QUESTÕES CAPÍTULO 8 – PARTE II
CÁLCULO LAMBDA – REDUÇÕES

Qual é o resultado da substituição ((λx.λy.x+y)5)7)

a) 5

b) 6

c) 7

d) 12

e) 11

Qual é o resultado final da substituição (λu.v)[v<-u] ?

a) λu.u

b) λv.u

c) λu.u

d) λz.u

e) λv.v

Marque a substituição correta:

a) λx.ax [a ← y] = λx.yx

b) λy.ybx [x ← ya] = λy.zbya

c) λc.b [c ← x] = λx.b

d) λu.v [v ← u] = λu.u

e) λx.(xy) [x ← z] = λx.(zy)

Marque a substituição incorreta:

a) ((λp.p(pq))(λr.(pr))) [q ← pa] = λz.(z(zpa)) λr.(pr)

b) y [x ← z] = y

c) λu.v [v ← u] = λu.u

d) λa.(ab) [a ← g] = λa.(ab)

e) λf.h [h ← f] = λy.f

Após a realização de um processo da substituição (λz. (p(pq)) λr.(pr)) [q<-pa] obtém-se qual λ-termo e com quais substituições é possível chegar a esse resultado?

a) (λz. (p(ppa)) λr.(pr))	II; III3; II; I1; I2; III3; II; I2; II; I1
b) (λz. (p(pap)) λr.(par))	II; III3; II; I2; III2; II; I2; II; I1
c) (λz. (p(ppa)) λr.(pr))	II; III2; II; I2; I2; III2; II; I2; II; I2; I1
d) (λz. (p(ppa)) λr.(par))	II; III3; II; I1; I2; III3; II; I1
e) (λz. (p(ppa)) λr.(pr))	II; III2; II; I1; I2; III3; II; I2; I1

Usando substituição M [s <- r k] no seguinte termo M: ((λr.r (r s))(λr.r (s r))), a alternativa correta é:

a) (λr.r (r r k))(λr.r (r k r))
b) λz.(z (z r k)) λz.(z (r k z))
c) (λr.r (r k r)) (λr.r (r r k))
d) λz.(z (r k z)) λz.(z (z r k))
e) Nenhuma das alternativas anteriores.

A substituição (λx.y)[y<-x] é equivalente a:
a) λv.x
b) λv.xx
c) λv.v
d) λx.x
e) λy.x

A redução de (λu.u u) (λv.v) é equivalente a:
a) λu.v.v
b) λv.v v
c) λu.v
d) λv.v.u
e) λv.v

Qual das seguintes opções apresenta a realização correta de uma substituição?
a) λx.(x y) [x ← y] = λx.(x [x ← y] y [x ← y]) = λx.(y y)
b) λx.(y z) [y ← x] = λz.(((y z) [x ← z]) [y ← x]) = λz.((y [x ← z] z [x ← z]) [y ← x]) = λz.((y z [x ← z]) [y ← x]) = λz.((y z) [y ← x]) = λz.(y [y ← x] z [y ← x]) = λz.(x z [y ← x]) = λz.(x z)
c) λx.y [y ← x] = λz.((y [y ← x]) [x ← z]) = λz.(x [x ← z]) = λz.z
d) λx.y [y ← z] = λz.(y [y ← z]) = λz.z
e) λx.y [y ← λy.x] = λz.((y [x ← z]) [y ← λy.x]) = λz.(y [y ← λy.x]) = λz.λy.x

Sobre o cálculo Lambda marque a alternativa correta:
a) Sejam M e N termos Lambda, então (M N) é uma Aplicação Lambda que representa a operação de aplicação da função N a um objeto de entrada M.
b) Sobre associatividade à esquerda de Lambda Termos, M N P é uma notação simplificada de((M N) P).
c) Não é possível definir uma abstração Lambda para funções de mais de uma variável.
d) Para o termo (x y) λy.λx.(x y) a primeira ocorrência da variável x é livre, a segunda ocorrência da variável x é ligada e, a primeira e segunda ocorrência da variável y são livres.
e) (x y) λx.y não é um Lambda termo, pois não é possível construir uma abstração Lambda (λx.M) ,sendo M um Lambda termo onde não há presença da variável x.

Quantos passos devemos fazer até realizarmos todas substituições do termo $(\lambda y.(x\ u))[u \leftarrow y]$**?**

Considere cada passo como uma aplicação de substituição que está definida no livro.

a) 5
b) 6
c) 7
d) 8
e) 9

Marque V ou F e assinale a alternativa correta:

( ) Em relação ao termo $\lambda x.(x\ y)$, a substituição $\lambda x.(x\ y)[x \leftarrow y] = \lambda x.(y\ y)$está correta.

( ) Em relação ao termo $\lambda y.(\ y\ x)$, se tirássemos o λy do termo, seria possível fazer tanto a substituição $(y\ x)\,[x \leftarrow y] = (y\ y)$ como a substituição $(\ y\ x)\,[y \leftarrow x] = (y\ y)$

( ) No termo $\lambda y.(\ y\ x)$, x é variável livre, e y variável ligada.

( ) A resolução da seguinte substituição $(\lambda x.\ y)[y \leftarrow x]$ resulta em $\lambda z.\ y$

a) FFVF
b) VFVF
c) FVVF
d) VFFV
e) FFVV

Marque a alternativa incorreta:

a) A substituição de (λx.z) [z ← x] pode ser representado por λy.x
b) A substituição de (λx.z) [z ← x] pode ser representado por λw.x
c) A substituição de ((λx.x (x z)) (λy.(x y))) [z ← x w] pode ser representado por λa.(a (a x w)) λy.(xy)
d) A substituição de λx.(x z) [x ← y] pode ser representado por λx.(x z)
e) A substituição de λx.(x z) [x ← y] pode ser representado por λy.(y z)

Dada a expressão ((((λx. λy. λz.((x+ y)*(z+x)*(z+y)) λy. λz(y+z))5)8)7)10. Utilizando os métodos de redução, qual é o valor final dela?

a) 314
b) 157
c) 286
d) 171
e) 682

Marque a alternativa que representa as substituição corretas dos termos

i) y[x <- r]
ii) (λx.t)[x <- r]
iii) (λt.t s)[t <- r]

a) i) r – ii) t – iii) ts
b) i) y – ii) λx.t – iii)(λt. t s)
c) i) y – ii) λxt – iii) (λ. r s)
d) i) yr – ii) (λr.t) – iii) (λt.r s)
e) nenhuma das alternativas.

Considerando a definição de substituição em termos lambda e os casos enumerados abaixo:

i)*Variável*.
i.1) x[x<-X] = X
i.2) y[x<-X] = y

ii)*Aplicação Lambda*.
Suponha M1, M2 λ-termos. Então:
(M1M2)[x<-X] = ((M1[x<-X])(M2[x<-X]))

iii)*Abstração Lambda*.
iii.1) λx.M[x<- X] = λx.M

iii.2)(λy.M)[x<-X] = λy.(M[x<-X])

iii.3)(λy.M)[x<-X] = λz.((M[y<-z])[x<-X])

Quais casos estão presentes nos termos lambda A e B:
A)(λt.t s)[t <- r]
B)(t s)[t <- r]

a) A- i.1,i.2,ii
B- iii.1
b) A- iii.1
B- i.1,i.2,ii
c) A- i.1,i.2,ii,iii.2
B- i.1,i.2,ii
d) A- iii.1
B- i.2, ii,iii.1, iii.3
e) nenhuma das anteriores

Sobre o formalismo λ-cálculo.

I. A expressão λx.(λy.(λz.(x (y z)))) equivale, no cálculo lambda, à composição de funções f ∘g. Assim: λx.(λy.(λz.(x (y z)))) f g ▷* λx.(f (g x)).
II. A redução beta permite transformar λy.(λz.(x (y z)) z em λz.(x (z z))
III. A renomeação de variáveis não altera o significado de λ-termos, assim λy.(λz.(x (y z)) equivale a λx.(λz.(x (x z))

Assinale a afirmativa correta referente às afirmações acima:
a) Apenas I está correta.
b) Apenas II está correta.
c) Apenas III está correta.
d) Nenhuma está correta.
e) Nenhuma das anteriores.

Sobre o cálculo lambda, assinale a alternativa incorreta.
a) É dado o nome de redução beta para uma redução que aplica uma função a um argumento, através da substituição.
b) O objetivo do cálculo sobre a notação lambda é operacionalizar termos.
c) As reduções utilizadas no cálculo lambda podem ser vistas como uma operacionalização deste.
d) λy.(λx.(w (y z)) ▷* λy.(λx.(w (y z)) é um exemplo de redução.
e) Ambas as reduções alfa e beta, denotadas pelos símbolos α e β respectivamente, podem ser chamadas simplesmente de reduções e serem denotadas pelo símbolo ▷.

Qual das seguintes substituições está CORRETA?
a) λx.(x y) [x ← u] = λu.(x y)
b) (λx.x) [x ← u] = (λx.u)
c) (λx.x (x z)) [z ← x y] = λz.(z (z x y))
d) (x y) [x ← z] = λz.y
e) x [x ← z] = λz

Quantas vezes a variável x aparece no λ-termo após a substituição a seguir?
λx.(y λy.(x y)a λa.(a x))[a ← x]
a) 0
b) 1
c) 2
d) 3
e) Nenhuma das anteriores.

Quais das propriedades seguintes podem ser aplicadas ao cálculo Lambda?
I) Reflexividade;
II) Transitividade;
III) Associatividade;
IV) Simetria;

a) Apenas a I;
b) I e II;
c) Apenas a III;
d) I,II e IV;
e) Todas as afirmativas estão corretas.

Seja V um conjunto infinito e enumerável. Considere:

I) (λf.(p f)) [q $\leftarrow$ p a] é equivalente a λf.(p f) uma vez que f não ocorre livremente em p a e q não ocorre livre em p f .

II) y [x$\leftarrow$X] significa que em cada ocorrência de y, deverá ser substituída por X.

III) (λy.M)[x$\leftarrow$X] = λy.(M[x$\leftarrow$X]) Não é necessario a aplicação de uma variável auxiliar se y não ocorre livre no subtermo X ou x não ocorre livre no subtermo M.

Quais afirmativas estão corretas:
a) I, II, III
b) I, II
c) I, III
d) todas estão erradas
e) todas estão certas

Assinale a alternativa que equivale à forma reduzida de ((λx.x) (λx.y) (λy.y) (λx.(x y)))[y$\longleftarrow$x]:
a) ((λy.y)(vy.y)(λy.y)(λy.(y y)))
b) ((λx.x)(λz.x)(λy.y)(λz.(z x)))
c) ((λx.x)(λx.x)(λx.x)(λx.(x x)))
d) ((λx.x)(λz.x)(λy.x)(λz.(z x)))
e) nenhuma das anteriores

Assinale a alternativa que reduz corretamente a expressão
((λxλy.x+y)6)9 ▹:

a) ((λy.x+y)[x$\leftarrow$6])9 = (λy.6+y)9 ▹
(9.6+y)[y$\leftarrow$9] = 9.6+9 = 15
b) ((λy.x+y)[x$\leftarrow$6])9 = (λy.6+y)9 ▹
(6+y)[y$\leftarrow$9] = λx6+λy9 = 15
c) ((λy.x+y)[x$\leftarrow$6])9 = (λy.6x+y)9 ▹
(6x+y)[y$\leftarrow$9] = 6x+9y = 15
d) ((λy.x+y)[x$\leftarrow$6])9 = (λy.6+y)9 ▹
(6+y)[y$\leftarrow$9] = 6+9 = 15
e) Nenhuma das anteriores.

Logo abaixo são apresentadas as seguintes reduções:
1 - (λx.3*x + 1)4 ►(3*x + 1) [x $\leftarrow$ 4] = 3 * 4 + 1 =13
2 - (λx. λy.x + y) (λs.s *2) ►(λy.x + y) [x $\leftarrow$ λs.s *2] = λy.(λs.s *2) + y
3 - ((λx. λy. x – y)150)150 ► ((λx. λy. x – y) [x $\leftarrow$ 150])150=(λy. 150 – y)150 ►
(150 – y)[y $\leftarrow$ 150] = 150 – 150 = 0

4 - $((\lambda x.y + 1)\ 8 \blacktriangleright (y + 1)\ [y \leftarrow 8] = 8 + 1 = 9$
5- $(\lambda y.y\ y)\ (\lambda z.z) \blacktriangleright^{*}\ z\ [z \leftarrow \lambda z.z] = \lambda z.z$

Marque a resposta que representa a numeração de todas as alternativas corretas, de acordo com a definição de redução apresentada no Cálculo Lambda:

a) 1-3
b) 1-2-3
c) 1-2-3-4
d) 1-2
e) 1-2-3-5