



TRIBUNAL CUALIFICADOR DAS PROBAS SELECTIVAS PARA CUBRIR UNHA PRAZA DA CATEGORÍA PROFESIONAL DE **TÉCNICO SUPERIOR DE INVESTIGACIÓN, RADIOFÍSICA**, GRUPO I, DA UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA, CONVOCADAS POR **RESOLUCIÓN REITORAL DO 30 DE SETEMBRO DE 2016** (DOG 17/X/2016)

Exercicio: 2º exercicio, exame tipo test

Duración: 125 minutos

Non abra este cadernillo ata que llo indique o Tribunal

Santiago de Compostela, 19 de abril de 2017

1. Se nun campo de radiación todos os cuantos teñen a mesma enerxía, a relación entre a taxa de fluencia $d\Phi/dt$ nun punto e a taxa de fluencia de enerxía $d\Psi/dt$ é:
 - a. $d\Phi/dt = (d\Psi/dt)^{-1}$
 - b. $d\Phi/dt = (1/E) d\Psi/dt$
 - c. $d\Psi/dt = (1/E) d\Phi/dt$
2. Cando expresamos un valor numérico en unidades de m^{-2} . De que magnitude ou coeficiente estamos a falar?
 - a. Fluencia de enerxía
 - b. Fluxo de enerxía
 - c. Fluencia de partículas
3. Cal das seguintes magnitudes se considera estocástica?
 - a. Dose absorbida
 - b. Enerxía impartida
 - c. Kerma
4. As magnitudes dosimétricas kerma e dose absorbida nun medio cumpren que:
 - a. Son iguais para radiación de partículas ou cuantos sen carga
 - b. Teñen iguais unidades no Sistema Internacional
 - c. O kerma é sempre menor ou igual á dose absorbida
5. Como se coñece ao cociente entre o kerma K dun campo de radiación de partículas non cargadas dividido pola fluencia de enerxía Ψ nun medio material?
 - a. Coeficiente máxico de absorción de enerxía
 - b. Coeficiente máxico de transferencia de enerxía
 - c. Coeficiente de atenuación lineal
6. A exposición é unha magnitude dosimétrica definida:
 - a. Só para aire
 - b. Como a carga eléctrica por unidade de volume
 - c. Para todo tipo de radiación
7. Cando son iguais a dose e o kerma ao irradiar un medio con fotóns?
 - a. Sempre
 - b. Cando os fotóns son de moi alta enerxía
 - c. Cando hai equilibrio de partículas cargadas
8. Cal é o limiar de enerxía dos fotóns para a produción de pares no campo eléctrico dun electrón?
 - a. 0.511 MeV
 - b. 1.022 MeV
 - c. 2.044 MeV
9. A sección eficaz Compton σ_C adóitase descompoñer en dúas partes $\sigma_C = \sigma_{tr} + \sigma_{sc}$ (a sección eficaz de enerxía transferida e de *scattering*) Cal é a definición de σ_{sc} ? ($h\nu$ é a enerxía de fotón incidente; $h\nu'$ a enerxía do fotón dispersado e T_e a enerxía cinética do electrón)
 - a. $\sigma_{sc} = \langle T_e/h\nu \rangle \sigma_C$
 - b. $\sigma_{sc} = \langle h\nu'/h\nu \rangle \sigma_C$
 - c. $\sigma_{sc} = h\nu/(2m_e c^2) \sigma_C$
10. A sección eficaz atómica de efecto fotoeléctrico para un fotón de enerxía E nun átomo de número atómico Z é (aproximadamente) proporcional a:
 - a. Z^{-4}
 - b. E^3
 - c. Z^4

11. Os electróns secundarios producidos por interacción Compton nun medio por un feixe de fotóns monoenerxético cumpren que:
- Prodúcese con igual probabilidade en todas as direccións
 - Teñen curto alcance.
 - O seu poder de freado máxico medio é maior que o dos producidos por efecto fotoeléctrico.
12. Un medio material ten $\mu_{en} = 0.29 \text{ cm}^2/\text{g}$ e $\mu_{tr} = 0.32 \text{ cm}^2/\text{g}$ Cal é o valor da fracción de perdas por radiación g?
- 0.12
 - 0.001
 - 0.09
13. Cal é aproximadamente o limiar para a produción de neutróns mediante reaccións fotonucleares nos materiais de alto número atómico, presentes nos cabezais dos aceleradores médicos?
- 100 keV
 - 1 MeV
 - 8 MeV
14. Cal é o medio material máis eficaz para a moderación de neutróns de alta enerxía?
- Chumbo
 - Tungsteno
 - Auga
15. Se a sección eficaz de captura de neutróns de ^{10}B para unha enerxía de 0.025 eV é de 3835 barn. Cal é aproximadamente a sección eficaz a 1 eV?
- 6789 barn
 - 1024 barn
 - 606 barn
16. Un neutrón de enerxía cinética E que colisiona colinealmente cun protón de modo elástico, ten no estado final unha enerxía aproximada, no sistema de referencia de laboratorio, de:
- E
 - E/2
 - 0
17. En que rexión da traxectoria durante o freado dun ion nun medio material é dominante o poder de freado nuclear fronte ao poder de freado electrónico? (NB nesta pregunta séguese a nomenclatura recomendada por a ICRU –International Commission on Radiation Units-)
- Ao inicio da traxectoria
 - Depende da composición do medio material
 - Ao final da traxectoria, cando a enerxía cinética do ion é moi baixa
18. O rango ou alcance máxico dun feixe de electróns nun medio de densidade $13.6 \text{ g}/\text{cm}^3$ é de $0.9 \text{ g}/\text{cm}^2$. O alcance lineal expresado en mm será:
- 0.66
 - 12.24
 - 13.6
19. Unha das causas principais de perda de enerxía por un electrón moi rápido ($E \gg mc^2$) ao atravesar a materia é:
- Emisión de radiación electromagnética debido ás aceleracións que sofre ao colisionar co campo eléctrico nuclear
 - A ionización
 - A emisión de radiación fluorescente

20. Na fórmula de Bethe-Bloch, o poder de freado máxico dun ion nun medio material non depende explicitamente de:
- Masa en repouso do ion
 - Velocidade do ion
 - Z/A do medio
21. O alcance na aproximación de freado continuo (RCSDA) dun protón de 100 MeV en auga é de 7.7 g/cm², que poderíamos afirmar sobre o alcance de ¹²C?
- RCSDA(¹²C, 100 MeV) = 0.6 g/cm²
 - RCSDA(¹²C, 1200 MeV) = 0.6 g/cm²
 - RCSDA(¹²C, 1200 MeV) = 2.6 g/cm²
22. Cal é aproximadamente o RCSDA dun electrón de 4 MeV en auga?
- 0.5 cm
 - 1 cm
 - 2 cm
23. O potencial medio de excitación / ionización do modelo Bethe-Bloch depende do número atómico do medio aproximadamente como:
- Z
 - 1/Z
 - 10 Z
24. Para as interaccións de partículas cargadas coa materia, a perda de enerxía por unidade de lonxitude $-dE/dx$ debida ás interaccións cos electróns dos átomos do medio denomínase:
- Distancia efectiva de alcance
 - Transferencia lineal de enerxía
 - Coefficiente de transferencia do medio
25. Cal é o límite habitualmente considerado pola ICRP (International Commission on Radiation Protection) e a ICRU para separar entre radiación de baixo LET (transferencia lineal de enerxía) e de alto LET?
- 1 keV/μm
 - 10 keV/μm
 - 100 keV/μm
26. A transferencia lineal de enerxía restrinxida L_{Δ} cumpre en xeral que:
- É igual á transferencia lineal de enerxía non restrinxida
 - Exclúe as colisións cuxos electróns teñen enerxía maior que o limiar Δ
 - É maior que a transferencia lineal de enerxía non restrinxida
27. Se μ é o coeficiente de atenuación total, μ_{tr} o coeficiente de transferencia de enerxía a partículas cargadas e μ_{en} o coeficiente de absorción de enerxía dun certo medio material. Cal é a relación entre estes coeficientes?
- $\mu_{en} < \mu_{tr} < \mu$
 - $\mu < \mu_{en} < \mu_{tr}$
 - $\mu_{tr} < \mu < \mu_{en}$
28. O coeficiente de atenuación total para fotóns ao atravesar unha lámina de material debe medirse:
- Usando un colimador de feixe ancho para detectar os fotóns dispersados
 - Usando un colimador de feixe estreito para descartar os fotóns dispersados
 - Nun feixe de fotóns alta enerxía

29. Para un feixe monoenergético de fotóns en auga, a que enerxía E cabe esperar que o coeficiente de transferencia de enerxía e o coeficiente de absorción de enerxía sexan practicamente iguais?
- $E < 100 \text{ keV}$
 - $E > 1 \text{ MeV}$
 - $E > 10 \text{ MeV}$
30. Se dous medios diferentes A e B, con coeficientes máxicos de absorción de enerxía $(\mu_{en}/\rho)_A = 0.12 \text{ cm}^2/\text{g}$ e $(\mu_{en}/\rho)_B = 0.67 \text{ cm}^2/\text{g}$, reciben a mesma fluencia de enerxía Ψ de fotóns monoenergéticos, canto valerá o cociente dos kermas de colisión nestes medios K_A/K_B ?
- 0.18
 - 5.58
 - 0.08
31. Se detrás dunha parede de formigón se mide unha taxa de equivalente de dose de $10 \mu\text{Sv/h}$, canto debemos aumentar o espesor da parede para obter una taxa de $0.1 \mu\text{Sv/h}$ se a capa hemirreductora desta radiación en formigón é de 26 cm ?
- 0.52 m
 - 0.73 m
 - 1.73 m
32. Determinouse que en formigón a capa decimorreductora de certo feixe de fotóns é de 10 cm . Calcule a capa hemirreductora.
- 5 cm
 - 3 cm
 - 2 cm
33. A calidade de feixe dun feixe de raios X vén determinada por:
- Capa hemirreductora nun material dado e corrente do tubo
 - Capa hemirreductora nun material dado e kilovoltaxe do tubo
 - Capa decimorreductora
34. Nun feixe de megavoltaxe a calidade de feixe mídese mediante:
- Cociente dos factores TPR (Tissue Phantom Ratio) a 20 cm e 10 cm en auga
 - Posición do máximo da curva de dose en función da profundidade en auga
 - Capa hemirreductora en tungsteno e megavoltaxe nominal
35. Un detector baseado no semiconductor a temperatura ambiente teluro de cadmio (CdTe) é un sistema de detección de radiación:
- Indirecto
 - Directo
 - Equivalente a tecido
36. Nun detector de gas proporcional deséxase unha grande fidelidade entre a altura de pulso e a enerxía depositada no gas. Se o volume da rexión de avalanche é V_A e o da rexión de deriva é V_D , débese cumprir:
- $V_A \approx V_D$
 - $V_A \gg V_D$
 - $V_D \gg V_A$
37. Se se desexa obter información sobre a enerxía da radiación alfa emitida por unha mostra, sinala a tecnoloxía de detección máis adecuada:
- Contador Geiger
 - Cámara de ionización de gas
 - Contador de escintileo líquido

38. Debido ao seu elevado tempo morto non é recomendable utilizar este detector en campos de radiación de alta taxa de fluencia:
- Película radiocrómica
 - Contador Geiger
 - Detector de escintileo
39. Durante o tempo morto dun detector interacciona un novo cuanto de radiación, prolongando o intervalo de tempo morto a partir do instante desta nova interacción. Este tipo de comportamento denomínase:
- Paralizable
 - Non paralizable
 - Tempo morto apilable
40. Un contador de NaI sitúase nun campo de radiación de fotóns monoenerxéticos de 6 MeV. Obtéñese un espectro da altura de pulso producida polo detector. A que enerxía se situará aproximadamente o bordo de Compton?
- 5.75 MeV
 - 4.25 MeV
 - 3 MeV
41. Un detector baseado nun cristal de xermanio ultrapuro debe operar en condicións crioxénicas:
- Debido ao pequeno gap de enerxía entre as bandas de valencia e de condución
 - Para refrixerar o preamplificador sensible a carga usado para a lectura de sinal
 - Porque o cristal de xermanio vólvese fráxil e fractura a temperatura ambiente
42. Nun detector de semiconductor baseado en diodo planar, ao aumentar a tensión de polarización inversa a rexión de baleirado:
- Diminúe
 - Non varía
 - Aumenta
43. A introdución deliberada nos materiais semicondutores de diferentes elementos dopantes produce:
- Aumento na condutividade eléctrica
 - Diminución na condutividade eléctrica
 - Incremento do gap de enerxía entre as bandas de valencia e de condución
44. Se consideramos unha variable aleatoria $x=x_1+x_2+\dots+x_n$ onde cada x_i ($i=1,2,\dots,n$) é unha variable aleatoria estatisticamente independente con media μ e varianza σ^2 , entón a variable x ten como distribución de probabilidade cando $n \rightarrow \infty$:
- Poisson con media μ e varianza $n\sigma^2$
 - χ^2 con media $n\mu$ e varianza $n^2\sigma^2$
 - Gauss con media $n\mu$ e varianza $n\sigma^2$
45. Un estimador fiel e consistente s^2 para a varianza dunha variable aleatoria obtido a partir dunha mostra de n datos é: (sendo \bar{x} a media mostral)
- $s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_1^n (x_i - \bar{x})^2$
 - $s^2 = \frac{1}{n} \sum_1^n (x_i - \bar{x})^2$
 - $s^2 = \frac{1}{n} \sum_1^{n-1} (x_i - \bar{x})^2$

46. Un contador Geiger dá un total de 10^4 contas nun minuto. Cal é a incerteza típica relativa da taxa de contaxe?
- 1%
 - $\frac{1}{\sqrt{3}}\%$
 - 10 %
47. A incerteza de medida é:
- Un parámetro non negativo que caracteriza a dispersión dos valores atribuídos a un mensurando, estimado a partir da información dispoñible
 - Intervalo de valores da magnitude de saída
 - A desviación típica relativa do mensurando
48. Dada unha magnitude de saída $z=f(x,y)$ que é función de dúas magnitudes de entrada x e y con incertezas típicas $u(x)$, $u(y)$ respectivamente e $cov(x,y)$ a súa covarianza, a incerteza da magnitude de saída é:
- $u^2(z) = \left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 u^2(x) + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2 u^2(y)$
 - $u^2(z) = \left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 u^2(x) + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2 u^2(y) + 2 \left(\frac{\partial f}{\partial x}\right) \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right) u(x)u(y)$
 - $u^2(z) = \left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 u^2(x) + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2 u^2(y) + 2 \left(\frac{\partial f}{\partial x}\right) \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right) cov(x,y)$
49. O Sistema Internacional de unidades está baseado en sete magnitudes fundamentais. Os símbolos de seis das unidades destas magnitudes son: m, A, kg, s, K, cd. Cal é o símbolo da outra magnitude fundamental que falta?
- N
 - V
 - mol
50. Indique cal das seguintes expresións é máis correcta para indicar o valor do resultado dunha medida de acordo coa norma ISO 31-0.
- $11.12 \text{ m} \pm 2300 \text{ cm}$
 - $11.1 \pm 2.3 \text{ m}$
 - $(11.1 \pm 2.3) \text{ m}$
51. O prefixo femto do Sistema Internacional con símbolo f corresponde a un factor de:
- 10^{-12}
 - 10^{-15}
 - 10^{-18}
52. Nunha cámara de ionización, o sinal eléctrico nos electrodos prodúcese cando:
- Se forma o par electrón ion
 - As cargas derivan cara os respectivos electrodos
 - As cargas chegan aos electrodos respectivos
53. No teorema de Ramo o campo eléctrico pesado \vec{E}_W asociado a un electrodo é aquel que se obtería ao poñer o electrodo de interese a 1 V e a potencial nulo todos os demais. As cargas derivan seguindo as liñas de campo eléctrico do detector, se o campo eléctrico pesado e o campo eléctrico do detector son perpendiculares, o sinal inducido no electrodo de interese é:
- Nulo
 - Negativo
 - Máximo

54. Nun contador de diodo de silicio o factor de Fano para a resolución en enerxía é:
- Igual á unidade
 - Maior que a unidade
 - Menor que a unidade
55. Para unha cámara de ionización aberta (non selada) ao aire atmosférico, exposta a radiación, a carga recollida:
- Diminúe ao diminuír a temperatura
 - Aumenta cando a presión diminúe
 - Aumenta ao diminuír a temperatura
56. Unha cámara de ionización ten unha capacidade de 10 pF. Se se conecta a cámara a un amplificador de alta impedancia, capaz de detectar unha variación de voltaxe de 10 μ V, cal é o número mínimo de pares que pode ser detectado?
- $6.2 \cdot 10^2$
 - $8.7 \cdot 10^3$
 - $4.1 \cdot 10^4$
57. Cal é o volume nominal habitual dunha cámara de ionización de aire para dosimetría absoluta tipo Farmer en radioterapia de fotóns?
- 1 cm^3
 - 0.6 cm^3
 - 1.6 cm^3
58. Cal é o problema fundamental do silicio como medio activo para estimar a dose en tecido?
- A diferente enerxía media por par electrón-ion
 - A presenza de impurezas no silicio
 - A diferenza entre os coeficientes máxicos de interacción silicio-tecido a baixa enerxía
59. Recoméndase usar un diodo como patrón para dosimetría absoluta?
- Non, debido á súa degradación coa dose e dependencia coa temperatura
 - Sí, debido á súa alta sensibilidade
 - Só para a dosimetría en terapia de hadróns.
60. Cal é o principio de funcionamento da película radiocrómica?
- Cambio de cor por formación de haluros de prata
 - Poboación de trampas entre a banda de valencia e de condución do material
 - Cambio de cor debido a procesos de polimerización
61. En que se basea a dosimetría por termoluminiscencia?
- Na emisión de luz dun medio durante o proceso de radiación
 - Na emisión de luz dun material ao quentalo tras absorber enerxía impartida pola radiación
 - No quecemento dun medio ao recibir radiación electromagnética
62. A lectura dunha cámara de ionización por efecto de recombinación volúmica nun feixe continuo de radiación depende da voltaxe de polarización V da dita cámara, de xeito que:
- Aumenta coa voltaxe V
 - Diminúe coa voltaxe V
 - Non varía coa voltaxe V
63. Que hipótese é necesaria para a obtención da fórmula de Boag para a recombinación dunha cámara de ionización en feixes pulsados?
- Que a radiación ten que ser de partículas sen carga
 - Que a carga producida por un pulso sexa colectada completamente antes do seguinte
 - Que a mobilidade de ambos portadores de carga sexa igual

64. Cal dos seguintes requisitos se considera necesario no modelo de cavidade de Bragg-Gray?
- O material da cavidade ten un poder de freado igual ao do medio circundante
 - A cavidade é esférica
 - A cavidade non perturba a fluencia de partículas cargadas no medio
65. Na teoría de Bragg-Gray para dosimetría considérase que:
- A cavidade é pequena respecto ao alcance dos electróns no medio
 - A cavidade é maior que o alcance dos electróns no medio
 - A dose na cavidade provén dos electróns producidos na mesma
66. Se o material dunha pequena cavidade ten a mesma composición atómica que o medio circundante pero con densidade 1000 veces inferior. Que corrección temos de facer á dose do material da cavidade D_{cav} para obter a dose do medio D_{med} ? (Supoñemos que Bragg-Gray é correcto)
- $D_{med} = 1000 D_{cav}$
 - $D_{med} = (1/1000) D_{cav}$
 - $D_{med} = D_{cav}$
67. Cal é a profundidade do máximo de *build up* en auga dun feixe de fotóns de ^{60}Co ?
- 5 mm
 - 7 mm
 - 9 mm
68. Un feixe de fotóns de alta enerxía e de fluencia uniforme incide sobre un medio material. Se se acada TCPE (Transcend Charge Particle Equilibrium) a unha profundidade z_0 e consideramos a relación entre dose e kerma $D = \beta K$, cal é o valor de β para $z > z_0$?
- $\beta = 1$
 - $\beta > 1$
 - $\beta < 1$
69. A dose no aire dunha cámara de ionización de aire:
- Aumenta coa presión
 - Diminúe coa temperatura
 - Non depende da presión nin da temperatura
70. A rexión de *build up* dun medio irradiado por un feixe de partículas non cargadas débese a:
- O incremento do kerma coa profundidade
 - O incremento da fluencia de partículas cargadas coa profundidade
 - As perdas por radiación dos electróns
71. Os efectos a baixas doses de radiación:
- Sempre se producen, pero a longo prazo
 - Son moi improbables, pero se se producen poden chegar a ser graves
 - Se se produce algún sempre se poderá reparar
72. Unha mutación é:
- Un efecto estocástico e sempre hereditario
 - Un efecto estocástico
 - Un efecto non estocástico e hereditario
73. A gravidade dun efecto non estocástico, como as queimaduras:
- Aumenta coa dose recibida
 - É independente da dose
 - As queimaduras non son efectos deterministas

74. Se as seguintes radiacións inciden sobre unha persoa producindo a mesma dose física, indique cal é a que produce un equivalente de dose máis alto:
- Neutróns de 1 MeV
 - Fotóns de 100 keV
 - Protóns de 10 MeV
75. O equivalente de dose para a dose absorbida de 1 Gy producido por un feixe cuxas partículas cargadas teñen transferencia lineal de enerxía menor de 10 keV/ μm é:
- 5 Sv
 - 2.5 Sv
 - 1 Sv
76. Cal é a distancia fonte – isocentro dun Theratron 780?
- 78 cm
 - 80 cm
 - 100 cm
77. Cal é o tamaño máximo de campo definido polo colimador primario, medido no plano do isocentro dunha unidade Theratron 780?
- 40 cm x 40 cm
 - 40 cm x 38 cm
 - 35 cm x 35 cm
78. Unha fonte radiactiva de ^{60}Co emite:
- Radiación alfa e radiación gamma
 - Radiación gamma
 - Radiación beta e radiación gamma
79. O período de semidesintegración do isótopo ^{60}Co é:
- 2.3 anos
 - 1.27 anos
 - 5.27 anos
80. Ao usar radiación de fotóns de alta enerxía en radioterapia conséguese:
- Unha mellor definición das imaxes portais
 - Preservar a pel e tecido superficial
 - Acadar doses superficiais maiores
81. Que tipo de cámara de ionización se recomenda no protocolo TRS398 para a medida da dose en profundidade para feixes de electróns de megavoltaxe?
- Cámara cilíndrica
 - Cámara Farmer
 - Cámara planoparalela
82. Nun acelerador lineal médico o cono aplanador persegue que no plano do paciente o feixe de radiación de fotóns, dentro do campo terapéutico teña:
- Taxa de fluencia constante
 - Taxa de cema constante
 - Tasa de fluencia de enerxía constante
83. A profundidade do punto de máxima dose en auga para un feixe de fotóns de 6 MV para un campo 10x10 cm² e SSD 100 cm é:
- 0.5 cm
 - 1.5 cm
 - 2.5 cm

84. Cal é a profundidade de medida en auga en condicións de referencia para a determinación de dose absorbida en auga en feixes de fotóns de alta enerxía con $TPR_{20,10} > 0.7$ segundo o protocolo TRS398?
- 5 g/cm²
 - 10 g/cm²
 - 20 g/cm²
85. Os factores usados para converter as medidas dunha cámara plano paralela nun feixe de electróns de 5 MeV a diferentes profundidades en auga dependen da profundidade. Cal é a razón desta dependencia?
- Variación coa profundidade do cociente de poder de freado de colisión auga-aire
 - Variación coa profundidade da presión do aire na cámara
 - Presenza de radiación de freado dependente da profundidade
86. O chamado *scattering foil* ou lámina de dispersión situada no cabezal para os feixes de electróns dun acelerador ten como obxecto:
- Suprimir os electróns dispersados no feixe primario
 - Producir dispersión para aumentar a anchura efectiva do feixe
 - Absorber os fotóns producidos pola dispersión de electróns
87. Na determinación de dose que recibe un traballador exposto contabilizarase:
- Unicamente as doses por exposición externa recibida na súa actividade laboral
 - As doses por exposición interna, externa e fondo radiolóxico natural
 - As doses por exposición interna e externa, prescindindo das debidas ao fondo radiolóxico natural
88. Un traballador profesionalmente exposto en dúas instalacións radiactivas:
- Debe ter dous historiais dosimétricos independentes (un en cada unha)
 - Está obrigado a comunicalo aos encargados da protección radiolóxica de ambas as dúas instalacións
 - Esta situación non está permitida
89. Pode unha muller embarazada traballar nunha instalación radiactiva?
- Si, en todo caso
 - Non, nunca
 - Depende dos niveis esperados de radiación no seu posto de traballo
90. Unha zona denomínase vixiada se existe a posibilidade de recibir unha dose efectiva:
- Maior a 1 mSv pero menor de 6 mSv
 - Maior de 5 mSv
 - Maior que nunha zona controlada
91. Unha instalación radiactiva para investigación e docencia cunha fonte de ⁶⁰Co de 5000 Ci de actividade estará clasificada como:
- Instalación radiactiva de primeira categoría
 - Instalación radiactiva de segunda categoría
 - Instalación radiactiva de terceira categoría
92. A autorización de funcionamento dunha instalación radiactiva solicitarase a:
- Consejo de Seguridad Nuclear (CSN)
 - Ministerio de Industria ou organismo autonómico competente
 - Simultaneamente ao Ministerio de Industria e ao CSN

93. O plano de emerxencia:
- Será responsabilidade do CSN
 - É unha información confidencial que coñecerá o supervisor
 - Todos os traballadores teñen que coñecelo e que cumprilo
94. Se un operador observa unha deficiencia grave nos aspectos de seguridade dunha instalación, como debe actuar?
- Informará ao CSN
 - Informará ao supervisor, procedendo a paralizar a actividade da instalación en caso de non localizalo
 - Paralizará a instalación só se se llo ordena o titular
95. O actual protocolo TRS398 para a dosimetría está baseado en:
- Patróns de kerma en aire
 - Patróns de dose absorbida en aire
 - Patróns de dose absorbida en auga
96. O protocolo TRS398 establece as condicións de referencia para a medida de dose absorbida en auga nun feixe de ^{60}Co , indique cal das seguintes condicións é incorrecta:
- Profundidade do punto de referencia da cámara de ionización 15 g/cm²
 - Distancia fonte superficie do manequín 100 cm
 - Distancia fonte superficie do manequín 80 cm
97. No formalismo do protocolo TRS398 indícase que a dose en auga a partir da lectura dunha cámara de ionización obtense mediante a fórmula:

$$D_{w,Q} = M_Q N_{D,w,Q_0} k_{Q,Q_0}$$

Onde M_Q denota:

- A lectura directa da cámara
 - A lectura da cámara corrixida pola calidade de feixe
 - A lectura da cámara corrixida polos valores das magnitudes de influencia a que se refire o coeficiente de calibración (excepto calidade de feixe)
98. Para a medida da dose na rexión de *build up* dun feixe de fotóns de megavoltaxe nun manequín equivalente a auga recoméndase o uso de:
- Unha cámara Farmer
 - Unha cámara plano-paralela
 - Unha cámara con volume maior a 0.6 cm³
99. Para reducir o efecto de volume na dosimetría nun tanque de auga mentres se despraza linealmente unha cámara de ionización tipo Farmer, se o feixe é vertical, a súa orientación debe ser:
- Vertical co talo e cable na posición distal respecto ao feixe
 - Horizontal co talo e cable paralelos á dirección de translación
 - Horizontal co talo e cable perpendiculares á dirección de translación
100. O punto efectivo de medida dunha cámara de ionización plano paralela encóntrase no:
- Centro da superficie interna do electrodo de entrada
 - Centro da superficie externa do electrodo de entrada
 - Centro do volume activo da cámara

101. Na planificación de tratamentos de radioterapia de acordo co informe ICRU 50, a que corresponden as siglas PTV?
- Planning Target Volume*
 - Patient Target View*
 - Prescribed Tumor Volume*
102. De acordo co informe ICRU 50, que é o ITV?
- O GTV máis unha marxe de 1 cm
 - O CTV máis unha marxe que ten en conta as variacións de tamaño e posición do CTV respecto a referencias anatómicas do paciente
 - O PTV máis unha marxe que tene en conta a incerteza de posicionado do PTV respecto á referencia da máquina
103. Cal é a marxe de uniformidade de dose respecto a un punto de prescrición ben definido no volume obxectivo segundo o informe ICRU 50?
- +10%, -10%
 - +7%, -5%
 - +5%, -5%
104. Segundo os criterios definidos nos informes 23 e 50 da ICRU, cal dos seguintes puntos non é adecuado para ser considerado punto de referencia ICRU?
- Un punto situado no máximo do *build up* de feixe de tratamento
 - Un punto situado na parte central do PTV
 - Un punto situado no isocentro
105. Cal é a frecuencia mínima para a realización de exercicios de intercomparación en laboratorios de calibración con acreditación ISO 17025?
- 1 ano
 - 5 anos
 - A definida no programa de comparacións interlaboratorios
106. A implantación da norma ISO 17025 nun laboratorio de calibración supón que este laboratorio:
- Cumpre tamén a norma ISO 9001
 - É un laboratorio acreditado
 - É un laboratorio primario na cadea de trazabilidade
107. Cuando se comete un erro ao cubrir con bolígrafo un rexistro asociado a un procedemento dun sistema de xestión dun Laboratorio de Calibración con acreditación de implantación de ISO 17025, como debe solucionarse de acordo coa dita normativa?
- Tachando o erro e escribindo o valor correcto de xeito anexo
 - Repetindo o rexistro novamente
 - Non se pode cubrir o rexistro manualmente, debe estar informatizado
108. Un laboratorio de calibración acreditado que implantou a norma ISO 17025 subcontrata a outro laboratorio para realizar unha calibración dun cliente. Quen é o responsable fronte ao cliente desta calibración?
- O cliente, que foi avisado por escrito e aprobou a subcontratación
 - O laboratorio, que elixiu o subcontratista
 - O laboratorio subcontratado, que realizou a calibración
109. Como teñen que rexistrarse as condicións ambientais na sala de calibración dun laboratorio acreditado para a calibración na magnitude dose absorbida en auga?
- Permanentemente e durante todo o ano e polo menos en formato electrónico
 - Soamente cando se realicen calibracións e polo menos en formato electrónico
 - No momento inicial e final de cada calibración en formato electrónico e papel

110. Cal é o tamaño recomendado polo protocolo TRS398 para a cuba de calibración en auga en condicións de referencia en ^{60}Co ?
- 50x50x30 cm³
 - 40x40x40 cm³
 - 30x30x30 cm³
111. Como deben estar etiquetados os equipos utilizados para a calibración?
- Deben ter unha etiqueta de identificación de acordo á listaxe de equipos e outra que indique o seu estado de calibración (data de última e próxima calibración)
 - Deben ter unha etiqueta que indique onde se atopa a súa información no ficheiro de listaxe de equipos
 - Asignaráselle unicamente un código numérico segundo a listaxe de equipamento
112. O mantemento da acreditación ENAC (Empresa Nacional de Acreditación y Certificación) realízase en ciclos de duración:
- Primeiro ciclo de 4 anos e os demais de 5 anos
 - 4 anos
 - 5 anos
113. A magnitude operacional dose equivalente ambiental $H^*(d)$ corresponde ao equivalente de dose na esfera ICRU producida a unha profundidade d :
- Polo campo de radiación considerado
 - Polo campo de radiación no volume de interese alineado e expandido con dirección oposta ao radio vector do punto de medida na esfera ICRU
 - Por un campo de radiación isotrópico equivalente
114. Cal é o procedemento básico para a calibración dun dosímetro en dose equivalente ambiental segundo a norma ISO 4037?
- Uso da esfera ICRU e un patrón de equivalente de dose
 - Medida de dose en auga a unha profundidade de referencia
 - Medida de kerma en aire e uso de coeficientes de conversión de kerma a dose equivalente ambiental
115. Segundo o documento ESA/SCC 22900, cal debe ser o último paso nunha secuencia de ensaio de irradiación gamma de compoñentes electrónicos en dose total ionizante?
- Medida de *annealing* a 25 °C
 - Caracterización das mostras a temperatura ambiente
 - Degradación acelerada dos circuitos polarizados a 100 °C, durante 168 h ou a unha temperatura alternativa de se demostrar que esta puede causar efectos de rebote iguais ou maiores
116. Que espesor de *build up* recomenda o documento ESA/SCC 22900 para os ensaios en dose total en feixes de ^{60}Co ?
- 0.7 mm de chumbo e 0.5 mm de aluminio
 - 1 mm de chumbo e 0.7 mm de aluminio
 - 1.5 mm de chumbo e 0.7 mm de aluminio
117. Cal é o erro máximo sobre a dose total nun ensaio de irradiación de compoñentes asociado ao axuste inicial de feixe que se establece no documento ESA/SCC 22900?
- 10%
 - 20%
 - 5%

118. Cal é a lonxitude máxima dun cable de conexión USB 2.0?
- 2 m
 - 5 m
 - 10 m
119. O protocolo de transferencia de datos LXI está implementado sobre a canle física de comunicación:
- USB
 - PCI
 - Ethernet
120. No entorno de programación gráfica *National Instruments LabView*, que representan as siglas do protocolo de instrumentación de alto nivel VISA?
- Virtual Instrument Serial Analyzer*
 - Virtual Instrument Security Assesment*
 - Virtual Instrument Software Architecture*

PREGUNTAS DE RESERVA

121. A sección eficaz electrónica de Klein-Nishina para a enerxía de 1 MeV ten un valor de $0.21 \cdot 10^{-24} \text{ cm}^2$.
Calcula o coeficiente de atenuación máscico para carbono.
- $0.5024 \text{ cm}^2/\text{g}$
 - 2.32 g/cm^2
 - $0.0632 \text{ cm}^2/\text{g}$
122. Unha mostra de 16 datos estatisticamente independentes, dunha variable aleatoria gaussiana dá un valor medio mostral de 5.1. Se a variable aleatoria ten desviación típica igual a 2, cal é aproximadamente un intervalo de confianza ao 95% de nivel de confianza para a media poboacional?
- [4.6 , 5.6]
 - [4.1 , 6.1]
 - [3.1 , 7.1]
123. Indique que expresión das seguintes é correcta de acordo coa norma ISO 31-0:
- A resistencia eléctrica vale 10 teraohm
 - A temperatura estimada é de 0'5 K
 - A masa da sonda *Rossetta* é de 530 Mmg
124. A que tipo de recombinación se refiren as fórmulas de Greening e Boag?
- Recombinación inicial
 - Recombinación en volume ou xeral
 - Recombinación columnar
125. Que medidas poderían adoptar os Inspectores do CSN ante unha infracción moi grave?
- Impoñer sancións económicas
 - Deter inmediatamente a actividade da instalación
 - Clausurar a instalación