**3. Kinematik: Zwei Wagen**

Wagen B

Wagen A

P

0,45 m

0,36 m

X

sPX

t = 0

Zwei Wagen können sich auf der dargestellten Fahrbahn bewegen.

Die schiefe Ebene geht am Punkt P in einen horizontalen Fahrbahnabschnitt über.

Die Wagen bewegen sich seitlich versetzt, so dass sie ungestört aneinander vorbei fahren können.

Auf der schiefen Ebene erfahren die beiden Wagen die gleiche konstante Beschleunigung a = 2,0 m/s². Auf dem horizontalen Fahrbahnabschnitt erfahren die Wagen keine Beschleunigung oder Verzögerung.

Zum Zeitpunkt t = 0 werden die beiden Wagen aus der Ruhe an den eingezeichneten Positionen losgelassen.

Zum Zeitpunkt tx holt Wagen B den Wagen A auf dem horizontalen Fahrbahnabschnitt am Punkt X nach der Strecke sPX ein.

**Aufgabenziel:**

**Ermittlung des Zeitpunkts tx und der Strecke sPX.**

**Zusatzaufgabe:**

Zeichnen Sie ein gemeinsames s-t-Diagramm für die Bewegungen der beiden Wagen für t = 0 bis t = 1,8 s. Wählen Sie als Koordinatenursprung für die s-Achse den Startpunkt des Wagens B.

Maßstab: t-Achse: 5 cm ≙ 1 s s-Achse: 5 cm ≙ 1 m

**3. Kinematik: Zwei Wagen**

**Level I Hinführende Teilaufgaben**

1. Beschreiben Sie die Bewegungen der beiden Wagen bis zum Zeitpunkt tx des Einholens.
2. Geben Sie das Ort-Zeit- und das Geschwindigkeit-Zeit-Gesetz der gleichmäßig beschleunigten Bewegung an.
3. Wagen A erreicht den Punkt P zum Zeitpunkt tA mit der Geschwindigkeit vA. Berechnen Sie tA und vA.
4. Wagen B erreicht den Punkt P zum Zeitpunkt tB mit der Geschwindigkeit vB. Berechnen Sie tB und vB.
5. Zum Zeitpunkt tB, zu dem Wagen B den Punkt P erreicht, hat der Wagen den Vorsprung Δs auf der horizontalen Fahrbahn. Berechnen Sie den Vorsprung Δs.
6. Auf dem horizontalen Fahrbahnabschnitt nähert sich Wagen B dem Wagen A mit der Differenzgeschwindigkeit Δv = vB – vA. Berechnen Sie die Δv.
7. Ermitteln Sie mit Hilfe der Differenzgeschwindigkeit Δv und dem zu überwindenden Vorsprung Δs die zugehörige Zeitdauer Δt zum Einholen auf dem horizontalen Fahrbahnabschnitt.
8. Bestimmen Sie mit Hilfe der Dauer Δt und der Zeit tB den gesuchten Zeitpunkt tx.
9. Bestimmen Sie mit Hilfe von Δt die Strecke sPX.

**------------------------------------✂----------------------------------------------------**

**3. Kinematik: Zwei Wagen**

**Level II Hinführende Teilaufgaben**

1. Wagen A erreicht den Punkt P zum Zeitpunkt tA mit der Geschwindigkeit vA. Berechnen Sie tA und vA.
2. e) Wagen B erreicht den Punkt P zum Zeitpunkt tB mit der Geschwindigkeit vB. Berechnen Sie tB und vB.
3. Berechnen Sie den Vorsprung Δs von Wagen A zur Zeit tB.
4. Bestimmen Sie die Zeitdauer Δt für das Einholen auf dem horizontalen Fahrbahnabschnitt.
5. Bestimmen Sie mit Hilfe von Δt die Strecke sPX.

**LÖSUNGSVORSCHLAG   
3. Kinematik: Zwei Wagen  
ausführlich, entsprechend Level I**

a) Wagen A bewegt sich aus der Ruhe gleichmäßig beschleunigt (mit a = 2,0 m/s²) bis zum Punkt P. Mit der erreichten Geschwindigkeit fährt er gleichförmig weiter. Wagen B bewegt sich ebenso bis zum Punkt P gleichmäßig beschleunigt (a = 2,0 m/s²). Er erreicht aufgrund des längeren Beschleunigungsweges eine höhere Geschwindigkeit und kann den vorausfahrenden Wagen B einholen.

b) Ort-Zeit-Gesetz der gleichmäßig beschleunigten Bewegung (ohne Anfangsgeschwindigkeit)

s = ½ ∙ a ∙ t²

Geschwindigkeit-Zeit-Gesetz v = a ∙ t

c) s = ½ ∙ a ∙ t² ---> 

**0,60 s**

vA = a ∙ tA = 2,0 m/s² ∙ 0,6 s = **1,20 m/s**

d) 

**0,90 s**

vB = a ∙ tB = 2,0 m/s² ∙ 0,9 s = **1,80 m/s**

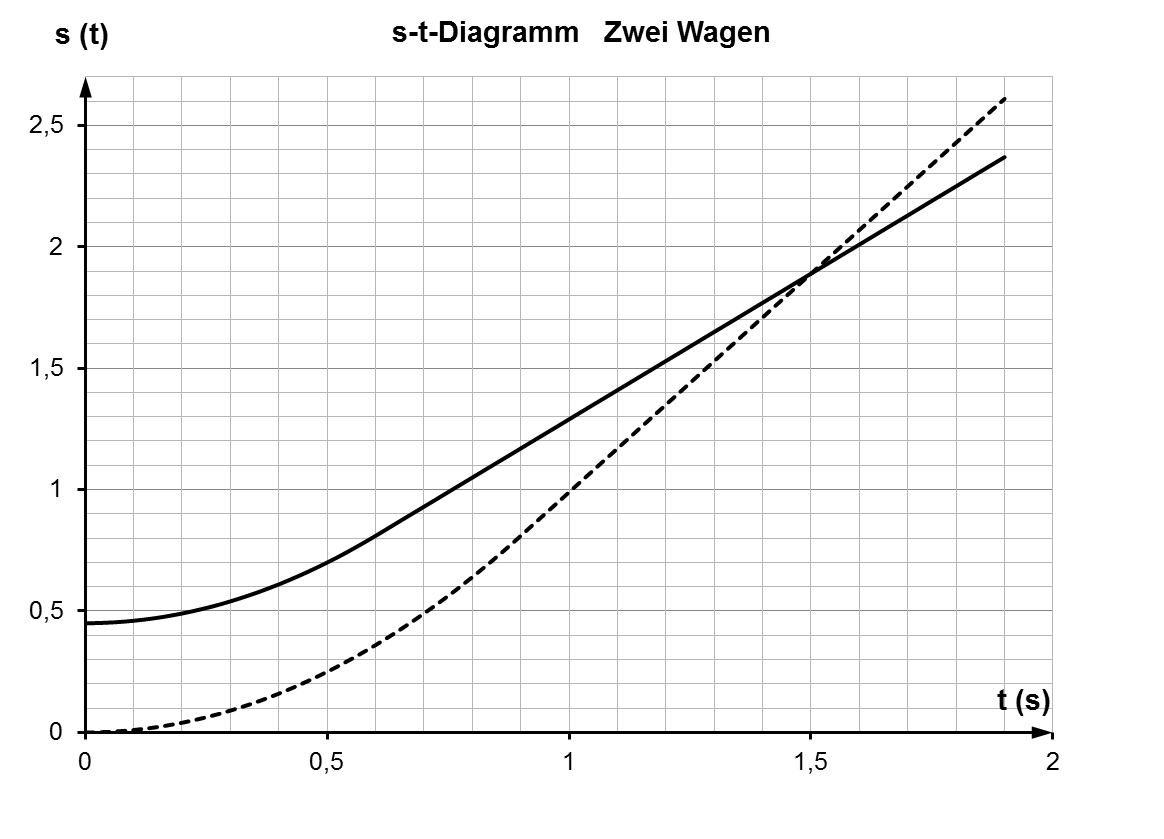
e) Δs = vA ∙ Δt = vA ∙ (tB – tA) = 1,2 m/s ∙ (0,90 s – 0,60 s) = **0,36 m**

f) Δv = vB – vA. = 1,8 m/s - 1,2 m/s = **0,60 m/s**

g) Δt = Δs /Δv = 0,36 m / 0,6 m/s = **0,60 s**

h) tx = tB + Δt = 0,90 s + 0,60 s = **1,50 s**

i) sPX = vB ∙ Δt = 1,8 m/s ∙ 0,6 s = **1,08 m**



tx

P

X