargas atmosféricas, a frase **INCORRETA** é:

- a) Raio é uma faísca elétrica dissipada sobre a superfície da terra. O relâmpago é a luz produzida pelo arco elétrico do raio. A trovoadas é o barulho produzido pelo deslocamento do ar devido ao súbito aquecimento causado pelo raio.
- b) O princípio do pára-raios tipo Franklin é que uma haste elevada produz sob a nuvem carregada uma alta concentração de cargas elétricas, juntamente com um campo elétrico intenso. Isso produz a ionização do ar, o que diminui a altura efetiva entre a nuvem e a haste, o que propicia o aparecimento do raio, através do rompimento da rigidez dielétrica da camada de ar.
- c) O método eletrogeométrico, ou método da esfera rolante, ou método da esfera fictícia é o método mais apurado para se determinar a região não protegida pelo sistema de proteção contra descargas atmosféricas, isto é, determina o local onde o raio irá atingir.
- d) O índice cerâmico (IC) é um parâmetro que indica o número de dias de trovoadas por ano em uma determinada localidade.

5) Com relação ao dimensionamento de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA), são estabelecidos níveis de proteção em função dos tipos de construção, os quais servem para tomadas de decisão no projeto do SPDA. O total de níveis estabelecidos é igual a

- A 4.
- B 6.
- C 7.
- D 9.

6) Sobre Sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA), analise as assertivas e, em seguida, assinale a alternativa que apresenta a(s) correta(s).

- I. Os SPDAs são compostos basicamente por captores de raios, cabos de descida e platibanda da edificação.
- II. O princípio do SPDA tipo Franklin é que uma haste elevada produz sobre a nuvem carregada uma alta concentração de cargas elétricas, juntamente com um campo elétrico intenso, isso produz a ionização do ar, o que diminui a altura efetiva entre a nuvem e a haste, o que propicia o aparecimento do raio, através do rompimento da rigidez dielétrica da camada de ar.
- III. O método eletromagnético, ou método da esfera rolante, ou método da esfera fictícia é o método mais apurado para determinar a região não protegida pelo SPDA, isto é, determina o local onde o raio irá atingir.
- IV. O índice cerâmico (IC) é um parâmetro que indica o número de dias de trovoadas por ano em uma determinada localidade.

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

7) Conforme a NBR 5410, toda linha externa de sinal de uma instalação, seja telefônica, de comunicação de dados, de vídeo, ou qualquer outro sinal eletrônico, deve ser provida de proteção com surtos nos pontos de entrada e/ou saída. Quando o objetivo for proteção contra sobretensões de origem atmosférica transmitidas pela linha externa de alimentação bem como a proteção contra sobretensões de manobra, os DPS (dispositivo de proteção contra surtos) devem ser localizados

- a) no ponto de entrada da linha na edificação.
- b) no quadro de distribuição principal da instalação.
- c) o mais próximo possível do ponto de entrada da linha na instalação.
- d) junto ao ponto de entrada da linha na edificação ou no quadro de distribuição principal, localizado o mais próximo possível do ponto de entrada.

8) Julgue os itens a seguir acerca de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDAs).

Locais dotados de infra-estrutura para armazenamento de gases ou líquidos inflamáveis requerem elevado nível de proteção contra descargas atmosféricas.

Um SPDA dimensionado utilizando-se o método de Franklin tem como componentes necessários somente o captor, a haste metálica, o isolador e o cabo de descida.

9) Se a altura da edificação em que esse sistema de proteção de descargas atmosféricas foi instalado for superior a 20 metros, deve-se instalar anéis de cintamento

- (A) a cada 2 metros de altura, contados a partir do solo até a captação horizontal, podendo ser instalada por baixo do reboco da fachada da edificação ou por cima do acabamento da fachada.
- (B) a cada 20 metros de altura, contados a partir do primeiro caixilho até a captação horizontal, podendo ser instalada por baixo do reboco da fachada da edificação ou por cima do acabamento da fachada.
- (C) a cada 10 metros de altura, contados a partir do solo até a captação horizontal, podendo ser instalada por baixo do reboco da fachada da edificação ou por cima do acabamento da fachada.
- (D) a cada 20 metros de altura, contados a partir do solo até a extremidade do captor do tipo franklin, não podendo ser instalada por baixo do reboco da fachada da edificação, sendo somente instalado por cima do acabamento da fachada.
- (E) a cada 20 metros de altura, contados a partir do solo até a captação horizontal, podendo ser instalada por baixo do reboco da fachada da edificação ou por cima do acabamento da fachada.

10) Indique, dentre as alternativas abaixo, a que possui somente métodos de dimensionamento da captação de um sistema de proteção contra Descargas Atmosféricas.

- (A) Método da esfera rolante, eletromagnética ou esfera fictícia; método Franklin e método da gaiola de Faraday ou Malha.
- (B) Método da esfera rolante, eletromagnética ou esfera fictícia; método de Haye e método de Lissajous.
- (C) Método Kirchoff, método Franklin e método da gaiola de Faraday ou Malha.
- (D) Método de Linus Pauling, método das Malhas ou nós e métodos de quadrangular vetorial.
- (E) Método da esfera rolante, vetorial ou esfera fictícia; método Franklin e método da gaiola de Franklin.

11) São elementos que compõem um sistema de proteção contra descargas atmosféricas – SPDA:

- (A) captação superior, descidas ou captação lateral, anéis de cintamento vertical/transversal, aterramento e desestabilização de potenciais externos.
- (B) captação inferior, descidas ou captação lateral, anéis de cintamento horizontal, aterramento e equalização de potenciais internos.
- (C) sinalizador superior, descidas ou captação lateral, anéis de cintamento horizontal, aterramento e equalização de potenciais internos.
- (D) captação superior, descidas ou captação inferior, anéis de cintamento vertical, aterramento e equalização de potenciais internos.
- (E) captação superior, descidas ou captação lateral, anéis de cintamento horizontal, aterramento e equalização de potenciais internos.

12) Assinale a alternativa que apresenta um tipo de eletrodo NÃO recomendado pela NBR 5419 (Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas).

- a) Aterramento natural pelas fundações.
- b) Condutores em anel.
- c) Eletrodos em forma de placas ou pequenas grades.
- d) Hastes verticais ou inclinadas.
- e) Condutores horizontais radiais.

13) A inspeção visual de um Sistema de Proteção contra Descarga Atmosférica (SPDA) deve ser feita uma vez ao ano. Inspeções completas devem ser efetuadas periodicamente. Sobre os intervalos de tempo em que as inspeções completas devem ser realizadas, considere as seguintes indicações:

- 1. 5 (cinco) anos para estruturas com fins residenciais.
- 2. 4 (quatro) anos para estruturas destinadas a grandes concentrações públicas.
- 3. 2 (dois) anos para estruturas contendo explosivos.

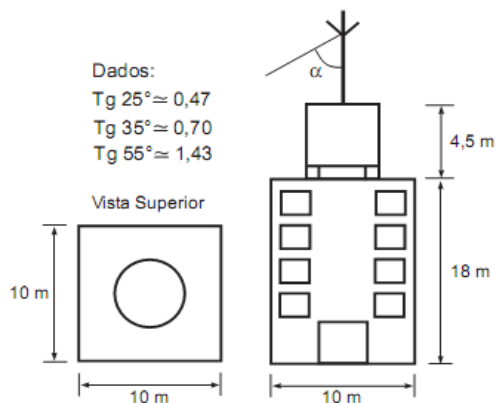
Assinale a alternativa correta, segundo a NBR 5419 (Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas).

- a) Somente o item 1 é verdadeiro.
- b) Somente o item 2 é verdadeiro.
- c) Somente o item 3 é verdadeiro.
- d) Somente os itens 2 e 3 são verdadeiros.
- e) Os itens 1, 2 e 3 são verdadeiros.

15) Um prédio com largura de 40 m e comprimento de 20 m possui um SPDA (Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas) do tipo Franklin. A altura do prédio e o nível de proteção determinam um ângulo de proteção de 45°. Sabendo-se que a altura dos captores em relação à cobertura é de $\sqrt{50}$ m, qual o número mínimo de captores necessários para prover a segurança da edificação?

- (A) 2
- (B) 4
- (C) 8
- (D) 10
- (E) 14

16)



Posicionamento de captores conforme o nível de proteção	Ângulo de proteção (α)	
	Nível de proteção	h (m)
	h (m)	h (m)
	0 a 20	21 a 30
I	25°	
II	35°	25°
III	45°	35°
IV	55°	45°

A figura acima mostra a instalação de um para-raios do tipo Franklin, montado no topo de um edifício residencial (NBR 5419 - Nível de proteção III), e a tabela de posicionamento, conforme o nível de proteção. Observando os dados acima, o menor valor da haste do para-raios a ser instalado, para que toda a área superior seja protegida, é, em metros, aproximadamente,

- (A) 2,5 (B) 3,0 (C) 6,0 (D) 7,5 (E) 10

17) Uma construção em que a falha no sistema de pára-raios pode provocar a perda de bens de valor expressivo ou provocar pânico aos presentes, mas sem nenhuma consequência para as estruturas adjacentes, deve ter proteção contra descargas atmosféricas com:

- A) Nível I.
- B) Nível II.
- C) Nível III.
- D) Nível IV.
- E) Nível V.

18) A NBR 5419 fixa as condições de projeto, instalação e manutenção de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) para proteger edificações e estruturas contra a incidência direta dos raios. A avaliação geral de risco, com base num mapa de curvas isocerânicas, considera que uma estrutura dispensa um SPDA, se o número provável de raios que podem atingi-la anualmente for menor ou igual a

- (A) 10^{-2} (B) 10^{-3}
- (C) 10^{-4} (D) 10^{-5}
- (E) 10^{-6}

19) A respeito do condutor de descida de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas, assinale a alternativa correta.

- A) Os condutores de descida não naturais podem sempre ser instalados na superfície ou embutidos na parede da edificação, independentemente do material do qual tal parede é constituída.
- B) Os condutores de descida podem ser constituídos pela armação de aço da estrutura do prédio, embutida em concreto armado pré-fabricado, desde que se assegure a continuidade da conexão.
- C) Os condutores de descida podem ser instalados no interior de calhas ou tubos de águas pluviais.
- D) Não há restrições quanto à distância entre os condutores de descida e as portas, janelas ou outras aberturas da estrutura.
- E) Recomenda-se que equipamentos eletrônicos sensíveis sejam instalados próximos aos condutores de descida.

20). Considere as afirmações sobre o Método de Franklin para proteção contra descargas atmosféricas.

- 1) A zona dentro da qual o pára-raios oferece proteção corresponde a um cone cujo vértice localiza-se na extremidade superior do captor.
- 2) Os condutores de descida devem ser distribuídos ao longo do perímetro da construção, não se admitindo um número de descidas inferior a dois.
- 3) Em todas as edificações com altura superior a 60 metros é exigido o uso de sistema de proteção contra descargas atmosféricas pelo método de Franklin.

Está(ão) correta(s):

- A) 1, apenas.
- B) 1, 2 e 3.
- C) 1 e 3, apenas.
- D) 2 e 3, apenas.
- E) 1 e 2, apenas.

21) Em um sistema de aterramento de proteção, um de seus componentes poderá ser o eletrodo em anel. Este é constituído por um condutor (geralmente de cobre nu), enterrado ao longo do perímetro do prédio a uma profundidade de, no mínimo:

- a) 0,5 m.
- b) 1,0 m.
- c) 1,5 m.
- d) 2,0 m.

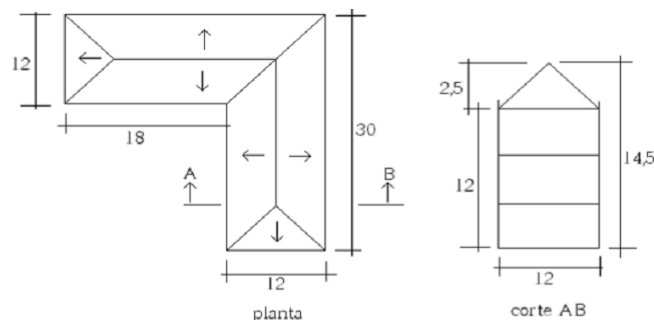
22) Um sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) é destinado a proteger uma edificação ou estrutura contra os efeitos das descargas atmosféricas. Em relação a esse tema, marque V para as afirmativas verdadeiras e F para as falsas.

- () Os métodos de cálculo da proteção contra descargas atmosféricas são: método de Franklin, método de Faraday (ou malha) e método eletrostático.
- () Foram estabelecidos quatro níveis de proteção para os SPDA: nível I (menor nível de proteção) até o nível IV (maior nível de proteção).
- () Na definição da necessidade ou não do uso de um SPDA, fatores de ponderação como o tipo de ocupação, material de construção, conteúdo da edificação, localização e topografia do local devem ser levados em conta.
- () No método de Franklin o volume de proteção é proporcionado por um cone de proteção, cujo ângulo da geratriz com a vertical varia segundo a área equivalente de exposição da edificação.
- () No método de Faraday a distância entre os condutores da malha é definida pelo nível de proteção desejado.

Assinale a sequência correta.

- A) V, F, F, V, V
- B) F, V, V, V, F
- C) F, F, V, F, V
- D) F, V, V, F, V

23) Verificar a necessidade de um SPDA para a estrutura de uma faculdade abaixo, toda construída em aço revestida e com uma cobertura não-metálica localizada em Florianópolis - SC. A estrutura esta localizada no topo de uma colina, com poucas árvores. Caso haja necessidade, desenvolva o sistema de proteção contra descargas atmosféricas para a estrutura utilizando o método de Franklin.



24) Uma planta industrial química, com área coberta plana de 50 m x 30 m e altura de 8m, localizada em terreno plano de pouca arborização, é constituída de concreto armado com cobertura metálica. Desenvolva o sistema de proteção contra descargas atmosféricas para a estrutura utilizando o método da Gaiola de Faraday.

25) Um prédio de 20 m de comprimento e seção reta retangular, provido de um SPDA do tipo Franklin, com um ângulo de proteção de 45° , possui quatro captos com altura de $\sqrt{50}$ m em relação à cobertura do prédio. Qual deve ser a largura máxima desse prédio, em metros, para que haja proteção plena contra descargas atmosféricas?

26) A figura abaixo ilustra um dispositivo protetor de surtos de tensão (DPS), do fabricante Clamper. A respeito deste dispositivo responda:



- a) Qual a função de um dispositivo protetor de surtos?
- b) Qual o princípio de funcionamento deste dispositivo?
- c) Em que local da instalação elétrica o DPS deve ser instalado?