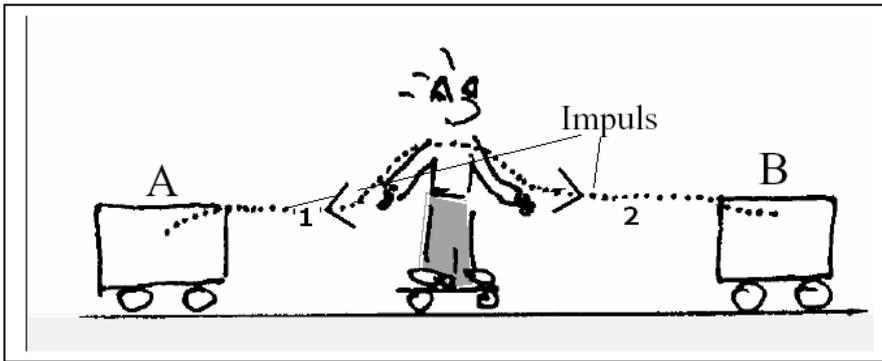


1a) Gib jeweils an, ob der Mann zieht oder drückt und in welche Richtung.

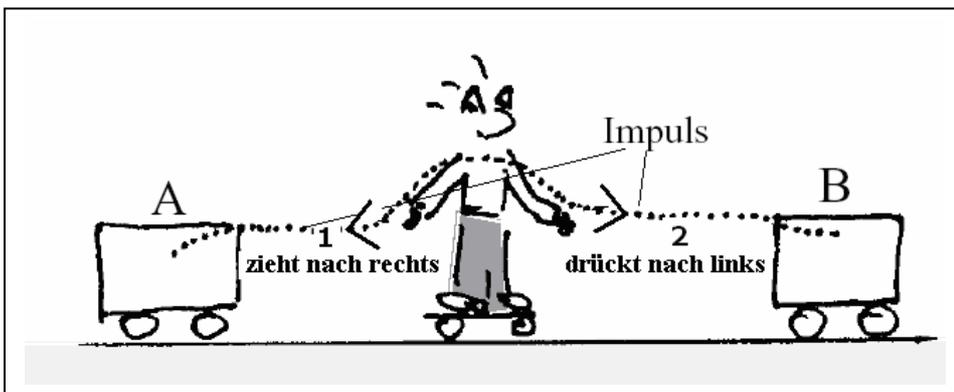


b) Was kann man über den Impuls des Mannes und der Fahrzeuge nach einiger Zeit sagen?

c) Welche Folgen hat dies für ihren Bewegungszustand?

**Lösung:**

1a)



b) **Da der Mann Impuls abgibt, hat er nach einiger Zeit negativen Impuls. Fahrzeug A und Fahrzeug B bekommen beide Impuls.**

c) **Der Mann bewegt sich nach links und die beiden Fahrzeuge nach rechts.**

2a) Skizziere zwei Experimente, bei denen ein Wagen in entgegengesetzte Richtungen in Bewegung versetzt wird aber jeweils Impuls von links nach rechts fließt. Trage ein „Nachweisgerät“ für die Richtung des Impulsstromes ein.

I

II

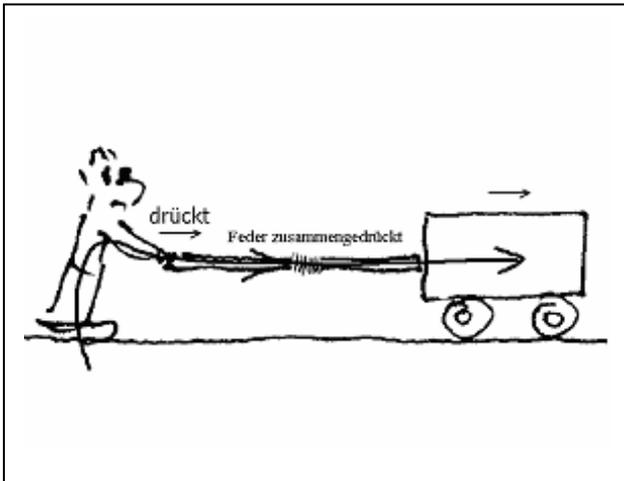
--	--

b) Erkläre für ein Experiment ( I oder II), wie man die Richtung des Impulsstromes einsehen kann.

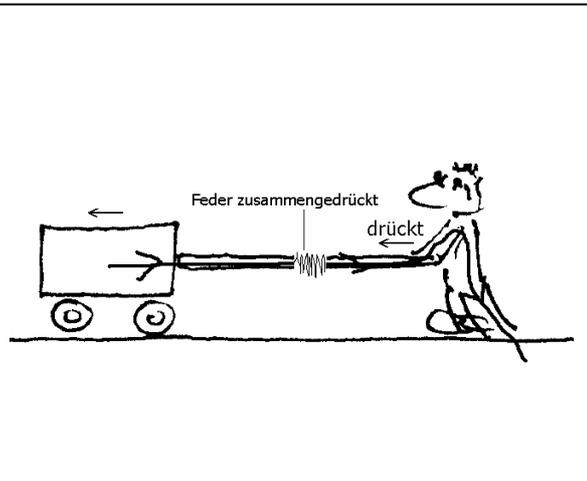
**Lösung:**

2a)

I



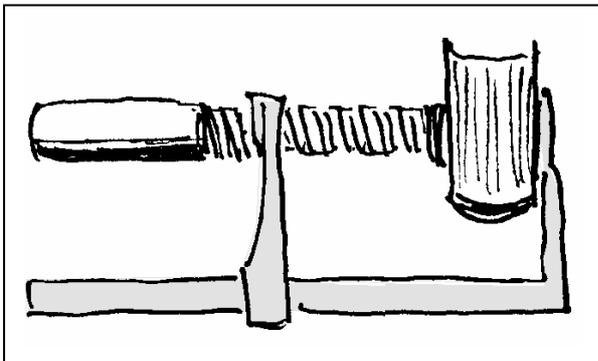
II



**I: Zunächst hat der Wagen keinen Impuls. Wenn er sich nach rechts bewegt hat er positiven Impuls. Bei dem Vorgang hat er Impuls durch die Stange bekommen.**

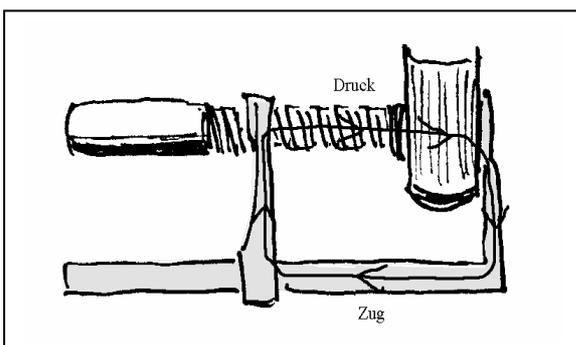
**II: Zunächst hat der Wagen keinen Impuls. Wenn er sich nach links bewegt hat er negativen Impuls. Bei dem Vorgang hat er Impuls durch die Stange abgegeben.**

3) Zeichne Verlauf und Richtung des Impulsstromes ein (begründe den Verlauf)



**Lösung:**

3)



**Die obere Stange mit Gewinde drückt auf das Buch, also fließt dort Impuls nach rechts. Die untere Stange steht unter Zugbelastung daher fließt dort Impuls nach links.**

- 4a) In ein gut gelagertes Fahrzeug mit zwei Insassen der Gesamtmasse  $m = 1,2 \text{ t}$  fließt ein konstanter Impulsstrom der Stärke  $750 \text{ N}$  hinein. Welche Impulsmenge hat das Fahrzeug (mit Insassen) nach  $20 \text{ s}$  angesammelt. Welche Geschwindigkeit haben Fahrzeug und Insassen?
- b) Welchen Impuls haben die Insassen, wenn sie jeweils  $72 \text{ kg}$  Masse haben?
- c) Beim anschließenden Aufprall auf ein Hindernis gibt der unangeschnallte Beifahrer seinen Impuls in  $0,25 \text{ s}$  an des (stehende) Fahrzeug ab. Welche Kraft wirkt dabei auf ihn? Welche Aufgabe hat ein Sicherheitsgurt oder Airbag ?

**Lösung:**

$$4a) p_{\text{Gesamt}} = F \cdot t = 750 \frac{\text{Hy}}{\text{s}} \cdot 20 \text{ s} = 15000 \text{ Hy} \quad v = \frac{p_{\text{Gesamt}}}{m_{\text{Gesamt}}} = \frac{15000 \text{ Hy}}{1200 \text{ kg}} = 12,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 45 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$b) p_{\text{Person}} = m_{\text{Person}} \cdot v = 72 \text{ kg} \cdot 12,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 900 \text{ Hy}$$

$$c) F_{\text{ab}} = \frac{\Delta p_{\text{Person}}}{\Delta t} = \frac{900 \text{ Hy} - 0 \text{ Hy}}{0,25 \text{ s} - 0 \text{ s}} = \frac{900 \text{ Hy}}{0,25 \text{ s}} = 3600 \text{ N}$$

**Ein Sicherheitsgurt oder Airbag verlängert die Zeit  $\Delta t$ , in der der Impuls zum Fahrzeug abfließt und verringert damit die Kraft auf die Person.**

- 5a) Wie lautet der p-t-Zusammenhang beim freien Fall? Leite ihn mathematisch für zwei verschiedene Massen  $m_1$  und  $m_2$  her.
- b) Wie lautet der v-t-Zusammenhang beim freien Fall? Leite ihn mathematisch für zwei verschiedene Massen  $m_1$  und  $m_2$  her.
- c) Warum ist die Beschleunigung beim freien Fall gleich dem Ortsfaktor?

**Lösung:**

$$5a) p_1(t) = F_1 \cdot t = g \cdot m_1 \cdot t \quad p_2(t) = F_2 \cdot t = g \cdot m_2 \cdot t$$

$$b) v_1(t) = \frac{p_1(t)}{m_1} = \frac{g \cdot m_1 \cdot t}{m_1} = g \cdot t \quad v_2(t) = \frac{p_2(t)}{m_2} = \frac{g \cdot m_2 \cdot t}{m_2} = g \cdot t = v_1(t)$$

$$c) a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{g \cdot t - 0}{t - 0} = \frac{g \cdot t}{t} = g \quad \text{Oder } a = \frac{F}{m} = \frac{g \cdot m}{m} = g$$