1. Welche der folgenden Aussagen zum Halteproblem ist richtig?

A. Jedes Problem ist auf das Halteproblem reduzierbar.

B. HP ist die einzige Sprache, die rekursiv aufzählbar, aber nicht rekursiv ist.

C. HP ist eine formale Sprache, kann aber nicht von einer universellen Turingmaschine akzeptiert werden.

D. Das Halteproblem ist ein unentscheidbares und nicht semi-entscheidbares Problem.

E. Das Halteproblem ist rekursiv aufzählbar.

---

2. Welche der folgenden Aussagen zu Turingmaschinen und regulären Sprachen ist richtig?

A. Die Teilmengenkonstruktion wandelt eine nichtdeterministische Turingmaschine in eine deterministische um.

B. Bei einer 3-Band Turingmaschine, die einen DEA simuliert, bewegen sich die Leseköpfe immer in unterschiedliche Richtungen.

C. Die Klasse der Sprachen, die von einer Mehrband-Turingmaschine akzeptiert werden, ist echt größer als die Klasse der Sprachen, die von einer 1-Band-Turingmaschine akzeptiert werden.

D. Jede Turingmaschine kann in einen äquivalenten ϵ-NEA umgewandelt werden.

E. Keine der Aussagen.

---

3. Welche der folgenden Aussagen über reguläre Ausdrücke gilt nicht? (Hierbei bezeichnen D, E, F beliebige reguläre Ausdrücke und wir schreiben vereinfachend E für die von E beschriebene Sprache $L(E)$.)

A. $(D^*E^*)^* = (D+E)^*$.

B. $(D^*)^* = D^*$.

C. $D(F+E) = DE + DF$.

D. $(D+E)+F = D+(E+F)$.

E. $D+E = E+D$.

F. $(\varnothing D)^* = D^*$.

---

4. Welche der folgenden Sprachen (über dem Alphabet $\{0, 1\}$) kann durch einen regulären Ausdruck beschrieben werden?

A. $\{0^n 1^m | \text{wobei } n \neq m\}$.

B. $\{1^n 0^m | \text{wobei } n < m\}$.

C. $\{0^n 1 0^{n+1} | n \text{ eine Primzahl}\}$.

D. $\{0^n 1^n | \text{wobei } n \geqslant 0\}$.

E. $\{0^n 1^n | \text{wobei } 10 \leqslant n\}$.

F. $\{0^n 0^n | \text{wobei } n \geqslant 0\}$.

---

5. Welche der folgenden Aussagen zu regulären Sprachen ist richtig?

A. Keine der Aussagen.

B. Eine Sprache heißt regulär wenn sie entweder von einem NEAs, einem ϵ-NEAs oder einem DEAs akzeptiert wird. Die Menge der Sprachen von regulären Ausdrücken ist eine echte Teilmenge der regulären Sprachen.

C. Jeder regulären Ausdruck kann in einen äquivalenten ϵ-NEA umgewandelt werden, nicht aber umgekehrt.

D. Es gibt einen deterministischen Automaten A, sodass $L(A)$ nur durch einen regulären Ausdruck beschrieben werden kann.

E. Die Klasse der Sprachen, die von einem regulären Ausdruck beschrieben werden, sind eine echte Oberklasse der regulären Sprachen.

F. Die Klasse der Sprachen, die von einem deterministischen Automaten akzeptiert werden sind eine Unterklasse der regulären Sprachen.

---

6. Sei x eine ganze Zahl. Wieviele Multiplikationen braucht man, um die Potenz x^{63} zu berechnen?

A. keine der angeführten Zahlen

B. 6

C. 5

D. 32

E. 12

F. 11

G. 62

H. 10

---

7. Was ist die kleinste Mächtigkeit einer unendlichen Menge ?

A. keine der angeführten Kardinalitäten

B. $|\mathbb{C}|$

C. $|\mathbb{R}|$

D. $|\{0,1\}^{\mathbb{N}}|$

E. $|\mathbb{N}|$

---

8. Wieviele Äquivalenzrelationen gibt es auf einer Menge mit drei Elementen ?

A. keine der angeführten Zahlen

B. 12

C. 8

D. 3

E. 7

F. 5

---

9. Bezeichne A^* die Menge aller Wörter über dem oktalen Alphabet

$$A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}.$$

Welches der folgenden Wörter aus A^* ist unmittelbarer Vorgänger des Wortes 777 bezüglich der lexikographischen Ordnung auf A^* ?

A. 77670

B. 7767

C. 7770

D. 77

E. 776

F. keines der angeführten Wörter

---

10. Welche der folgenden Aussagen ist richtig ?

A. keine der angeführten Aussagen

B. $n! \in \Theta(2^n)$

C. $n \log n \in \Omega(n^2)$

D. $n \in \mathrm{O}(\log n)$

E. $\log n \in \mathrm{o}(n)$

---

11. Sei G der bewertete Graph mit der Eckenmenge $\{a, b, c, d\}$ und der Kantenmenge

$$\{(a, 4, b), (a, 3, c), (a, 1, d), (b, 1, a), (b, 3, d), (c, 1, b), (d, 1, c)\},$$

wobei in jedem Tripel die erste Komponente die Anfangsecke, die zweite Komponente die Kantenbewertung und die dritte Komponente die Endecke angibt. Berechnen Sie mit dem Algorithmus von Floyd alle Abstände zwischen den Ecken. Geben Sie die Startmatrix sowie in jedem Schritt des Algorithmus die berechnete Matrix an.

---

12. Sei G der Graph mit den Ecken a, b, c, d, e, f und je einer Kante zwischen zwei verschiedenen Ecken. Berechnen Sie mit dem Algorithmus von Kruskal einen spannenden Baum.

---

13. Berechnen Sie mit dem erweiterten euklidischen Algorithmus den größten gemeinsamen Teiler d von 234 und 144, weiters ganze Zahlen u und v mit

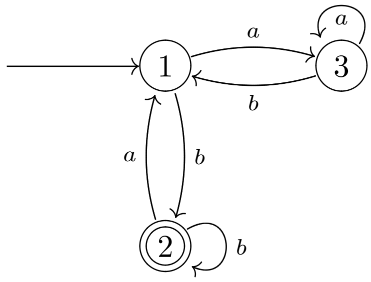
$$234 \cdot u + 144 \cdot v = d$$

sowie das kleinste gemeinsame Vielfache von 234 und 144.

14. Betrachten Sie den folgenden ϵ-NEA N und wandeln Sie diesen in einen DEA um. Verwenden Sie zur Umwandlung in einen DEA die Teilmengenkonstruktion.

	ϵ	a	b
$\rightarrow 1$	$\{2\}$	$\{3\}$	$\{2\}$
2	$\{3\}$	$\varnothing$	$\{4\}$
3	$\varnothing$	$\{5\}$	$\varnothing$
4	$\{5\}$	$\varnothing$	$\{4, 6\}$
5	$\{4\}$	$\{5, 7\}$	$\varnothing$
$* 6$	$\varnothing$	$\varnothing$	$\varnothing$
$* 7$	$\varnothing$	$\varnothing$	$\varnothing$

15. Betrachten sie den folgenden DEA C:



Wandeln Sie C in einen regulären Ausdruck um, indem Sie die Methode aus der Skriptum verwenden. (Vergessen Sie nicht den regulären Ausdruck auch zusammenzusetzen, dabei können Sie, müssen aber nicht die Zwischenschritte vereinfachen.)

---

16. Beweisen Sie mit Hilfe des Pumping Lemmas dass die Sprache

$$L = \{a^i b^j c^k | \text{wobei } i \geqslant 0,\ j \geqslant 0 \text{ und } i + j \leqslant k\}$$

nicht regulär ist.

ANSWERKEY FOR "versionG"

Version 1: E E F F F H E F F E