

3. Ilmoita vastaukset (joko yläraja tai tarkka) seuraaviin *mahdollisimman tarkasti*. Kuhunkin kohtaan on olemassa tasan yksi oikea vastaus.

(a) (2 pistettä) $\Theta(n^2) + O(n \log n) =$ _____

(b) (2 pistettä) $O(\log(n!)) + \Theta(n(\log n)^2) =$ _____

(c) (2 pistettä) $\sum_{i=1}^n \Theta(\log i) =$ _____

(d) (2 pistettä) $\sum_{i=1}^{\log n} \Theta(i) =$ _____

(e) (2 pistettä) $O(n) + O(n^2) + \Theta(n(\log n)^5) =$ _____

(f) (2 pistettä) (Oleta, että $\epsilon > 0$) $\Theta(n^{1+\epsilon}) + O(n \log(n)) =$ _____

(g) (2 pistettä) $(n^{1+\sin n}) \cdot \Theta(n \log n) =$ _____

(h) (2 pistettä) $\log^*(n!) + \Theta(\log n) =$ _____

4. Ohessa on ohjelmakoodia. Oletetaan, että aloitamme suunnatun graafin (V, E) jostakin solmusta kutsumalla DFS-1(s). Alussa kaikki solmut ovat valkoisia ja $t = 0$

```

DFS-1( $u$ )
 $t := t + 1$ 
 $u.d := t$ 
 $u.COLOR := GRAY$ 
for  $v \in u.ADJ$  do
    if  $v.COLOR = WHITE$  then
        DFS-1( $v$ )
    endif
endfor
 $u.COLOR := BLACK$ 

```

(a) (5 pistettä) Lisää ohjelmaan tarvittavat rivit siten, että ohjelma lopettaa (komento EXIT(*hep!*) havaitessaan, että solmusta s saavutettavassa osassa graafia on silmukka. (Jos rivisi tulee esim. rivien 4 ja 5 väliin, käytä merkintää 4.1 jne.)

(b) (5 pistettä) Lisää (alkuperäiseen) ohjelmaan rivejä siten, että se etsii s :stä saavutettavia vahvasti kytkettyjä komponentteja. Käytä pinota S , tulosta joukko solmuja ja käytä erottimena komentoa KOMPONENTTI VALMIS. Voit olettaa, että S on aluksi tyhjä. (Vihje: Tarjan)
