

Aufgabe zur Impulserhaltung

aus der Abschlussprüfung 2020 zur Textanalyse und zur

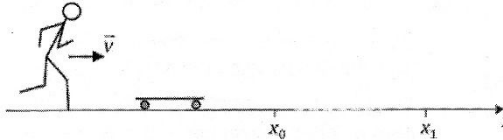
Musterlösung

Teil 1: Analyse des Aufgabentextes - I

Markieren Sie mit einem Textmarker alle **Vorgabewerte** und machen Sie sich im Bedarfsfall Notizen am Rand:

- 2.0 Ein Jugendlicher der Masse $m_J = 70 \text{ kg}$ läuft an und springt auf sein ruhendes Longboard, welches die Masse $m_L = 3,0 \text{ kg}$ hat. Zur Beschreibung der nachfolgenden Bewegung wird die in der Skizze dargestellte x -Achse verwendet. Die Geschwindigkeit des Jugendlichen hat unmittelbar vor dem Aufkommen auf dem Board die x -Koordinate $v_x = 4,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Nach dem Aufkommen auf dem Board bewegt sich der Jugendliche mit seinem Board horizontal in x -Richtung weiter.



Zunächst werden alle Reibungseffekte vernachlässigt.

- 3 2.1 Berechnen Sie die x -Koordinate u_x der Geschwindigkeit des Jugendlichen auf seinem Board unmittelbar nach dem Aufkommen.

- 5 2.2 Die Spitze des Longboards mit dem darauf stehenden Jugendlichen hat später am Ort $x_0 = 0$ eine Geschwindigkeit mit der x -Koordinate $u_{0,x} = 3,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Die Reibung ist aufgrund eines anderen Bodenbelags nun nicht mehr vernachlässigbar. Der Reibungskoeffizient zwischen Bodenbelag und den Rollen des Boards ist konstant und hat den Wert μ . Deshalb wird der Jugendliche bis zum Ort $x_1 = 12,0 \text{ m}$ auf eine Geschwindigkeit mit der x -Koordinate $u_{1,x} = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ abgebremst. Weitere Reibungseffekte werden nicht berücksichtigt. Berechnen Sie μ .

Achtung:
„ruhendes Longboard“
→ $v_L = 0$

Skizze zur Verdeutlichung der Bedeutung der Vorgabewerte

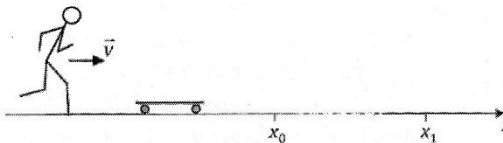
v : Geschwindigkeit vor dem Aufkommen auf das Board

u : Geschwindigkeit nach dem Aufkommen

Markieren Sie mit einem Textmarker alle **Operatoren** und machen Sie sich im Bedarfsfall Notizen am Rand:

- 2.0 Ein Jugendlicher der Masse $m_J = 70 \text{ kg}$ läuft an und springt auf sein ruhendes Longboard, welches die Masse $m_L = 3,0 \text{ kg}$ hat. Zur Beschreibung der nachfolgenden Bewegung wird die in der Skizze dargestellte x -Achse verwendet. Die Geschwindigkeit des Jugendlichen hat unmittelbar vor dem Aufkommen auf dem Board die x -Koordinate $v_x = 4,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Nach dem Aufkommen auf dem Board bewegt sich der Jugendliche mit seinem Board horizontal in x -Richtung weiter.



Zunächst werden alle Reibungseffekte vernachlässigt.

- 3 2.1 **Berechnen Sie** die x -Koordinate u_x der Geschwindigkeit des Jugendlichen auf seinem Board unmittelbar nach dem Aufkommen.

- 5 2.2 Die Spitze des Longboards mit dem darauf stehenden Jugendlichen hat später am Ort $x_0 = 0$ eine Geschwindigkeit mit der x -Koordinate $u_{0,x} = 3,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Die Reibung ist aufgrund eines anderen Bodenbelags nun nicht mehr vernachlässigbar. Der Reibungskoeffizient zwischen Bodenbelag und den Rollen des Boards ist konstant und hat den Wert μ . Deshalb wird der Jugendliche bis zum Ort $x_1 = 12,0 \text{ m}$ auf eine Geschwindigkeit mit der x -Koordinate $u_{1,x} = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ abgebremst. Weitere Reibungseffekte werden nicht berücksichtigt. **Berechnen Sie** μ .

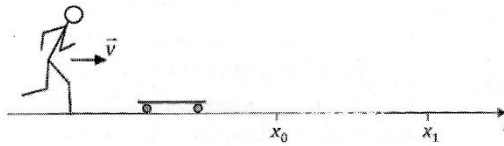
Berechnen

A

Markieren Sie mit einem Textmarker **Fachbegriffe** und machen Sie sich im Bedarfsfall Notizen am Rand:

2.0 Ein Jugendlicher der Masse $m_j = 70 \text{ kg}$ läuft an und springt auf sein ruhendes Longboard, welches die Masse $m_L = 3,0 \text{ kg}$ hat. Zur Beschreibung der nachfolgenden Bewegung wird die in der Skizze dargestellte x -Achse verwendet. Die Geschwindigkeit des Jugendlichen hat unmittelbar vor dem Aufkommen auf dem Board die x -Koordinate $v_x = 4,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Nach dem Aufkommen auf dem Board bewegt sich der Jugendliche mit seinem Board horizontal in x -Richtung weiter. Zunächst werden alle Reibungseffekte vernachlässigt.



3 2.1 Berechnen Sie die x -Koordinate u_x der Geschwindigkeit des Jugendlichen auf seinem Board unmittelbar nach dem Aufkommen.

5 2.2 Die Spitze des Longboards mit dem darauf stehenden Jugendlichen hat später am Ort $x_0 = 0$ eine Geschwindigkeit mit der x -Koordinate $u_{0,x} = 3,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Die Reibung ist aufgrund eines anderen Bodenbelags nun nicht mehr vernachlässigbar. Der Reibungskoeffizient zwischen Bodenbelag und den Rollen des Boards ist konstant und hat den Wert μ . Deshalb wird der Jugendliche bis zum Ort $x_1 = 12,0 \text{ m}$ auf eine Geschwindigkeit mit der x -Koordinate $u_{1,x} = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ abgebremst. Weitere Reibungseffekte werden nicht berücksichtigt. Berechnen Sie μ .

*Unterschied
 x -Achse
 \Leftrightarrow
 x -Koordinate*

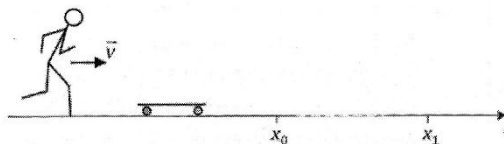
*Gemeint ist hier die
Abbremsung
durch die
Reibungs-
kraft*

*Auch
Reibungs-
zahl*

Markieren Sie mit einem Textmarker **sprachliche Fallen** und machen Sie sich im Bedarfsfall Notizen am Rand:

2.0 Ein Jugendlicher der Masse $m_j = 70 \text{ kg}$ läuft an und springt auf sein ruhendes Longboard, welches die Masse $m_L = 3,0 \text{ kg}$ hat. Zur Beschreibung der nachfolgenden Bewegung wird die in der Skizze dargestellte x -Achse verwendet. Die Geschwindigkeit des Jugendlichen hat unmittelbar vor dem Aufkommen auf dem Board die x -Koordinate $v_x = 4,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Nach dem Aufkommen auf dem Board bewegt sich der Jugendliche mit seinem Board horizontal in x -Richtung weiter. Zunächst werden alle Reibungseffekte vernachlässigt.



3 2.1 Berechnen Sie die x -Koordinate u_x der Geschwindigkeit des Jugendlichen auf seinem Board unmittelbar nach dem Aufkommen.

5 2.2 Die Spitze des Longboards mit dem darauf stehenden Jugendlichen hat später am Ort $x_0 = 0$ eine Geschwindigkeit mit der x -Koordinate $u_{0,x} = 3,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Die Reibung ist aufgrund eines anderen Bodenbelags nun nicht mehr vernachlässigbar. Der Reibungskoeffizient zwischen Bodenbelag und den Rollen des Boards ist konstant und hat den Wert μ . Deshalb wird der Jugendliche bis zum Ort $x_1 = 12,0 \text{ m}$ auf eine Geschwindigkeit mit der x -Koordinate $u_{1,x} = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ abgebremst. Weitere Reibungseffekte werden nicht berücksichtigt. Berechnen Sie μ .

*x -Koordinate
 u_x :
Geschwin-
digkeit in x -
Richtung*

*Jugendlicher
und Board
haben die
gleiche Ge-
schwindig-
keit*

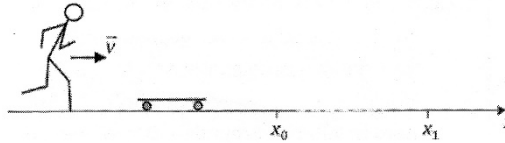
*Jetzt: Ab-
bremsung
durch Rei-
bungskraft*

Teil 2: Analyse des Aufgabentextes – II

Schreiben Sie in eigenen Worten auf, was Teilaufgabe 2.1. und Teilaufgabe 2.2 voneinander unterscheidet:

- 2.0 Ein Jugendlicher der Masse $m_J = 70 \text{ kg}$ läuft an und springt auf sein ruhendes Longboard, welches die Masse $m_L = 3,0 \text{ kg}$ hat. Zur Beschreibung der nachfolgenden Bewegung wird die in der Skizze dargestellte x -Achse verwendet. Die Geschwindigkeit des Jugendlichen hat unmittelbar vor dem Aufkommen auf dem Board die x -Koordinate $v_x = 4,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Nach dem Aufkommen auf dem Board bewegt sich der Jugendliche mit seinem Board horizontal in x -Richtung weiter.



Zunächst werden alle Reibungseffekte vernachlässigt.

- 3 2.1 Berechnen Sie die x -Koordinate u_x der Geschwindigkeit des Jugendlichen auf seinem Board unmittelbar nach dem Aufkommen.
- 5 2.2 Die Spitze des Longboards mit dem darauf stehenden Jugendlichen hat später am Ort $x_0 = 0$ eine Geschwindigkeit mit der x -Koordinate $u_{0,x} = 3,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Die Reibung ist aufgrund eines anderen Bodenbelags nun nicht mehr vernachlässigbar. Der Reibungskoeffizient zwischen Bodenbelag und den Rollen des Boards ist konstant und hat den Wert μ . Deshalb wird der Jugendliche bis zum Ort $x_1 = 12,0 \text{ m}$ auf eine Geschwindigkeit mit der x -Koordinate $u_{1,x} = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ abgebremst. Weitere Reibungseffekte werden nicht berücksichtigt. Berechnen Sie μ .

	<i>Teilaufgabe 2.1</i>	<i>Teilaufgabe 2.2</i>
Reibungskraft	<i>wird vernachlässigt: $\mu = 0$</i>	<i>muss berücksichtigt werden: $\mu > 0$</i>
relevante Geschwindigkeiten	<i>v_x</i>	<i>$u_{0,x}$ $u_{1,y}$</i>
Ort	<i>Unmittelbar am <u>Ortspunkt</u> des Aufkommens des Jugendlichen auf das Board (Aufsprung)</i>	<i><u>Strecke</u> zwischen Ort des Aufsprunges ($x=0$) und dem Ortspunkt $x=12,0 \text{ m}$</i>

Markieren Sie sich hier Inhalte, die Ihnen bisher so nicht bewusst waren.

Teil 3: Fachliche Lösung der Aufgabe

In diesem 3. Teil sollen Sie die Aufgabe fachlich lösen.

Achten Sie bei Ihren Lösungen auf folgende formalen Regeln:

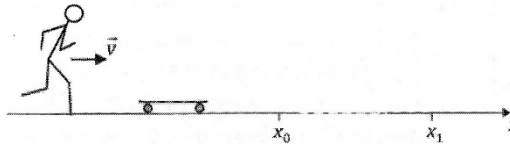
- Aufgabennummern:** Beachten Sie bei Ihren Lösungen, dass durch eine richtige Nummerierung die einzelnen Bearbeitungsschritte der jeweiligen Teilaufgabe zugeordnet werden können.
Im Zweifelsfall kann bei fehlender Zuordnung eines Lösungsteiles die Aufgabe nicht bewertet werden (0 BE).
- Lösungskopf:**
- geg.:* Zur Lösung der Aufgabe (eventuell) notwendige Vorgabewerte.
 - ges.:* Gesuchte Größe(n).
 - Ansatz:* Ansatz zur Lösung der Aufgabe.
. . . . *Bearbeitung der Aufgabe* . . .
 - Lösung:* Lösung (Gleichung, Wert, . . .)
 - Antwortsatz:* Sprachlich korrekter und vollständiger Satz, der die wesentliche Aussage Ihrer Lösung enthält.
- Rechenweg:** Schreiben Sie **leserlich!**
Berücksichtigen Sie bei allen Gleichungen die **physikalischen Einheiten**.
Kommentieren Sie im Bedarfsfall einzelne Rechenschritte.
Wenn Sie an späterer Stelle auf eine weiter oben bereits hergeleitete Gleichung zurückgreifen: **Nummerieren Sie** die obere Gleichung und verweisen Sie weiter unten auf diese Gleichungsnummer.
Unterstreichen Sie wichtige **Zwischenergebnisse** einfach.
Unterstreichen Sie das gesuchte **Endergebnis** zweifach.
Schreiben Sie die einzelnen Schritte Ihres Rechenweges immer untereinander – **nie** nebeneinander.
Teilaufgaben immer **untereinander** schreiben, **nie** nebeneinander.
Bruchstriche und die **Oberstriche des Wurzelsymbol**es immer durch den gesamten Ausdruck ziehen, nie nur am Anfang.
- Doppelt-Bearbeitung:** Wird eine Teilaufgabe doppelt bearbeitet, wird diese **grundsätzlich** nicht bewertet (0 BE).
- (Antwort-)Sätze:** **Schreiben Sie** Sätze immer **sprachlich und grammatikalisch korrekt**.
- Graphiken:** **Fertigen Sie** Graphiken sauber und in hinreichender Größe (etwa halbes Postkarten-Format oder größer) an.
- Zuerst Lesen, dann rechnen:** **Lesen Sie** eine Aufgabe immer zuerst **ganz** durch (d.h auch alle Teilaufgaben !), **bevor Sie** anfangen zu rechnen.

Die Einhaltung bzw. Nicht-Einhaltung dieser Formalen kann bei der Bewertung berücksichtigt werden.

Lösen Sie Teilaufgabe 2.1

- 2.0 Ein Jugendlicher der Masse $m_J = 70 \text{ kg}$ läuft an und springt auf sein ruhendes Longboard, welches die Masse $m_L = 3,0 \text{ kg}$ hat. Zur Beschreibung der nachfolgenden Bewegung wird die in der Skizze dargestellte x -Achse verwendet. Die Geschwindigkeit des Jugendlichen hat unmittelbar vor dem Aufkommen auf dem Board die x -Koordinate $v_x = 4,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Nach dem Aufkommen auf dem Board bewegt sich der Jugendliche mit seinem Board horizontal in x -Richtung weiter.



Zunächst werden alle Reibungseffekte vernachlässigt.

- 3 2.1 Berechnen Sie die x -Koordinate u_x der Geschwindigkeit des Jugendlichen auf seinem Board unmittelbar nach dem Aufkommen.

Rechnen in einer Dimension (x -Achse) \rightarrow keine Vektoren notwendig.

geg.: $m_J = 70 \text{ kg}$ $v_x = 4,0 \text{ m/s}$ (2 signifikante Stellen)
 $m_L = 3,0 \text{ kg}$

ges.: u_x

Ansatz: $p_{\text{vor}} = p_{\text{nach}}$

$$m_J v_x = (m_J + m_L) u_x$$

$$u_x = \frac{m_J v_x}{(m_J + m_L)} = \frac{70 \text{ kg} \cdot 4,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{(70 \text{ kg} + 3,0 \text{ kg})} = 3,83562 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \underline{\underline{3,8}} \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (2 \text{ signifikante Stellen})$$

Antwort: Der Jugendliche und das Board bewegen sich nach dem Aufsprung mit einer gemeinsamen Geschwindigkeit des Betrages $3,8 \text{ m/s}$.

Lösen Sie Teilaufgabe 2.2

- 5 **2.2** Die Spitze des Longboards mit dem darauf stehenden Jugendlichen hat später am Ort $x_0 = 0$ eine Geschwindigkeit mit der x -Koordinate $u_{0,x} = 3,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Die Reibung ist aufgrund eines anderen Bodenbelags nun nicht mehr vernachlässigbar. Der Reibungskoeffizient zwischen Bodenbelag und den Rollen des Boards ist konstant und hat den Wert μ . Deshalb wird der Jugendliche bis zum Ort $x_1 = 12,0 \text{ m}$ auf eine Geschwindigkeit mit der x -Koordinate $u_{1,x} = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ abgebremst. Weitere Reibungseffekte werden nicht berücksichtigt. Berechnen Sie μ .

geg.:

$m_J = 70 \text{ kg}$	$u_{0,x} = 3,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	(2 signifikante Stellen)
$m_L = 3,0 \text{ kg}$	$u_{1,x} = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	
$x_1 = 12 \text{ m}$	$x_0 = 0 \text{ m}$	

ges.: μ

Ansatz: $F_R = F_B$ F_R : Reibungskraft F_B : Bremskraft

$$(m_L + m_J) g \mu = (m_L + m_J) a$$

$$a = g \mu \quad (1)$$

$$2 a (x_1 - x_0) = u_{1,x}^2 - u_{0,x}^2 \quad a \text{ aus (1)}$$

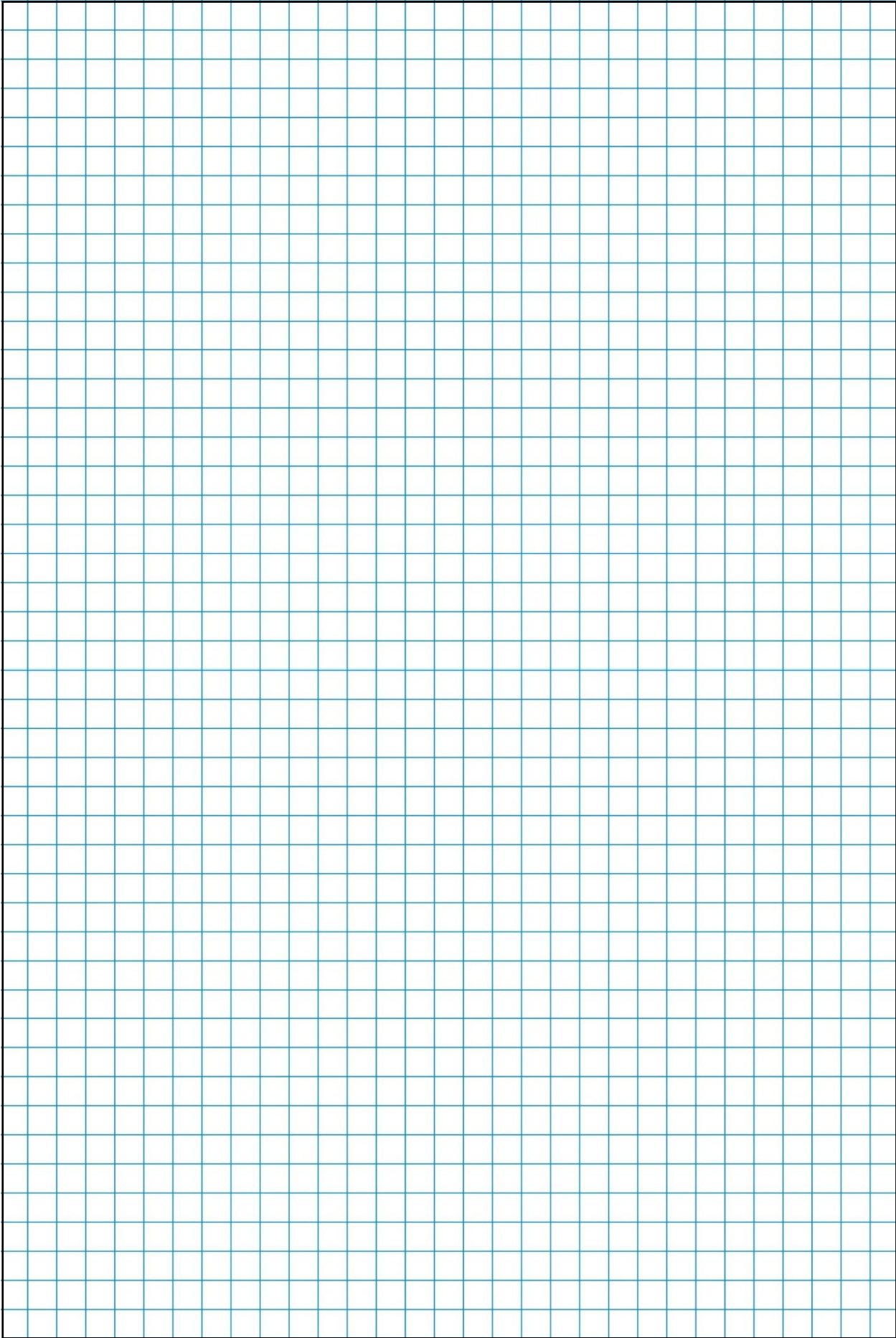
$$2 \mu g (x_1 - x_0) = u_{1,x}^2 - u_{0,x}^2$$

$$\mu = \left| \frac{1}{2} \frac{u_{1,x}^2 - u_{0,x}^2}{g(x_1 - x_0)} \right| = \left| \frac{1}{2} \frac{(3,8 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 - (1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} (12 \text{ m} - 0 \text{ m})} \right| = 0,0517754 = \underline{\underline{0,052}}$$

(2 signifikante Stellen)

Antwort: Die Reibungszahl beträgt 0,052

Weiterer Platz zur fachlichen Bearbeitung der Aufgaben:



Teil 4: Analyse der eigenen Aufgaben-Bearbeitung/Selbst-Reflexion

Sie erhalten nach der Bearbeitung dieser Vorgabe eine Musterlösung.

Vergleichen Sie diese Musterlösung mit Ihrer Bearbeitung.

Schreiben Sie hier für sich auf, was Sie richtig gemacht haben und worauf Sie in Zukunft besser achten müssen:

Hier individuelle Einträge.

Mögliche Beispiele:

- *Dass die Lösung einer Aufgabe klar strukturiert sein soll (geg./ges./ . . .), war mir bisher nicht bewusst.*
- *Mit dem Übergang von Teilaufgabe 2.1 zu 2.2 hatte ich Probleme.*
- *Dass Antwortsätze wichtig sind, war mir bisher nicht bekannt.*
- *...*