



Departamento de Matemática
Criptografia

Faculdade de Ciências e Tecnologia — UNL
8/7/2018 Exame Final

Número de aluno

0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	0	0
1	1	1	1	1
2	2	2	2	2
3	3	3	3	3
<input checked="" type="checkbox"/>	4	4	4	4
5	<input checked="" type="checkbox"/>	5	5	5
6	6	6	<input checked="" type="checkbox"/>	6
7	7	7	7	<input checked="" type="checkbox"/>
8	8	8	8	8
9	9	9	9	9

← Marque o seu número de aluno preenchendo completamente os quadrados respectivos da grelha ao lado (■) e escreva o nome completo, o número e o curso abaixo.

Nome: André Victorino	
Curso: MIEI	
Número de aluno: 45067	

O exame é composto por 10 questões de escolha múltipla. Nas questões marque a resposta certa preenchendo completamente o quadrado respectivo (■) com caneta azul ou preta, cada resposta certa vale 0,5 valores, cada resposta errada desconta 0,2 valores e marcações múltiplas anulam a questão. Se a soma das classificações das questões de escolha múltipla der um número negativo, será atribuído 0 valores como resultado final.

Questão 1 Considere o grupo $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$. Pode-se definir uma multiplicação tal que \mathbb{F}_n é um corpo se, e só se:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> n é um número primo. | <input type="checkbox"/> n é um número primo ímpar. |
| <input checked="" type="checkbox"/> n é uma potência de um número primo. | <input type="checkbox"/> n é um número par. |

Questão 2 Os princípios de *Kerckhoff* são princípios que todos os sistemas criptográficos devem satisfazer. Um princípio de Kerckhoff fundamental diz que a *segurança de um sistema criptográfico deve depender*:

- | |
|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> só da chave, mas não do segredo do algoritmo. |
| <input type="checkbox"/> só da complexidade da encriptação. |
| <input type="checkbox"/> do segredo da chave e do segredo do algoritmo. |
| <input type="checkbox"/> só do segredo do algoritmo, mas não do segredo da chave. |

Questão 3 Qual destes protocolos criptográficos é *assimétrico*?

- | | |
|---|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Vigenère | <input type="checkbox"/> AES |
| <input checked="" type="checkbox"/> ElGamal | <input type="checkbox"/> DES |

Questão 4

O *Discrete Logarithm Problem (DLP)* para a congruência $g^x \equiv h \pmod{p}$ é:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Determine x , dados g , h e p . | <input type="checkbox"/> Determine g , dados h , p e x . |
| <input type="checkbox"/> Determine h , dados g , p e x . | <input type="checkbox"/> Determine p , dados g , h e x . |



Questão 5 No protocolo de troca de chaves de Diffie-Hellman, Alice e Bob usam números secretos a e b para calcular números A e B que são depois trocados.

- ☐ A é calculado por $a^g \pmod{p}$, B por $b^g \pmod{p}$ e a chave comum secreta é $(ab)^g \pmod{p}$.
- ☒ A é calculado por $g^a \pmod{p}$, B por $g^b \pmod{p}$ e a chave comum secreta é $g^{ab} \pmod{p}$.
- ☐ A é calculado por $g^a \pmod{p}$, B por $g^b \pmod{p}$ e a chave comum secreta é $A \cdot B$.
- ☐ A é calculado por $a^g \pmod{p}$, B por $b^g \pmod{p}$ e a chave comum secreta é $g^{ab} \pmod{p}$.

Questão 6 No protocolo *ElGamal*, Bob usa a chave pública da Alice $A \equiv g^a \pmod{p}$ para enviar um *ciphertext* (c_1, c_2) com $c_1 \equiv g^k \pmod{p}$ e $c_2 \equiv mA^k \pmod{p}$; k uma chave *ephemeral*. Para recuperar a mensagem m , Alice calcula:

- ☐ $c_1 \cdot (c_2^a)^{-1} \pmod{p}$
- ☐ $(c_1)^{-1} \cdot (c_2)^a \pmod{p}$
- ☒ $(c_1^a)^{-1} \cdot c_2 \pmod{p}$
- ☐ $(c_1^a) \cdot (c_2)^{-1} \pmod{p}$

Questão 7 O algoritmo de Miller-Rabin devolve um número primo com probabilidade elevada. No caso improvável do número devolvido p não ser primo, o que pode acontecer no protocolo criptográfico de *ElGamal* que usa este número para a escolha de \mathbb{F}_p^* :

- ☐ A quebra do protocolo é fácil.
- ☐ Dois *ciphertexts* podem encriptar a mesma mensagem.
- ☒ Duas mensagens podem ser codificadas pelo mesmo *ciphertext*.
- ☐ A encriptação torna-se lenta.

Questão 8 Um protocolo criptográfico tem a propriedade de *total secrecy*, se, e só se:

- ☐ O protocolo pode ser quebrado em tempo exponencial.
- ☐ O conjunto das chaves possíveis tem a mesma cardinalidade que o conjunto dos potenciais *ciphertexts*.
- ☒ A probabilidade de um *plaintext* é independente do *ciphertext*.
- ☐ O protocolo pode ser quebrado em tempo polinomial.

Questão 9 O funcionamento do *RSA* é baseado no seguinte:

- ☒ Exponenciação em \mathbb{F}_p^* é fácil e factorização é difícil.
- ☒ Multiplicação é fácil e factorização é difícil.
- ☐ Exponenciação em \mathbb{F}_p^* é fácil e o *Discrete Logarithm Problem* é difícil.
- ☐ Multiplicação é fácil e divisão é difícil.

Questão 10 Curvas elípticas são importantes em criptografia, porque (empiricamente):

- ☒ A operação de "adição" é mais complicada sobre curvas elípticas do que em \mathbb{F}_p^* .
- ☐ A exponenciação é mais rápida sobre curvas elípticas do que em \mathbb{F}_p^* .
- ☒ A solução do *DLP* é mais complicada sobre curvas elípticas do que em \mathbb{F}_p^* .
- ☐ A operação de "adição" é mais fácil sobre curvas elípticas do que em \mathbb{F}_p^* .



Departamento de Matemática
Criptografia

Faculdade de Ciências e Tecnologia — UNL
8/7/2018 Exame Final

Número de aluno

0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
2	2	2	2	2
3	3	3	3	3
4	4	4	4	4
5	5	5	5	5
6	6	6	6	6
7	7	7	7	7
8	8	8	8	8
9	9	9	9	9

← Marque o seu número de aluno preenchendo completamente os quadrados respectivos da grelha ao lado (■) e escreva o nome completo, o número e o curso abaixo.

Nome: André Revés Pereira

Curso: MIEI Número de aluno: 45747

O exame é composto por 10 questões de escolha múltipla. Nas questões marque a resposta certa preenchendo completamente o quadrado respectivo (■) com caneta azul ou preta, cada resposta certa vale 0,5 valores, cada resposta errada desconta 0,2 valores e marcações múltiplas anulam a questão. Se a soma das classificações das questões de escolha múltipla der um número negativo, será atribuído 0 valores como resultado final.

Questão 1 Considere o grupo $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$. Pode-se definir uma multiplicação tal que \mathbb{F}_n é um corpo se, e só se:

-0.2/0.5

- ☒ n é uma potência de um número primo.
- ☐ n é um número primo ímpar.
- ☐ n é um número par.
- ☒ n é um número primo.

Questão 2 Os princípios de Kerckhoff são princípios que todos os sistemas criptográficos devem satisfazer. Um princípio de Kerckhoff fundamental diz que a segurança de um sistema criptográfico deve depender:

0.5/0.5

- ☐ só do segredo do algoritmo, mas não do segredo da chave.
- ☒ só da chave, mas não do segredo do algoritmo.
- ☐ do segredo da chave e do segredo do algoritmo.
- ☐ só da complexidade da encriptação.

Questão 3 Qual destes protocolos criptográficos é assimétrico?

0.5/0.5

- ☐ AES
- ☐ Vigenère
- ☐ DES
- ☒ ElGamal

Questão 4

O Discrete Logarithm Problem (DLP) para a congruência $g^x \equiv h \pmod{p}$ é:

-0.2/0.5

- ☐ Determine p , dados g , h e x .
- ☒ Determine h , dados g , p e x .
- ☐ Determine g , dados h , p e x .
- ☒ Determine x , dados g , h e p .



Questão 5 No protocolo de troca de chaves de Diffie-Hellman, Alice e Bob usam números secretos a e b para calcular números A e B que são depois trocados.

- ☐ A é calculado por $g^a \pmod{p}$, B por $g^b \pmod{p}$ e a chave comum secreta é $A \cdot B$.
- ☐ A é calculado por $a^g \pmod{p}$, B por $b^g \pmod{p}$ e a chave comum secreta é $g^{ab} \pmod{p}$.
- ☐ A é calculado por $a^g \pmod{p}$, B por $b^g \pmod{p}$ e a chave comum secreta é $(ab)^g \pmod{p}$.
- ☒ A é calculado por $g^a \pmod{p}$, B por $g^b \pmod{p}$ e a chave comum secreta é $g^{ab} \pmod{p}$.

Questão 6 No protocolo *ElGamal*, Bob usa a chave pública da Alice $A \equiv g^a \pmod{p}$ para enviar um *ciphertext* (c_1, c_2) com $c_1 \equiv g^k \pmod{p}$ e $c_2 \equiv mA^k \pmod{p}$; k uma chave *ephemeral*. Para recuperar a mensagem m , Alice calcula:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> $(c_1^a)^{-1} \cdot c_2 \pmod{p}$ | <input type="checkbox"/> $(c_1^a) \cdot (c_2)^{-1} \pmod{p}$ |
| <input checked="" type="checkbox"/> $c_1 \cdot (c_2^a)^{-1} \pmod{p}$ | <input type="checkbox"/> $(c_1)^{-1} \cdot (c_2)^a \pmod{p}$ |

Questão 7 O algoritmo de Miller-Rabin devolve um número primo com probabilidade elevada. No caso improvável do número devolvido p não ser primo, o que pode acontecer no protocolo criptográfico de *ElGamal* que usa este número para a escolha de \mathbb{F}_p^* :

- ☐ A encriptação torna-se lenta.
- ☒ Duas mensagens podem ser codificadas pelo mesmo *ciphertext*.
- ☒ A quebra do protocolo é fácil.
- ☐ Dois *ciphertexts* podem encriptar a mesma mensagem.

Questão 8 Um protocolo criptográfico tem a propriedade de *total secrecy*, se, e só se:

- ☐ O conjunto das chaves possíveis tem a mesma cardinalidade que o conjunto dos potenciais *ciphertexts*.
- ☐ O protocolo pode ser quebrado em tempo exponencial.
- ☐ O protocolo pode ser quebrado em tempo polinomial.
- ☒ A probabilidade de um *plaintext* é independente do *ciphertext*.

Questão 9 O funcionamento do *RSA* é baseado no seguinte:

- ☐ Multiplicação é fácil e divisão é difícil.
- ☒ Exponenciação em \mathbb{F}_p^* é fácil e o *Discrete Logarithm Problem* é difícil.
- ☐ Exponenciação em \mathbb{F}_p^* é fácil e factorização é difícil.
- ☒ Multiplicação é fácil e factorização é difícil.

Questão 10 Curvas elípticas são importantes em criptografia, porque (empiricamente):

- ☒ A exponenciação é mais rápida sobre curvas elípticas do que em \mathbb{F}_p^* .
- ☐ A operação de "adição" é mais fácil sobre curvas elípticas do que em \mathbb{F}_p^* .
- ☐ A operação de "adição" é mais complicada sobre curvas elípticas do que em \mathbb{F}_p^* .
- ☒ A solução do *DLP* é mais complicada sobre curvas elípticas do que em \mathbb{F}_p^* .



Departamento de Matemática
Criptografia

Faculdade de Ciências e Tecnologia — UNL
8/7/2018 Exame Final

Número de aluno

0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
2	2	2	2	2
3	3	3	3	3
4	4	4	4	4
5	5	5	5	5
6	6	6	6	6
7	7	7	7	7
8	8	8	8	8
9	9	9	9	9

← Marque o seu número de aluno preenchendo completamente os quadrados respectivos da grelha ao lado (■) e escreva o nome completo, o número e o curso abaixo.

Nome: André de Jesus Costa	
Curso: MIEI	Número de aluno: 42023

O exame é composto por 10 questões de escolha múltipla. Nas questões marque a resposta certa preenchendo completamente o quadrado respectivo (■) com caneta azul ou preta, cada resposta certa vale 0,5 valores, cada resposta errada desconta 0,2 valores e marcações múltiplas anulam a questão. Se a soma das classificações das questões de escolha múltipla der um número negativo, será atribuído 0 valores como resultado final.

Questão 1 Considere o grupo $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$. Pode-se definir uma multiplicação tal que \mathbb{F}_n é um corpo se, e só se:

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> n é um número primo ímpar. | <input checked="" type="checkbox"/> n é uma potência de um número primo. |
| <input type="checkbox"/> n é um número par. | <input checked="" type="checkbox"/> n é um número primo. |

Questão 2 Os princípios de *Kerckhoff* são princípios que todos os sistemas criptográficos devem satisfazer. Um princípio de Kerckhoff fundamental diz que a segurança de um sistema criptográfico deve depender:

- | |
|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> do segredo da chave e do segredo do algoritmo. |
| <input checked="" type="checkbox"/> só da chave, mas não do segredo do algoritmo. |
| <input type="checkbox"/> só do segredo do algoritmo, mas não do segredo da chave. |
| <input type="checkbox"/> só da complexidade da encriptação. |

Questão 3 Qual destes protocolos criptográficos é *assimétrico*?

- | | |
|-----------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Vigenère | <input type="checkbox"/> AES |
| <input type="checkbox"/> DES | <input checked="" type="checkbox"/> ElGamal |

Questão 4

O *Discrete Logarithm Problem (DLP)* para a congruência $g^x \equiv h \pmod{p}$ é:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Determine x , dados g , h e p . | <input type="checkbox"/> Determine p , dados g , h e x . |
| <input type="checkbox"/> Determine h , dados g , p e x . | <input type="checkbox"/> Determine g , dados h , p e x . |



Questão 5 No protocolo de troca de chaves de Diffie-Hellman, Alice e Bob usam números secretos a e b para calcular números A e B que são depois trocados.

- ☐ A é calculado por $g^a \pmod{p}$, B por $g^b \pmod{p}$ e a chave comum secreta é $A \cdot B$.
- ☐ A é calculado por $a^g \pmod{p}$, B por $b^g \pmod{p}$ e a chave comum secreta é $g^{ab} \pmod{p}$.
- ☒ A é calculado por $g^a \pmod{p}$, B por $g^b \pmod{p}$ e a chave comum secreta é $g^{ab} \pmod{p}$.
- ☐ A é calculado por $a^g \pmod{p}$, B por $b^g \pmod{p}$ e a chave comum secreta é $(ab)^g \pmod{p}$.

Questão 6 No protocolo *ElGamal*, Bob usa a chave pública da Alice $A \equiv g^a \pmod{p}$ para enviar um *ciphertext* (c_1, c_2) com $c_1 \equiv g^k \pmod{p}$ e $c_2 \equiv mA^k \pmod{p}$; k uma chave *ephemeral*. Para recuperar a mensagem m , Alice calcula:

- ☐ $(c_1^a) \cdot (c_2)^{-1} \pmod{p}$
- ☒ $(c_1^a)^{-1} \cdot c_2 \pmod{p}$
- ☐ $(c_1)^{-1} \cdot (c_2)^a \pmod{p}$
- ☒ $c_1 \cdot (c_2^a)^{-1} \pmod{p}$

Questão 7 O algoritmo de Miller-Rabin devolve um número primo com probabilidade elevada. No caso improvável do número devolvido p não ser primo, o que pode acontecer no protocolo criptográfico de *ElGamal* que usa este número para a escolha de \mathbb{F}_p^* :

- ☒ A quebra do protocolo é fácil.
- ☒ Duas mensagens podem ser codificadas pelo mesmo *ciphertext*.
- ☐ Dois *ciphertexts* podem encriptar a mesma mensagem.
- ☐ A encriptação torna-se lenta.

Questão 8 Um protocolo criptográfico tem a propriedade de *total secrecy*, se, e só se:

- ☒ O protocolo pode ser quebrado em tempo exponencial.
- ☐ O protocolo pode ser quebrado em tempo polinomial.
- ☒ A probabilidade de um *plaintext* é independente do *ciphertext*.
- ☐ O conjunto das chaves possíveis tem a mesma cardinalidade que o conjunto dos potenciais *ciphertexts*.

Questão 9 O funcionamento do *RSA* é baseado no seguinte:

- ☐ Multiplicação é fácil e divisão é difícil.
- ☒ Exponenciação em \mathbb{F}_p^* é fácil e factorização é difícil.
- ☒ Multiplicação é fácil e factorização é difícil.
- ☐ Exponenciação em \mathbb{F}_p^* é fácil e o *Discrete Logarithm Problem* é difícil.

Questão 10 Curvas elípticas são importantes em criptografia, porque (empiricamente):

- ☐ A exponenciação é mais rápida sobre curvas elípticas do que em \mathbb{F}_p^* .
- ☒ A solução do *DLP* é mais complicada sobre curvas elípticas do que em \mathbb{F}_p^* .
- ☒ A operação de "adição" é mais fácil sobre curvas elípticas do que em \mathbb{F}_p^* .
- ☐ A operação de "adição" é mais complicada sobre curvas elípticas do que em \mathbb{F}_p^* .



Departamento de Matemática
Criptografia

Faculdade de Ciências e Tecnologia — UNL
8/7/2018 Exame Final

Número de aluno

0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
2	2	2	2	2
3	3	3	3	3
4	4	4	4	4
5	5	5	5	5
6	6	6	6	6
7	7	7	7	7
8	8	8	8	8
9	9	9	9	9

← Marque o seu número de aluno preenchendo completamente os quadrados respectivos da grelha ao lado (■) e escreva o nome completo, o número e o curso abaixo.

Nome: António José Sá Barreto
Curso: MIEI
Número de aluno: 45101

O exame é composto por 10 questões de escolha múltipla. Nas questões marque a resposta certa preenchendo completamente o quadrado respectivo (■) com caneta azul ou preta, cada resposta certa vale 0,5 valores, cada resposta errada desconta 0,2 valores e marcações múltiplas anulam a questão. Se a soma das classificações das questões de escolha múltipla der um número negativo, será atribuído 0 valores como resultado final.

Questão 1 Considere o grupo $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$. Pode-se definir uma multiplicação tal que \mathbb{F}_n é um corpo se, e só se:

- ☐ n é um número primo ímpar. ☐ n é um número par.
☒ n é um número primo. ☒ n é uma potência de um número primo.

Questão 2 Os princípios de *Kerckhoff* são princípios que todos os sistemas criptográficos devem satisfazer. Um princípio de Kerckhoff fundamental diz que a *segurança de um sistema criptográfico deve depender*:

- ☒ só da chave, mas não do segredo do algoritmo.
☐ do segredo da chave e do segredo do algoritmo.
☐ só do segredo do algoritmo, mas não do segredo da chave.
☐ só da complexidade da encriptação.

Questão 3 Qual destes protocolos criptográficos é *assimétrico*?

- ☒ ElGamal ☐ Vigenère
☐ AES ☐ DES

Questão 4

O *Discrete Logarithm Problem* (DLP) para a congruência $g^x \equiv h \pmod{p}$ é: $17 \equiv 7 \pmod{5}$

- ☒ Determine p , dados g , h e x . ☐ Determine h , dados g , p e x .
☐ Determine g , dados h , p e x . ☒ Determine x , dados g , h e p .



Questão 5 No protocolo de troca de chaves de Diffie-Hellman, Alice e Bob usam números secretos a e b para calcular números A e B que são depois trocados.

- ☐ A é calculado por $a^g \pmod{p}$, B por $b^g \pmod{p}$ e a chave comum secreta é $(ab)^g \pmod{p}$.
- ☒ A é calculado por $g^a \pmod{p}$, B por $g^b \pmod{p}$ e a chave comum secreta é $g^{ab} \pmod{p}$.
- ☐ A é calculado por $g^a \pmod{p}$, B por $g^b \pmod{p}$ e a chave comum secreta é $A \cdot B$.
- ☐ A é calculado por $a^g \pmod{p}$, B por $b^g \pmod{p}$ e a chave comum secreta é $g^{ab} \pmod{p}$.

Questão 6 No protocolo *ElGamal*, Bob usa a chave pública da Alice $A \equiv g^a \pmod{p}$ para enviar um *ciphertext* (c_1, c_2) com $c_1 \equiv g^k \pmod{p}$ e $c_2 \equiv mA^k \pmod{p}$; k uma chave *ephemeral*. Para recuperar a mensagem m , Alice calcula:

- ☒ $(c_1^a)^{-1} \cdot c_2 \pmod{p}$ ☐ $(c_1^a) \cdot (c_2)^{-1} \pmod{p}$
- ☒ $(c_1)^{-1} \cdot (c_2)^a \pmod{p}$ ☐ $c_1 \cdot (c_2^a)^{-1} \pmod{p}$

Questão 7 O algoritmo de Miller-Rabin devolve um número primo com probabilidade elevada. No caso improvável do número devolvido p não ser primo, o que pode acontecer no protocolo criptográfico de *ElGamal* que usa este número para a escolha de \mathbb{F}_p^* :

- ☒ Dois *ciphertexts* podem encriptar a mesma mensagem.
- ☐ A encriptação torna-se lenta.
- ☒ Duas mensagens podem ser codificadas pelo mesmo *ciphertext*.
- ☐ A quebra do protocolo é fácil.

Questão 8 Um protocolo criptográfico tem a propriedade de *total secrecy*, se, e só se:

- ☐ O protocolo pode ser quebrado em tempo polinomial.
- ☐ O protocolo pode ser quebrado em tempo exponencial.
- ☒ A probabilidade de um *plaintext* é independente do *ciphertext*.
- ☐ O conjunto das chaves possíveis tem a mesma cardinalidade que o conjunto dos potenciais *ciphertexts*.

Questão 9 O funcionamento do *RSA* é baseado no seguinte:

- ☐ Exponenciação em \mathbb{F}_p^* é fácil e factorização é difícil.
- ☒ Exponenciação em \mathbb{F}_p^* é fácil e o *Discrete Logarithm Problem* é difícil.
- ☐ Multiplicação é fácil e divisão é difícil.
- ☒ Multiplicação é fácil e factorização é difícil.

Questão 10 Curvas elípticas são importantes em criptografia, porque (empiricamente):

- ☐ A operação de "adição" é mais fácil sobre curvas elípticas do que em \mathbb{F}_p^* .
- ☒ A operação de "adição" é mais complicada sobre curvas elípticas do que em \mathbb{F}_p^* .
- ☒ A solução do *DLP* é mais complicada sobre curvas elípticas do que em \mathbb{F}_p^* .
- ☐ A exponenciação é mais rápida sobre curvas elípticas do que em \mathbb{F}_p^* .



+30/1/2+

Departamento de Matemática
Criptografia

Faculdade de Ciências e Tecnologia — UNL
8/7/2018 Exame Final

Número de aluno

0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
2	2	2	2	2
3	3	3	3	3
4	4	4	4	4
5	5	5	5	5
6	6	6	6	6
7	7	7	7	7
8	8	8	8	8
9	9	9	9	9

← Marque o seu número de aluno preenchendo completamente os quadrados respectivos da grelha ao lado (■) e escreva o nome completo, o número e o curso abaixo.

Nome: António Maria Lage de Sousa
Leitão

Curso: LM Número de aluno: 45316

O exame é composto por 10 questões de escolha múltipla. Nas questões marque a resposta certa preenchendo completamente o quadrado respectivo (■) com caneta azul ou preta, cada resposta certa vale 0,5 valores, cada resposta errada desconta 0,2 valores e marcações múltiplas anulam a questão. Se a soma das classificações das questões de escolha múltipla der um número negativo, será atribuído 0 valores como resultado final.

Questão 1 Considere o grupo $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$. Pode-se definir uma multiplicação tal que \mathbb{F}_n é um corpo se, e só se:

- ☐ n é um número primo. ☐ n é um número par.
- ☒ n é uma potência de um número primo. ☐ n é um número primo ímpar.

Questão 2 Os princípios de *Kerckhoff* são princípios que todos os sistemas criptográficos devem satisfazer. Um princípio de Kerckhoff fundamental diz que a *segurança de um sistema criptográfico deve depender*:

- ☐ do segredo da chave e do segredo do algoritmo.
- ☒ só da chave, mas não do segredo do algoritmo.
- ☐ só da complexidade da encriptação.
- ☐ só do segredo do algoritmo, mas não do segredo da chave.

Questão 3 Qual destes protocolos criptográficos é *assimétrico*?

- ☐ AES ☐ Vigenère
- ☐ DES ☒ ElGamal

Questão 4

O *Discrete Logarithm Problem (DLP)* para a congruência $g^x \equiv h \pmod{p}$ é:

- ☐ Determine h , dados g , p e x . ☒ Determine x , dados g , h e p .
- ☐ Determine g , dados h , p e x . ☐ Determine p , dados g , h e x .



Questão 5 No protocolo de troca de chaves de Diffie-Hellman, Alice e Bob usam números secretos a e b para calcular números A e B que são depois trocados.

- ☐ A é calculado por $a^g \pmod{p}$, B por $b^g \pmod{p}$ e a chave comum secreta é $g^{ab} \pmod{p}$.
- ☒ A é calculado por $g^a \pmod{p}$, B por $g^b \pmod{p}$ e a chave comum secreta é $g^{ab} \pmod{p}$.
- ☐ A é calculado por $g^a \pmod{p}$, B por $g^b \pmod{p}$ e a chave comum secreta é $A \cdot B$.
- ☐ A é calculado por $a^g \pmod{p}$, B por $b^g \pmod{p}$ e a chave comum secreta é $(ab)^g \pmod{p}$.

Questão 6 No protocolo *ElGamal*, Bob usa a chave pública da Alice $A \equiv g^a \pmod{p}$ para enviar um *ciphertext* (c_1, c_2) com $c_1 \equiv g^k \pmod{p}$ e $c_2 \equiv mA^k \pmod{p}$; k uma chave *ephemeral*. Para recuperar a mensagem m , Alice calcula:

- ☐ $(c_1^a) \cdot (c_2)^{-1} \pmod{p}$
- ☒ $(c_1^a)^{-1} \cdot c_2 \pmod{p}$
- ☐ $(c_1)^{-1} \cdot (c_2)^a \pmod{p}$
- ☐ $c_1 \cdot (c_2^a)^{-1} \pmod{p}$

Questão 7 O algoritmo de Miller-Rabin devolve um número primo com probabilidade elevada. No caso improvável do número devolvido p não ser primo, o que pode acontecer no protocolo criptográfico de *ElGamal* que usa este número para a escolha de \mathbb{F}_p^* :

- ☒ Duas mensagens podem ser codificadas pelo mesmo *ciphertext*.
- ☐ Dois *ciphertexts* podem encriptar a mesma mensagem.
- ☐ A encriptação torna-se lenta.
- ☒ A quebra do protocolo é fácil.

Questão 8 Um protocolo criptográfico tem a propriedade de *total secrecy*, se, e só se:

- ☐ O protocolo pode ser quebrado em tempo exponencial.
- ☐ O conjunto das chaves possíveis tem a mesma cardinalidade que o conjunto dos potenciais *ciphertexts*.
- ☒ A probabilidade de um *plaintext* é independente do *ciphertext*.
- ☐ O protocolo pode ser quebrado em tempo polinomial.

Questão 9 O funcionamento do *RSA* é baseado no seguinte:

- ☐ Exponenciação em \mathbb{F}_p^* é fácil e o *Discrete Logarithm Problem* é difícil.
- ☒ Multiplicação é fácil e factorização é difícil.
- ☐ Multiplicação é fácil e divisão é difícil.
- ☐ Exponenciação em \mathbb{F}_p^* é fácil e factorização é difícil.

Questão 10 Curvas elípticas são importantes em criptografia, porque (empiricamente):

- ☒ A solução do *DLP* é mais complicada sobre curvas elípticas do que em \mathbb{F}_p^* .
- ☐ A exponenciação é mais rápida sobre curvas elípticas do que em \mathbb{F}_p^* .
- ☒ A operação de "adição" é mais complicada sobre curvas elípticas do que em \mathbb{F}_p^* .
- ☐ A operação de "adição" é mais fácil sobre curvas elípticas do que em \mathbb{F}_p^* .