Gegeben sei folgendes Optimierungsproblem (P):

Die Variablen des Primalen Problems (P) sind x_1, x_2, x_3, x_4 , die Variablen des dazugehörigen Dualen Problems (D) bezeichnen wir als y_1, y_2, y_3

(a) Welche der folgenden Punkte sind zulässige Lösungen des primalen Problems (P)?

(a) Weither dot regular
$$x_1 = \frac{50}{7}, x_2 = 0, x_3 = \frac{55}{7}, x_4 = 0$$

(b) $x_1 = 0, x_2 = 0, x_3 = 0, x_4 = 0$
(c) $x_1 = 0, x_2 = 0, x_3 = 0, x_4 = 0$
(d) $x_1 = 0, x_2 = 0, x_3 = 0, x_4 = 0$

$$x_1 = 4, x_2 = 0, x_3 = 0, x_4 = 0$$

2 Punkte

1).
$$\frac{50}{7} + \frac{55}{7} \le 15$$

$$\frac{105}{7} = 15 \le 145$$

$$\frac{1}{105} = 15 \le 145$$

$$\frac{1}{105} = 150 + 357 = 50 + \frac{15}{7} \approx 74$$

$$\frac{1}{12} = \frac{150}{7} = \frac{$$

(b) Welche der folgenden Punkte sind zulässige Lösungen des dualen Problems (D)?

(b) Welche der longenden (b) Welche der longenden (c)
$$y_1 = \frac{13}{7}, y_2 = 0, y_3 = \frac{5}{7}$$

Ly $y_1 = 0, y_2 = 0, y_3 = 0$

Ly $y_1 = 15, y_2 = 120, y_3 = 100$
 $y_1 = 4, y_2 = 1, y_3 = 1$

Primed

$$\begin{array}{llll} 4x_1 + 5x_2 + 9x_3 + 11x_4 & \to & \max \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 & \leq & 15 \\ 7x_1 + 5x_2 + 3x_3 + 2x_4 & \leq & 120 \\ 3x_1 + 5x_2 + 10x_3 + 15x_4 & \leq & 100 \\ x_1, x_2, x_3, x_4 & \geq & 0 \end{array}$$

15
$$y_1 + 120y_2 + 100y_3 \rightarrow win$$

15 $y_1 + 7y_2 + 3y_3 > 4$

18 $y_1 + 5y_2 + 5y_3 > 5$

18 $y_1 + 5y_2 + 6y_3 > 5$

18 $y_1 + 5y_2 + 6y_3 > 5$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 7 & 5 & 3 & 2 \\ 3 & 5 & 10 & 15 \end{pmatrix}$$

$$A^{7} = \begin{pmatrix} 1 & 7 & 3 \\ 1 & 5 & 5 \\ 1 & 3 & 10 \\ 1 & 2 & 15 \end{pmatrix}$$

$$\frac{13}{13} + 3\frac{5}{7} = \frac{13}{7} + \frac{15}{7} = \frac{28}{7} = 4$$

$$NB2!$$
 $\frac{13}{7} + 6\frac{6}{7} = \frac{13+28}{7} = \frac{38}{7} > 5$ oder $\frac{35}{5}$ U

NB3:
$$\frac{13}{3} + 10.5 = \frac{13+50}{7} = \frac{63}{7} = 9 > 9$$

Mb4!
$$\frac{13}{7}$$
 + $15 \cdot \frac{5}{7} = \frac{15 + 75}{7} = \frac{88}{7} > 11 \left(\frac{77}{7}\right)^{\nu}$

2

(P) und dem dazugenorigen (F) und dem dazugenorigen (F) und dem dazugenorigen (F) und dem dazugenorigen (F)
$$x_1 = \frac{50}{7}, x_2 = 0, x_3 = \frac{55}{7}, x_4 = 0, y_1 = \frac{13}{7}, y_2 = 0, y_3 = \frac{5}{7}$$

$$x_1 = 0, x_2 = 0, x_3 = 0, x_4 = 0, y_1 = 0, y_2 = 0, y_3 = 0$$

$$x_1 = 4, x_2 = 5, x_3 = 9, x_4 = 11, y_1 = 15, y_2 = 120, y_3 = 100$$

$$x_1 = 4, x_2 = 5, x_3 = 9, x_4 = 11, y_1 = 15, y_2 = 120, y_3 = 10$$

 $x_1 = 4, x_2 = 5, x_3 = 9, x_4 = 11, y_1 = 15, y_2 = 120, y_3 = 11$

6 Punkte



(d) Geben Sie den optimalen Zielfunktionswert von (P) an: $f(\vec{x_P})$ =

$$\begin{array}{lll} 4x_1 + 5x_2 + 9x_3 + 11x_4 & \to & \max \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 & \leq & 15 \\ 7x_1 + 5x_2 + 3x_3 + 2x_4 & \leq & 120 \\ 3x_1 + 5x_2 + 10x_3 + 15x_4 & \leq & 100 \\ x_1, x_2, x_3, x_4 & \geq & 0 \\ & \times & x_1 = \frac{50}{7}, x_2 = 0, x_3 = \frac{53}{7}, x_4 = 0 \\ & \times & x_1 = 0, x_2 = 0, x_3 = 0, x_4 = 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \checkmark \ x_1 = \frac{50}{7}, x_2 = 0, x_3 = \frac{7}{7}, x_4 = 0 \\ \\ \checkmark \ x_1 = 0, x_2 = 0, x_3 = 0, x_4 = 0 \\ \\ x_1 = 4, x_2 = 5, x_3 = 9, x_4 = 11 \\ \\ \checkmark \ x_1 = 10, x_2 = 0, x_3 = 0, x_4 = 0 \end{array}$$

(e) Welche der folgenden Nebenbedingungen von (P) sind für den Punkt
$$x_1 = \frac{50}{7}, x_2 = 0, x_3 = \frac{55}{7}, x_4 = 0$$
 aktiv?

($X_{1} + x_2 + x_3 + x_4 \le 15$

2 $(7x_1 + 5x_2 + 3x_3 + 2x_4 \le 120$

3 $(7x_1 + 5x_2 + 10x_3 + 15x_4 \le 100)$

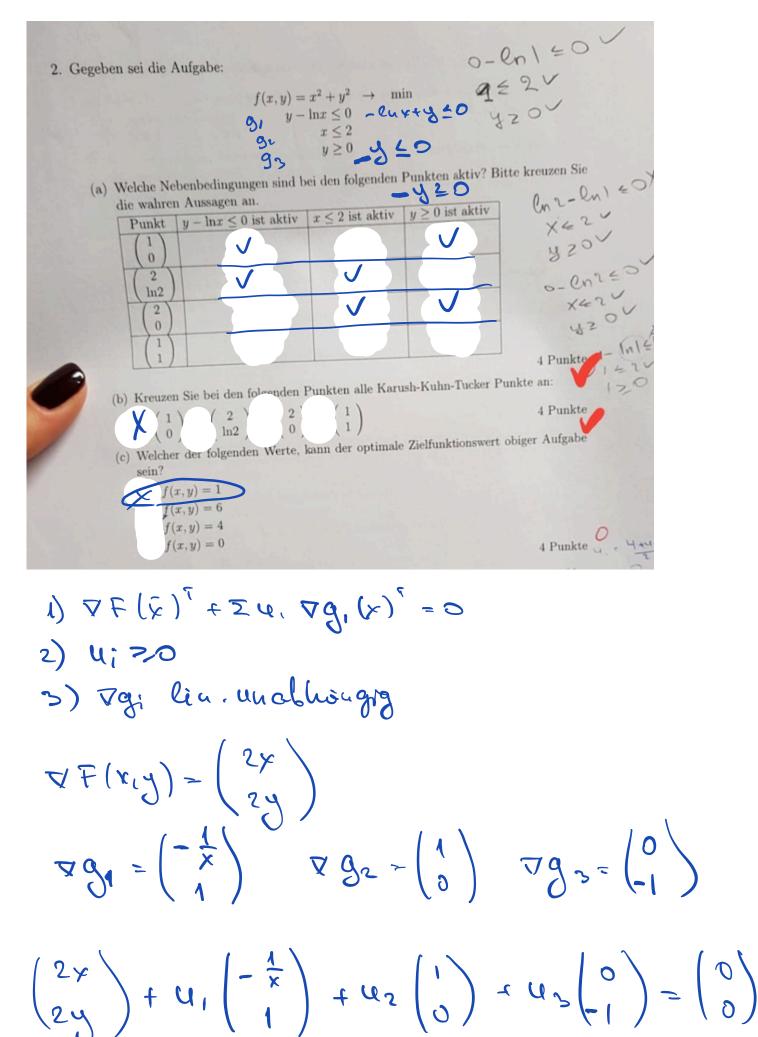
(a) $(x_1 \ge 0)$

5 $(x_2 \ge 0)$

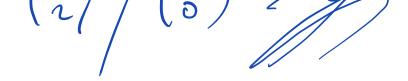
6 $(x_3 \ge 0)$

1.
$$\frac{20}{50} + \frac{25}{50} = \frac{150}{50}$$

2) $\frac{2}{50} + \frac{2}{50} = \frac{215}{50}$
3) $\frac{2}{50} + \frac{2}{50} = \frac{215}{50}$
3) $\frac{2}{50} + \frac{2}{50} = \frac{215}{50}$
2) $\frac{2}{50} + \frac{2}{50} = \frac{2}{50}$
2) $\frac{2}{50} + \frac{2}{50} = \frac{2}{50}$
2) $\frac{2}{50} + \frac{2}{50} = \frac{2}{50}$



$$\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} / 2 \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$



(0) [n2] [0] (c) Welcher der folgenden Werte, kann der optimale Zielfunktionswert obiger Aufgabe sein?

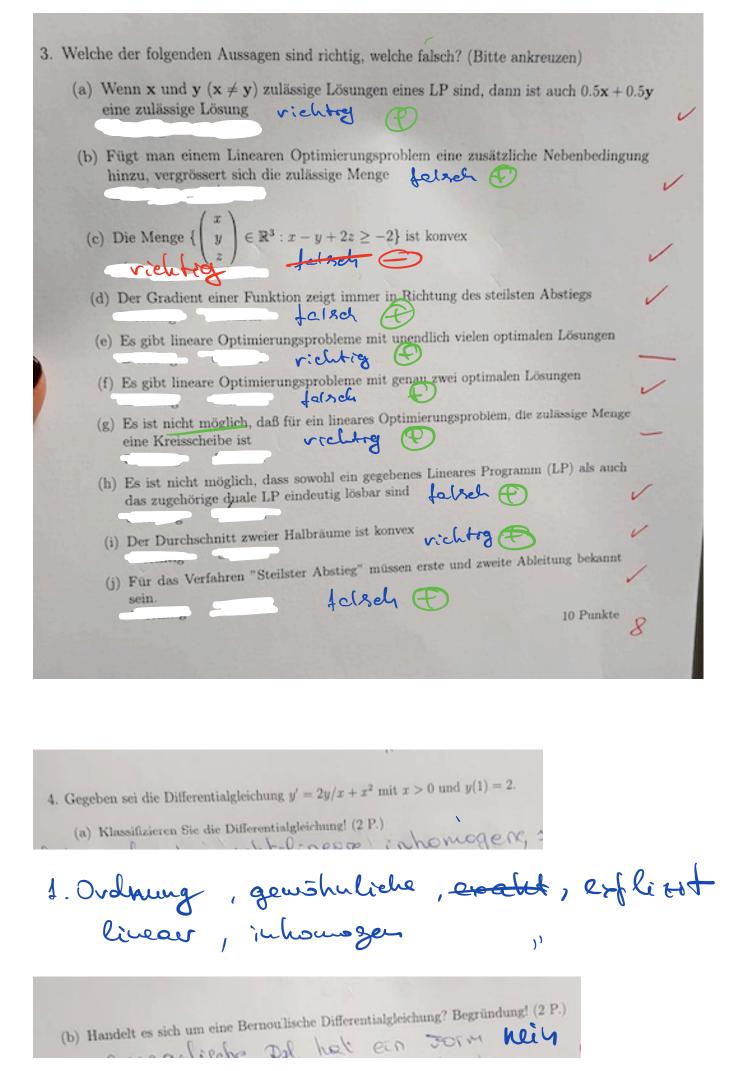
$$f(x,y) = 1$$

$$\Box f(x,y) = 6$$
$$f(x,y) = 4$$

$$f(x,y)=4$$

$$\Box \ f(x,y) = 0$$

4 Punkte



(c) Gibt es eine Konstante
$$c \in \mathbb{R}$$
, so dass $y(x) = c$ eine Lösung der Differentialgleichung ist? Begründung! (2 P.)

$$y(x)=c$$
 $0=\frac{2c}{x}+x^{2}$
 $y'(x)=0$ heigh

(d) Ermitteln Ste die allgemeine Lösung der Differentialgleichung
$$x \cdot y' = 2y$$
 durch Trennung der Variablen und machen Sie die Probe! (4 P.)

$$x \cdot y' = 2y$$

$$x \cdot \frac{\partial y}{\partial x} = 2y \cdot dx$$

$$x \cdot dy = 2y \cdot dx$$

$$\int \frac{\partial y}{\partial y} = 2 \int \frac{\partial x}{x}$$

$$y = e^{ex^2} \cdot e^{ex^2}$$

$$y = e^{ex^2} \cdot e^{ex^2}$$

Proble:
$$y = ex^2$$

$$y' = 2ex$$

$$x \cdot 2ex = 2 \cdot cx^{2}$$

$$2ex^{2} - 2ex^{2}$$



wicht

(a) Handelt es sich um eine exakte Differentialgleichung? Begründung! (2 P.)

$$Q(x,y) = x^2y$$

$$\frac{\partial P(x,y)}{\partial y} = 0 \qquad \text{exakt}$$

$$\frac{\partial g(x,y)}{\partial x} = 2xy$$

(b) Bestimmen Sie einen Euler-Multiplikator λ(x), der nur von x abhängt! Geben Sie hierzu eine geeignete Differentialgleichung für λ(x) an und lösen Sie diese! (4 P.)
hierzu eine geeignete Differentialgleichung für λ(x) an und lösen Sie diese! (4 P.)

$$x(x) = \exp\left[\int \frac{1}{x^2y} \left(0 - 2xy\right) d\rho\right] =$$

$$= \exp\left(\int \frac{-2xy}{x^2y} d\rho\right) = e^{-2\ln x + e} =$$

$$\int \frac{1}{x^2} d\rho$$

$$= e^{-2\ln x + e} = \frac{1}{x^2} \cdot e$$

$$= e^{-2\ln x + e} = \frac{1}{x^2} \cdot e$$

$$-2\int \frac{dx}{x} = -2\ln x + e.$$

$$\lambda = \frac{\lambda}{x^2}$$

$$\lambda 8x^3 dx + \lambda x^2 y dy = 0$$

$$\sum_{x=0}^{\infty} 8x^3 dx + \sum_{x=0}^{\infty} x^2 y dy = 0$$

Mg.L.
$$8 \times d \times f$$
 $y dy = 0$

$$\frac{\partial F(xy)}{\partial x} = 8 \times \frac{\partial F(xy)}{\partial y} = 8 \times \frac{\partial F(xy)}{\partial$$

Alg. Lissung
$$F(x,y) = \int \left(\frac{\partial F(x,y)}{\partial x} + \frac{\partial F(x,y)}{\partial y}\right) dx$$