



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FUNDAÇÃO UNIVERSITÁRIA PARA O VESTIBULAR

COMISSÃO DE RESIDÊNCIA MULTIPROFISSIONAL
COREMU/USP**PROCESSO SELETIVO DOS PROGRAMAS DE RESIDÊNCIA EM ÁREA PROFISSIONAL DE
SAÚDE – USP 2020**

01/09/2019

Instruções

1. Só abra este caderno quando o fiscal autorizar.
2. Verifique se o seu nome está correto na capa deste caderno e se corresponde à área profissional em que você se inscreveu. Informe ao fiscal de sala eventuais divergências.
3. Verifique se o caderno está completo. Ele deve conter 40 questões objetivas (7 questões de Interpretação de texto; 8 questões de Conhecimentos gerais; 25 questões de Conhecimentos específicos em Física/Física Médica) e um estudo de caso, com questões dissertativas. Informe ao fiscal de sala eventuais divergências.
4. Durante a prova, são **vedadas** a comunicação entre candidatos e a utilização de qualquer material de consulta, eletrônico ou impresso, e de aparelhos de telecomunicação.
5. A prova deverá ser feita utilizando caneta esferográfica com **tinta azul**. Escreva com letra legível e não assine as suas respostas, para não as identificar.
6. As respostas das questões dissertativas deverão ser escritas exclusivamente nos quadros destinados a elas. O verso das folhas poderá ser utilizado para rascunho e não será considerado na correção.
7. Duração da prova: **4h30**. Tempo mínimo de permanência obrigatória: **3h00**. Não haverá tempo adicional para transcrição de respostas.
8. Uma foto sua será coletada para fins de reconhecimento facial, para uso exclusivo da FUVEST, nos termos da lei.
9. Ao final da prova, é **obrigatória** a devolução da folha de respostas acompanhada deste caderno de questões.

Declaração

Declaro que li e estou ciente das informações que constam na capa desta prova, na folha de respostas, bem como dos avisos que foram transmitidos pelo fiscal de sala.

ASSINATURA

O(a) candidato(a) que não assinar a capa da prova será considerado(a) ausente da prova.

INTERPRETAÇÃO DE TEXTO

TEXTO PARA AS QUESTÕES DE 01 A 03

A proposta do trabalho em equipe tem sido veiculada como estratégia para enfrentar o intenso processo de especialização na área da saúde. Esse processo tende a aprofundar verticalmente o conhecimento e a intervenção em aspectos individualizados das necessidades de saúde, sem contemplar simultaneamente a articulação das ações e dos saberes.

Na literatura consultada sobre equipe de saúde, observou-se que são relativamente raras as definições de equipe. O levantamento bibliográfico (bases de dados Medline e Lilacs) mostrou predominância da abordagem estritamente técnica, em que o trabalho de cada área profissional é apreendido como conjunto de atribuições, tarefas ou atividades. Nesse enfoque, a noção de equipe multiprofissional é tomada como uma realidade dada, uma vez que existem profissionais de diferentes áreas atuando conjuntamente, e a articulação dos trabalhos especializados não é problematizada.

Fortuna & Mishima apud Fortuna (1999) identificam três concepções distintas sobre trabalho em equipe, cada uma delas destacando os resultados, as relações e a interdisciplinaridade. Nos estudos que ressaltam os resultados, a equipe é concebida como recurso para aumento da produtividade e da racionalização dos serviços. Os estudos que destacam as relações tomam como referência conceitos da psicologia, analisando as equipes principalmente com base nas relações interpessoais e nos processos psíquicos. Na vertente da interdisciplinaridade estão os trabalhos que trazem para discussão a articulação dos saberes e a divisão do trabalho, ou seja, a especialização do trabalho em saúde. Nessa linha encontram-se, entre outros, os estudos de Campos que vêm produzindo reflexão acerca das equipes de saúde como base principal de organização dos serviços de saúde.

[...]

PEDUZZI, M. "Equipe multiprofissional de saúde: conceito e tipologia". *Revista Saúde Pública*. 2001, vol. 35, n. 1, p. 103-109. ISSN 0034-8910.

01

De acordo com o texto, o intenso processo de especialização na área da saúde tem como tendência a

- (A) generalização do conhecimento de uma área e a possibilidade de atuação em conjunto com outras áreas na saúde.
- (B) individualização da ação dos profissionais e a discussão sobre a articulação entre ações e saberes de diversas áreas da equipe.
- (C) diferenciação das ações entre as áreas de conhecimento e o detalhamento das possibilidades de elo entre os profissionais.
- (D) particularização de atividades na área da saúde e a consolidação de conhecimentos individualizados no trabalho.
- (E) discriminação de aspectos individualizados de profissionais da saúde e a relação de conhecimentos de diferentes áreas envolvidas na equipe.

02

O levantamento bibliográfico sobre equipe de saúde referido no texto

- (A) aborda a equipe multiprofissional e as relações entre as especialidades, observando a articulação entre os trabalhos especializados e suas tarefas e atividades dos profissionais.
- (B) evidencia uma abordagem que não problematiza a articulação entre as especialidades, privilegiando a concepção tecnicista de aglomerado de atribuições, tarefas ou atividades.
- (C) expõe uma noção a ser construída sobre a equipe multiprofissional, problematizando a atuação dos profissionais de diferentes áreas que atuam conjuntamente.
- (D) expressa os achados de um conjunto numeroso de definições de equipe, em que prevalecem concepções dialógicas sobre a atuação dos profissionais especializados.
- (E) manifesta a predominância de uma abordagem que discute a articulação entre as áreas profissionais, observando suas atuações para além da coexistência dessas áreas na equipe.

03

Sobre as concepções de trabalho em equipe citadas no texto, é correto afirmar que:

- (A) As concepções sobre o trabalho em equipe exploram os resultados, as relações e a interdisciplinaridade de forma conjunta.
- (B) As visões sobre o trabalho em equipe possuem focos diferentes, distinguindo-se pela observação dos resultados, das relações e da interdisciplinaridade.
- (C) A noção de trabalho em equipe como base da organização dos serviços de saúde tem como foco conceitos da psicologia e análises interpessoais.
- (D) O conceito de equipe como recurso para a produtividade e racionalização apoia-se na discussão sobre a articulação de saberes e divisão do trabalho.
- (E) A abordagem interdisciplinar de equipe traz para a discussão o aprofundamento vertical do conhecimento e a especialização das áreas de saúde.

04

A prestação de serviços especializados no SUS é problemática, pois a oferta é limitada e o setor privado contratado muitas vezes dá preferência aos portadores de planos de saúde privados. A atenção secundária é pouco regulamentada e os procedimentos de média complexidade frequentemente são preteridos em favor dos procedimentos de alto custo. O SUS é altamente dependente de contratos com o setor privado, sobretudo no caso de serviços de apoio diagnóstico e terapêutico; apenas 24,1% dos tomógrafos e 13,4% dos aparelhos de ressonância magnética são públicos e o acesso é desigual.

PAIM, J. et al. "O sistema de saúde brasileiro: história, avanços e desafios". *The Lancet [online]*, 09/05/2011.

Ao tratar da prestação de serviços especializados no SUS, o texto enfoca, de modo mais evidente,

- (A) o acesso.
- (B) a qualidade.
- (C) o custo.
- (D) a técnica.
- (E) a precarização.

05

Na PNAD realizada em 1981, antes da criação do SUS, 8% da população (9,2 milhões de pessoas) afirmavam ter usado serviço de saúde nos últimos trinta dias, enquanto em 2008, 14,2% da população (26,9 milhões de pessoas) relatavam uso de serviços de saúde nos últimos quinze dias, o que representa um aumento de 174% no uso de serviços de saúde. O número de pessoas que busca a atenção básica aumentou cerca de 450% entre 1981 e 2008. Esse aumento pode ser atribuído a um crescimento vultoso no tamanho da força de trabalho do setor da saúde e do número de unidades de atenção básica. Em 1998, 55% da população consultou um médico, e esse número cresceu para 68% em 2008. Porém, esse número ainda é baixo quando comparado ao dos países mais desenvolvidos, que varia de 68% nos EUA a mais de 80% em países como Alemanha, França e Canadá. Em 2008, 76% das pessoas no grupo de renda mais alta afirmaram ter consultado um médico, em comparação com 59% das pessoas no grupo de renda mais baixa, o que mostra a existência de desigualdade socioeconômica no acesso à assistência médica. A desigualdade não existe, todavia, entre pessoas que autotomam seu estado de saúde como ruim, o que indica que indivíduos com transtornos de saúde graves conseguem buscar o cuidado e receber tratamento, independentemente de sua situação socioeconômica.

PAIM, J. et al. "O sistema de saúde brasileiro: história, avanços e desafios". *The Lancet [online]*, 09/05/2011. Adaptado.

Com base no texto, assinale a alternativa correta:

- (A) As informações demonstram que a desigualdade socioeconômica no acesso à assistência médica está presente mesmo nos casos de transtornos graves de saúde.
- (B) Os dados apresentados no texto indicam que o acesso aos serviços de saúde no Brasil melhorou de forma considerável após a criação do Sistema Único de Saúde.
- (C) Observa-se aumento de 174% no uso de serviços de saúde com a criação do SUS, superando países mais desenvolvidos, que apresentam taxas de 68% (EUA) e de 80% (Alemanha, França e Canadá).
- (D) Em 2008, 59% das pessoas de renda mais alta e 76% das pessoas de renda mais baixa afirmaram ter consultado um médico, o que mostra favorecimento aos usuários do SUS.
- (E) A desigualdade socioeconômica não existe no acesso à assistência médica, já que o SUS proporcionou um aumento de 174% no uso de serviços de saúde.

06

O início da Bioética se deu no começo da década de 1970, com a publicação de duas obras muito importantes de um pesquisador e professor norte-americano da área de oncologia, Van Rensselaer Potter.

Van Potter estava preocupado com a dimensão que os avanços da ciência, principalmente no âmbito da biotecnologia, estavam adquirindo. Assim, propôs um novo ramo do conhecimento que ajudasse as pessoas a pensar nas possíveis implicações (positivas ou negativas) dos avanços da ciência sobre a vida (humana ou, de maneira mais ampla, de todos os seres vivos). Ele sugeriu que se estabelecesse uma “ponte” entre duas culturas, a científica e a humanística, guiado pela seguinte frase: “Nem tudo que é cientificamente possível é eticamente aceitável”.

Um dos conceitos que definem Bioética (“ética da vida”) é que esta é a ciência “que tem como objetivo indicar os limites e as finalidades da intervenção do homem sobre a vida, identificar os valores de referência racionalmente proponíveis, denunciar os riscos das possíveis aplicações” (LEONE; PRIVITERA; CUNHA, 2001).

JUNQUEIRA, C. R. *Bioética: conceito, fundamentação e princípios. Especialização em Saúde da Família*. UNASUS, Universidade Federal de São Paulo - Pró-Reitoria de Extensão, 2010.

A proposição de Van Potter anunciada no texto tem como base

- (A) a possibilidade de potencializar o desenvolvimento tecnológico.
- (B) o monitoramento do uso de material biológico em pesquisas científicas.
- (C) a discussão da relação entre o desenvolvimento científico e a vida.
- (D) o controle do desenvolvimento tecnológico e científico da humanidade.
- (E) a proibição de procedimentos invasivos em pesquisas com seres humanos.

07

De modo geral, quando se pensa em clínica, imagina-se um médico prescrevendo um remédio ou solicitando um exame para comprovar ou não a hipótese do usuário ter uma determinada doença. No entanto, a clínica precisa ser muito mais do que isso, pois todos sabemos que as pessoas não se limitam às expressões das doenças de que são portadoras. Alguns problemas como a baixa adesão a tratamentos, os pacientes refratários (ou “poliquireixosos”) e a dependência dos usuários dos serviços de saúde, entre outros, evidenciam a complexidade dos sujeitos que utilizam serviços de saúde e os limites da prática clínica centrada na doença. É certo que o diagnóstico de uma doença sempre parte de um princípio universalizante, generalizável para todos, ou seja, ele supõe alguma regularidade e produz uma igualdade que é apenas parcialmente verdadeira, por exemplo: um alcoolista é um alcoolista e um hipertenso é um hipertenso.

BRASIL. Ministério da Saúde. “Clínica ampliada, equipe de referência e projeto terapêutico singular”. *Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Núcleo Técnico da Política Nacional de Humanização*. 2ª ed. Série B - Textos Básicos de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2007.

Deduz-se corretamente do texto que a clínica deve

- (A) possuir diagnósticos e intervenções com base em informações generalizáveis.
- (B) centrar-se na saúde para o alcance do tratamento dos pacientes.
- (C) considerar a multiplicidade de características dos usuários para a resolubilidade de seus casos.
- (D) observar os sujeitos tendo como referência as expressões das doenças de que são portadores.
- (E) interferir na baixa adesão a tratamentos e na dependência dos pacientes dos serviços de saúde.

CONHECIMENTOS GERAIS**08**

Na organização do Sistema Único de Saúde (SUS), a Região de Saúde é um espaço geográfico contínuo, constituído por grupos de municípios limítrofes, delimitado a partir de identidades culturais, econômicas e sociais, com redes de comunicação e infraestrutura de transportes compartilhados, com a finalidade de integrar a organização, o planejamento e a execução de ações e serviços de saúde. Para ser instituída, uma Região de Saúde deve conter, no mínimo, as seguintes ações e serviços:

- (A) Atenção primária; urgência e emergência; atenção ambulatorial especializada; atenção hospitalar; vigilância epidemiológica; vigilância sanitária.
- (B) Atenção primária; atenção ambulatorial especializada; atenção hospitalar; programa de imunização; atenção psicossocial; unidade coronariana.
- (C) Atenção primária; vigilância em saúde; atenção psicossocial; atenção ambulatorial especializada; urgência e emergência; atenção hospitalar.
- (D) Urgência e emergência; atenção primária; vigilância em saúde; atenção psicossocial; sistema de informação em saúde; atenção hospitalar.
- (E) Prevenção e promoção da saúde; atenção primária; atenção ambulatorial especializada; urgência e emergência; atenção hospitalar; central de regulação de vagas.

09

Antônio tem um plano de saúde privado, benefício fornecido pela empresa na qual trabalha. A caminho do trabalho, Antônio é atropelado, sofrendo um grave acidente. Ele é resgatado pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) e atendido no pronto-socorro de um hospital público mais próximo. Este atendimento é respaldado por qual princípio constitucional do Sistema Único de Saúde (SUS)?

- (A) Equidade.
- (B) Integralidade.
- (C) Reciprocidade.
- (D) Universalidade.
- (E) Ressarcimento.

10

Atualizada em 2017, a Política Nacional de Atenção Básica (PNAB), no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), estabelece parâmetros mínimos de alcance, infraestrutura e funcionamento dos serviços. Acerca da PNAB, é correto afirmar:

- (A) A Equipe de Saúde da Família é composta, no mínimo, por enfermeiro, auxiliar e/ou técnico de enfermagem e agente comunitário de saúde.
- (B) Em áreas de grande dispersão territorial, áreas de risco e vulnerabilidade social, recomenda-se a cobertura de 100% da população, com número máximo de 750 pessoas por agente comunitário de saúde.
- (C) As Unidades Básicas de Saúde devem funcionar com carga horária mínima de 30 horas semanais, no mínimo cinco dias da semana.
- (D) A população adscrita por equipe de Atenção Básica/Saúde da Família deve ser de 3.000 a 4.500 pessoas.
- (E) Os Núcleos Ampliados de Saúde da Família e Atenção Básica (Nasf-AB) são serviços com unidades físicas independentes e especiais, de livre acesso para atendimento individual ou coletivo.

11

A Bioética (“ética da vida”) é um campo do conhecimento que aborda as possíveis implicações, positivas ou negativas, dos avanços da ciência, assim como trata dos limites e das finalidades da intervenção do homem sobre a vida. Qual das alternativas a seguir **NÃO** apresenta um fundamento ou um princípio da Bioética?

- (A) Beneficência.
- (B) Justiça.
- (C) Confidencialidade.
- (D) Autonomia.
- (E) Respeito pela pessoa humana.

12

Sobre o financiamento do sistema de saúde brasileiro, é correto afirmar:

- (A) Dentre os principais itens que compõem os gastos em saúde, a maior despesa pública federal com saúde refere-se à assistência farmacêutica.
- (B) Do total de gastos do sistema de saúde brasileiro, a soma de gastos públicos, considerando as três esferas do Sistema Único de Saúde - SUS (municípios, Estados e União), é menor que a soma de gastos privados (gastos com planos de saúde, compra de medicamentos e desembolso direto).
- (C) O financiamento do SUS melhorou significativamente a partir de 1997, quando foi criado um tributo especificamente para financiar a saúde (a Contribuição Provisória sobre a Movimentação Financeira – CPMF), com destinação total para a expansão dos serviços públicos de saúde.
- (D) Os indivíduos e famílias são os maiores financiadores do mercado de planos e seguros de saúde privados no Brasil.
- (E) Por lei, para a Saúde, os municípios devem disponibilizar, obrigatoriamente, 12% de suas receitas (arrecadação de impostos), os Estados devem aplicar, no mínimo, 15% de suas receitas, e a União deve destinar, no mínimo, 10% de sua Receita Corrente Bruta.

13

No Brasil, as mudanças nas taxas de mortalidade e morbidade estão relacionadas, entre outros fatores, a transições demográficas, epidemiológicas e nutricionais. Quais são, atualmente, as principais causas de morte no Brasil, considerando taxas nacionais de mortalidade?

- (A) Doenças do aparelho circulatório, câncer e causas externas.
- (B) Câncer, doenças do aparelho circulatório e doenças infecciosas.
- (C) Doenças do aparelho circulatório, doenças infecciosas e homicídios.
- (D) Diabetes, hipertensão e câncer.
- (E) Doenças crônicas não transmissíveis, homicídios e Alzheimer e outras demências.

14

A Atenção Primária em Saúde (APS) pressupõe:

- 1) o acompanhamento e a continuidade da relação de cuidado, com construção de vínculo entre profissionais e usuários ao longo do tempo, de modo permanente e consistente;
- 2) o acompanhamento e a organização do fluxo dos usuários, entre os diversos serviços, estruturas e pontos da rede de saúde, de forma contínua e integrada.

Assinale as diretrizes/atributos da APS correspondentes às descrições nos itens 1 e 2, respectivamente:

- (A) Horizontalidade (1) e Territorialização (2).
- (B) Resolutividade (1) e Ordenação da Rede (2).
- (C) Equidade (1) e Descentralização (2).
- (D) Longitudinalidade (1) e Coordenação do Cuidado (2).
- (E) Continuidade (1) e Integralidade (2).

15

No início do século XX, a Saúde Pública no Brasil foi marcada pelo combate a doenças e epidemias, com campanhas coercitivas que geravam descontentamento da população. Isso levou à Revolta da Vacina, em 1904, episódio de resistência a uma campanha de vacinação obrigatória liderada pelo sanitarista Oswaldo Cruz, então Diretor Geral de Saúde Pública. Essa campanha contestada era destinada a combater qual doença da época?

- (A) Peste bubônica.
- (B) Sarampo.
- (C) Varíola.
- (D) Rubéola.
- (E) Febre amarela.

FÍSICA/FÍSICA MÉDICA

16

Sobre os mecanismos diretos dos efeitos biológicos da radiação, é correto afirmar:

- (A) Dependem da presença de oxigênio no tecido.
- (B) São predominantes para radiação de alto LET.
- (C) Iniciam-se no estágio biológico de produção de efeitos da radiação.
- (D) Ocorrem predominantemente para células radorresistentes.
- (E) São característicos de altas doses.

17

Sobre os efeitos biológicos das radiações ionizantes, é correto afirmar:

- (A) Os efeitos estocásticos apresentam um limiar de dose para ocorrência.
- (B) As reações teciduais são características de baixas doses.
- (C) Os efeitos estocásticos são caracterizados por ocorrência imediata.
- (D) As reações teciduais são caracterizadas por ocorrência tardia.
- (E) Os efeitos estocásticos podem ocorrer em doses baixas.

18

A exposição à radiação pode induzir malformação em embriões ou fetos em desenvolvimento. Este é considerado um efeito

- (A) hereditário.
- (B) genético.
- (C) somático.
- (D) pessoal.
- (E) coletivo.

19

Sobre o modelo atômico de Rutherford, é correto afirmar:

- (A) O modelo é baseado nos resultados do experimento de Stern-Gerlach.
- (B) Os elétrons carregados negativamente estão localizados no interior de uma distribuição esférica contínua de carga positiva.
- (C) A energia dos elétrons dos orbitais é quantizada.
- (D) Ele não explica a existência das linhas espectrais atômicas.
- (E) Os elétrons de um átomo no estado de menor energia estão fixos em suas posições de equilíbrio.

20

O risco total de ocorrência de efeitos induzidos pela radiação é

- (A) a soma dos riscos de cada efeito induzido.
- (B) a soma das ocorrências de cada efeito induzido.
- (C) a soma das ocorrências ponderadas pela dose equivalente recebida.
- (D) a razão entre a ocorrência dos efeitos na população em geral e na população irradiada.
- (E) a razão entre as doses efetivas recebidas e o limite de dose efetiva.

21

A evolução temporal dos estágios da síndrome da irradiação aguda é:

- (A) Fase prodrômica, fase de latência, recuperação ou morte e fase de manifestação dos efeitos.
- (B) Fase prodrômica, fase de latência, fase de manifestação dos efeitos e recuperação ou morte.
- (C) Fase de latência, fase prodrômica, recuperação ou morte e fase de manifestação dos efeitos.
- (D) Fase de latência, fase prodrômica, fase de manifestação dos efeitos e recuperação ou morte.
- (E) Fase de latência, fase de manifestação dos efeitos, fase prodrômica e recuperação ou morte.

22

A soma das doses equivalentes nos diversos tecidos ou órgãos, multiplicadas pelos respectivos fatores de ponderação, é definida como dose

- (A) efetiva.
- (B) coletiva.
- (C) comprometida.
- (D) absorvida.
- (E) evitável.

23

O princípio da justificação em Proteção Radiológica prevê que

- (A) a CNEN deve justificar exposições dentro dos limites de dose efetiva estabelecidos em norma nacional.
- (B) a prática deve produzir um benefício líquido à instalação radiativa ou nuclear.
- (C) exposições ocupacionais devem produzir um benefício líquido ao indivíduo ocupacionalmente exposto.
- (D) o custo da Proteção Radiológica deve ser justificado em comparação a outras alternativas.
- (E) a prática deve produzir um benefício líquido positivo à sociedade.

24

Uma fonte plana e homogênea de área $5 \times 5 \text{ cm}^2$ emite um feixe de fótons paralelo. Um detector de área $1 \times 1 \text{ cm}^2$ é posicionado perpendicularmente ao feixe. De todos os fótons que chegam ao detector, 70% são contados. Quais são as eficiências intrínseca e absoluta, respectivamente?

- (A) 0,3 e 0,04.
- (B) 0,7 e 0,028.
- (C) 1 e 0,04.
- (D) 0,3 e 0,028.
- (E) 0,7 e 1.

25

O intervalo de diferença de potencial entre os eletrodos de um detector a gás define o seu regime de trabalho. Qual é o regime de trabalho de câmaras de ionização?

- (A) Saturação.
- (B) Proporcional limitada.
- (C) Proporcional.
- (D) Descarga contínua.
- (E) Não linear.

26

Sobre o decaimento β^- e o espectro de energia das partículas β^- emitidas nesse tipo de decaimento, é correto afirmar que o núcleo filho tem

- (A) o mesmo número atômico que o núcleo pai e o espectro de energia é discreto.
- (B) número atômico menor que o núcleo pai e o espectro de energia é contínuo.
- (C) número atômico menor que o núcleo pai e o espectro de energia é discreto.
- (D) número atômico maior que o núcleo pai e o espectro de energia é discreto.
- (E) número atômico maior que o núcleo pai e o espectro de energia é contínuo.

27

O espectro produzido por um equipamento de raios X depende da técnica radiográfica (potencial do tubo e do produto corrente-tempo, entre outros) e das características do material que compõe o alvo. A variação no produto corrente-tempo (mAs) provoca uma modificação

- (A) na energia efetiva do feixe.
- (B) na intensidade do feixe.
- (C) na energia dos raios X característicos.
- (D) na camada semirredutora.
- (E) no índice de homogeneidade.

28

As camadas decirredutora e semirredutora para um feixe de ^{60}Co são iguais a 41,2 mm e 12,5 mm de chumbo, respectivamente.

Uma blindagem foi projetada com espessura de chumbo equivalente a duas camadas semirredutoras mais uma camada decirredutora. O fator de redução da intensidade do feixe como consequência da blindagem será de, aproximadamente,

- (A) 12.
- (B) 14.
- (C) 20.
- (D) 40.
- (E) 60.

29

A maior parte de massa atômica está concentrada no núcleo constituído por prótons e nêutrons. Os prótons e nêutrons são comumente referidos como nucleons e estão ligados ao núcleo. Qual é o tipo de interação predominante entre dois nucleons?

- (A) Interação eletromagnética.
- (B) Interação forte.
- (C) Interação gravitacional.
- (D) Interação fraca.
- (E) Interação elétrica.

30

A grandeza dosimétrica de radiação ionizante Kerma é definida como

- (A) a energia média depositada pela radiação indiretamente ionizante em um volume elementar de massa conhecida.
- (B) a energia perdida por partículas carregadas, exceto elétrons secundários, em colisões de elétrons em uma massa conhecida.
- (C) a energia média transferida da radiação indiretamente ionizante para partículas carregadas no meio por unidade de massa.
- (D) a quantidade de energia da radiação indiretamente ionizante que passa através de uma área transversal unitária.
- (E) o número de partículas indiretamente ionizantes que passam através de uma área transversal unitária.

31

A intensidade do feixe de raios X que deposita dose no paciente em um exame radiográfico depende, dentre outros fatores, da tensão do tubo (kV) e do produto corrente-tempo (mAs), sendo aproximadamente proporcional a

- (A) kV e mAs.
- (B) kV^2 e mAs^2 .
- (C) kV e mAs^{-1} .
- (D) kV^2 e mAs.
- (E) kV^{-1} e mAs^2 .

32

O tipo de interação que um elétron incidente sofre com um átomo específico de raio a depende do parâmetro de impacto b da interação, definido como a distância perpendicular entre a direção do elétron antes da interação e o núcleo atômico.

- (A) Para $b \approx a$, o elétron sofrerá uma colisão dura com um elétron orbital e uma fração apreciável da energia cinética do elétron será transferida para o elétron orbital.
- (B) Para $b \ll a$, o elétron sofrerá uma colisão suave com todo o átomo e apenas uma pequena quantidade de energia será transferida do elétron incidente para os elétrons orbitais.
- (C) Para $b \gg a$, o elétron incidente sofrerá uma interação radiativa com o núcleo atômico.
- (D) Para $b \approx a$, o elétron sofrerá uma colisão inelástica com o núcleo atômico e perderá uma fração muito grande de sua energia ou até toda ela, na forma de um fóton de raios X, no processo conhecido como *bremstrahlung*.
- (E) Para $b \ll a$ e energias do elétron incidente de até dezenas de MeV, é muito provável que ocorram reações nucleares.

33

A interação de fótons com um material pode ocorrer por meio de vários processos. Em qual processo a interação do fóton ocorre com um elétron fortemente ligado, isto é, com o átomo como um todo?

- (A) Efeito fotoelétrico.
- (B) Reação fotonuclear.
- (C) Produção de par.
- (D) Efeito Compton.
- (E) Produção de triplete.

34

O coeficiente de atenuação mássico de um feixe monoenergético de fótons de 1 MeV na água é $0,07 \text{ cm}^2/\text{g}$. A energia média transferida em uma interação de um fóton do feixe com o meio é 440 keV. Qual é, aproximadamente, o coeficiente mássico de transferência de energia desse feixe para o meio?

- (A) $0,01 \text{ cm}^2/\text{g}$.
- (B) $0,03 \text{ cm}^2/\text{g}$.
- (C) $0,15 \text{ cm}^2/\text{g}$.
- (D) $0,23 \text{ cm}^2/\text{g}$.
- (E) $0,45 \text{ cm}^2/\text{g}$.

35

Com relação às características de câmaras de ionização não seladas (volume aberto à atmosfera do ambiente), pode-se afirmar que

- (A) não são usadas em modo pulso.
- (B) são usadas para discriminar as energias da radiação incidente no volume sensível.
- (C) não são utilizadas para a detecção de partículas carregadas.
- (D) não são afetadas pela densidade do ar na câmara.
- (E) são usadas para medir as grandezas Kerma no ar e exposição.

36

O decaimento do radionuclídeo ^{82}Sr , com uma meia-vida de 25,5 d, para o ^{82}Rb , com uma meia-vida de 75 s, é um exemplo de

- (A) equilíbrio secular.
- (B) equilíbrio transiente.
- (C) falta de equilíbrio.
- (D) fissão nuclear.
- (E) ativação por nêutrons.

37

De acordo com o modelo de Bohr, o raio da órbita $n = 1$ do átomo de hidrogênio é $a_0 = 0,053 \text{ nm}$. Qual é o raio da órbita $n = 5$?

- (A) $5 a_0$
- (B) $25 a_0$
- (C) a_0
- (D) $a_0/5$
- (E) $a_0/25$

38

Um material cristalino utilizado como cintilador para detecção da radiação tem como característica indesejável a

- (A) transformação de toda energia cinética da radiação incidente ou dos produtos da interação em luz detectável.
- (B) proporcionalidade entre a luz produzida e a energia depositada.
- (C) transparência ao comprimento de onda da luz visível que produz.
- (D) existência de sítios de armadilhamento de elétrons.
- (E) disponibilidade em peças suficientemente grandes para servir para construção de detectores.

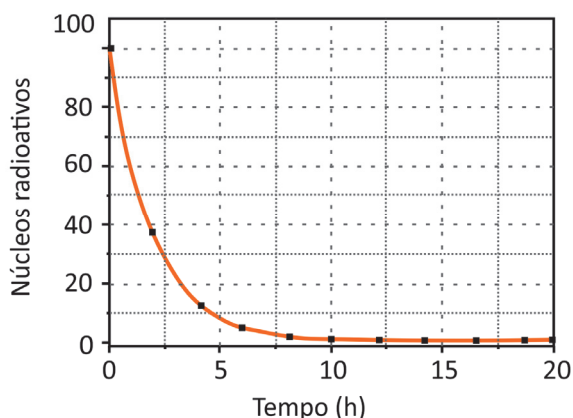
39

Em um tempo de medição de 4 min, a contagem bruta da amostra radioativa foi de 6000 contagens e a contagem de fundo foi de 4000 contagens. Qual é a taxa de contagem líquida da amostra e sua incerteza, em contagens por minuto (cpm)?

- (A) 200 ± 11 .
- (B) 200 ± 25 .
- (C) 500 ± 25 .
- (D) 500 ± 19 .
- (E) 500 ± 11 .

40

A figura apresenta o número de núcleos radioativos em uma amostra de material radioativo em função do tempo. Qual é, aproximadamente, a constante de decaimento para o material radioativo representado pela figura?



- (A) $0,1 \text{ h}^{-1}$
- (B) $0,5 \text{ h}^{-1}$
- (C) 1 h^{-1}
- (D) $1,5 \text{ h}^{-1}$
- (E) 10 h^{-1}

ESTUDO DE CASO

ANALISE O CASO DESCRITO PARA RESPONDER ÀS QUESTÕES DISSERTATIVAS DE 01 A 03.

Um laboratório de calibração de instrumentos recebeu uma antiga fonte radioativa de ^{60}Co inserida dentro de um cabeçote de proteção (feito de chumbo e aço inoxidável) como doação de um hospital. Nesse tipo de sistema, no momento de sua utilização, a fonte é deslocada de sua posição dentro do cabeçote de proteção para a frente de um colimador, que permite a passagem do feixe de radiação na direção de irradiação. Após o uso, a fonte é recolhida para dentro do cabeçote. Todo esse processo é realizado remotamente por um operador na sala de comando.

Um acidente ocorreu durante a instalação do cabeçote, que, como consequência, ficou pendurado em um suporte de sustentação, sem ligação elétrica, com o colimador semiaberto e com o feixe de radiação incidindo diretamente sobre a parede da sala de comando.

Uma análise inicial dos níveis de exposição na sala de comando (fora da sala da fonte) apontou $100 \mu\text{Sv/h}$ na altura do centro do campo (máximo nível de exposição).

Dados:

- camada decirredutora para a energia do ^{60}Co : $41,2 \text{ mmPb}$
- tempo de exposição anual de indivíduos ocupacionalmente expostos (IOE): 2000 horas
- coeficiente de risco para efeitos das radiações: 10^{-2} Sv^{-1}

01

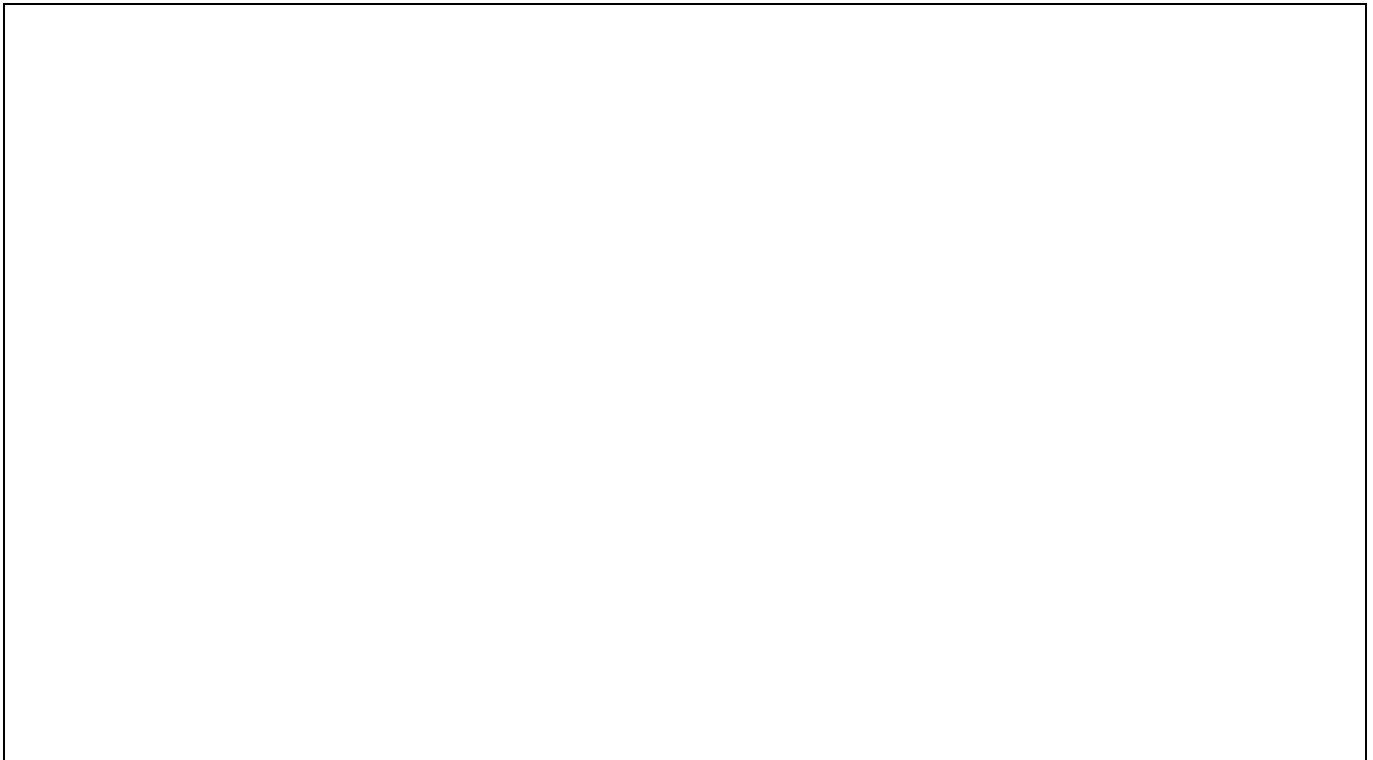
Considerando os limites de dose efetiva anual estabelecidos pela norma CNEN NN 3.01, determine qual seria a espessura mínima de chumbo necessária para reforçar a blindagem da parede da sala de comando.

RASCUNHO

O que estiver escrito nesta folha não será considerado na correção

02

Após concluir a instalação da barreira adicional de proteção entre a sala de comando e a fonte, a próxima etapa realizada pelos profissionais responsáveis pela proteção radiológica foi implementar uma ação remediadora para garantir o posicionamento correto do cabeçote e o fechamento do colimador. No caso de exposições ocupacionais recebidas no curso de uma intervenção, descreva que requisitos devem ser cumpridos em relação às equipes de intervenção e qual a dose máxima que um IOE pode receber ao implementar a ação.



03

Qual a estimativa máxima de risco total para efeitos da radiação em IOEs após o reforço da blindagem primária?



