

Distelsamen

Im Rahmen eines Projekts zum Thema *Verbreitung von Unkrautsamen* untersucht eine Gruppe von Schülerinnen das Fallverhalten von Distelsamen.

- a) Zur Bestimmung der Masse von Distelsamen wird eine Zufallsstichprobe von 8 Distelsamen untersucht. Die nachstehende Tabelle zeigt die Messergebnisse.

Masse eines Distelsamens in mg	0,84	0,81	0,82	0,82	0,83	0,81	0,82	0,85
--------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------

- 1) Berechnen Sie den Stichprobenmittelwert \bar{x} und die Stichprobenstandardabweichung s_{n-1} dieser Messergebnisse. [0/1 P.]

Die Masse von Distelsamen wird als annähernd normalverteilt angenommen.

- 2) Ermitteln Sie das zweiseitige 95-%-Konfidenzintervall für den Erwartungswert μ dieser Normalverteilung. [0/1 P.]

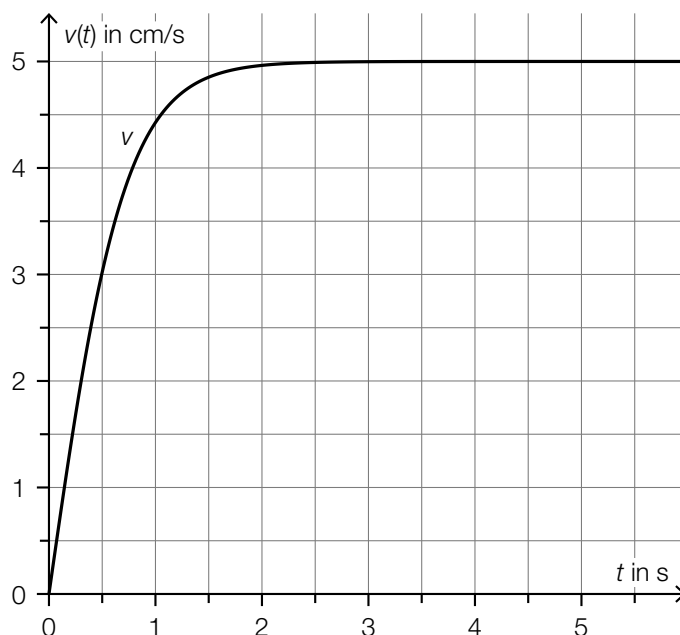
- b) Ein Distelsamen wird aus einer bestimmten Höhe fallen gelassen. Für eine bestimmte Phase der Bewegung kann der zurückgelegte Weg in Abhängigkeit von der Zeit modellhaft durch eine lineare Funktion beschrieben werden.

Die Schülerinnen messen für diese Phase folgende Werte:

Zeit in s	1,2	2,7	4,2	5,0	6,6
zurückgelegter Weg in cm	20	40	60	80	100

- 1) Stellen Sie mithilfe der Regressionsrechnung eine Gleichung der zugehörigen linearen Funktion auf. [0/1 P.]
- 2) Interpretieren Sie den Wert der Steigung dieser linearen Funktion im gegebenen Sachzusammenhang. Geben Sie dabei die zugehörige Einheit an. [0/1 P.]

- c) Ein Samen einer anderen Distelart fällt aus einer bestimmten Höhe senkrecht herab. Die Geschwindigkeit dieses Distelsamens kann in Abhängigkeit von der Zeit t durch die Funktion v modelliert werden. Die Funktion v ist streng monoton steigend und nähert sich asymptotisch dem Wert 5 cm/s. Die nachstehende Abbildung zeigt den Graphen dieser Funktion v .



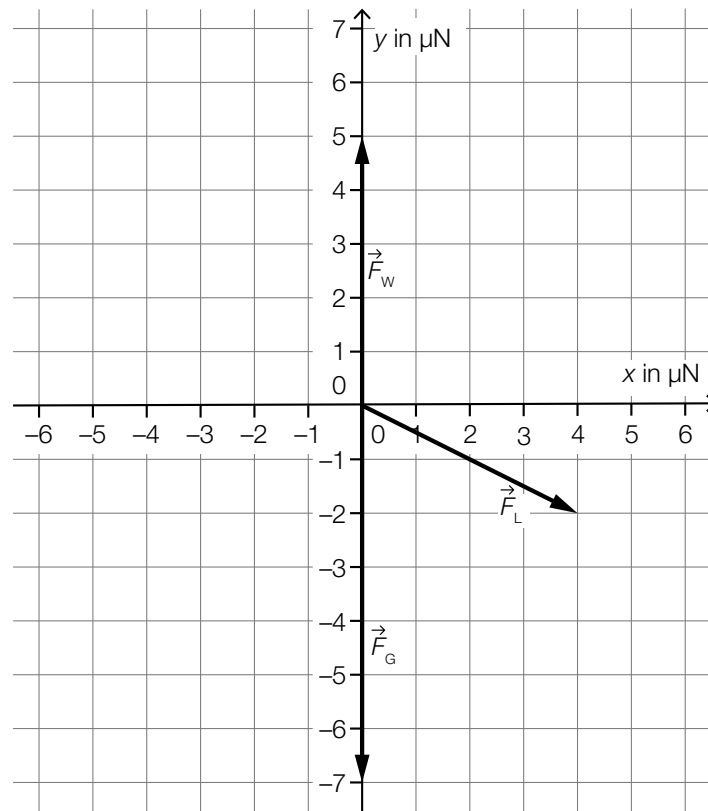
- 1) Kreuzen Sie die nicht zutreffende Aussage an. [1 aus 5]

[0/1 P.]

Die Beschleunigung des Distelsamens nähert sich dem Wert 0 cm/s ² .	<input type="checkbox"/>
Die Beschleunigung des Distelsamens zur Zeit $t = 0,5$ s ist größer als zur Zeit $t = 1$ s.	<input type="checkbox"/>
Der Distelsamen legt im Zeitintervall $[0 \text{ s}; 0,5 \text{ s}]$ rund 0,75 cm zurück.	<input type="checkbox"/>
Die zugehörige Beschleunigung-Zeit-Funktion ist streng monoton steigend.	<input type="checkbox"/>
Die mittlere Beschleunigung des Distelsamens im Zeitintervall $[0 \text{ s}; 0,5 \text{ s}]$ beträgt rund 6 cm/s ² .	<input type="checkbox"/>

- d) Beim Herabfallen wirken auf einen Distelsamen zu einem bestimmten Zeitpunkt die drei Kräfte \vec{F}_G , \vec{F}_W und \vec{F}_L .

Die nachstehende Abbildung veranschaulicht diese drei Kräfte in einem Koordinatensystem.



- 1) Geben Sie die Koordinaten von \vec{F}_L an.

$$\vec{F}_L = \begin{pmatrix} \\ \end{pmatrix}$$

[0/1 P.]

Für die resultierende Kraft \vec{F}_R gilt:

$$\vec{F}_R = \vec{F}_G + \vec{F}_W + \vec{F}_L$$

- 2) Zeichnen Sie in der obigen Abbildung die resultierende Kraft \vec{F}_R ausgehend vom Koordinatenursprung ein. [0/1 P.]
- 3) Berechnen Sie den Betrag der resultierenden Kraft \vec{F}_R . [0/1 P.]

Möglicher Lösungsweg

a1) Berechnung mittels Technologieeinsatz:

$$\bar{x} = 0,825 \text{ mg}$$

$$s_{n-1} = 0,014... \text{ mg}$$

a2) Berechnung des 95-%-Konfidenzintervalls $[\mu_u; \mu_o]$ mithilfe der t -Verteilung:

$$\mu_u = 0,825 - t_{7;0,975} \cdot \frac{0,014...}{\sqrt{8}} = 0,8131...$$

$$\mu_o = 0,825 + t_{7;0,975} \cdot \frac{0,014...}{\sqrt{8}} = 0,8368...$$

$$t_{7;0,975} = 2,3646...$$

Daraus ergibt sich das folgende Konfidenzintervall (in mg): $[0,813; 0,837]$

a1) Ein Punkt für das richtige Berechnen von Stichprobenmittelwert \bar{x} und Stichprobenstandardabweichung s_{n-1} .

a2) Ein Punkt für das richtige Ermitteln des Konfidenzintervalls.

b1) Ermittlung mittels Technologieeinsatz:

$$h(t) = 15,13 \cdot t + 0,37 \quad (\text{Koeffizienten gerundet})$$

t ... Zeit in s

$h(t)$... zurückgelegter Weg zur Zeit t in cm

b2) Gemäß diesem Modell beträgt die Geschwindigkeit des Distelsamens rund 15,13 cm/s.

b1) Ein Punkt für das richtige Aufstellen der Gleichung der linearen Funktion.

b2) Ein Punkt für das richtige Interpretieren im gegebenen Sachzusammenhang unter Angabe der zugehörigen Einheit.

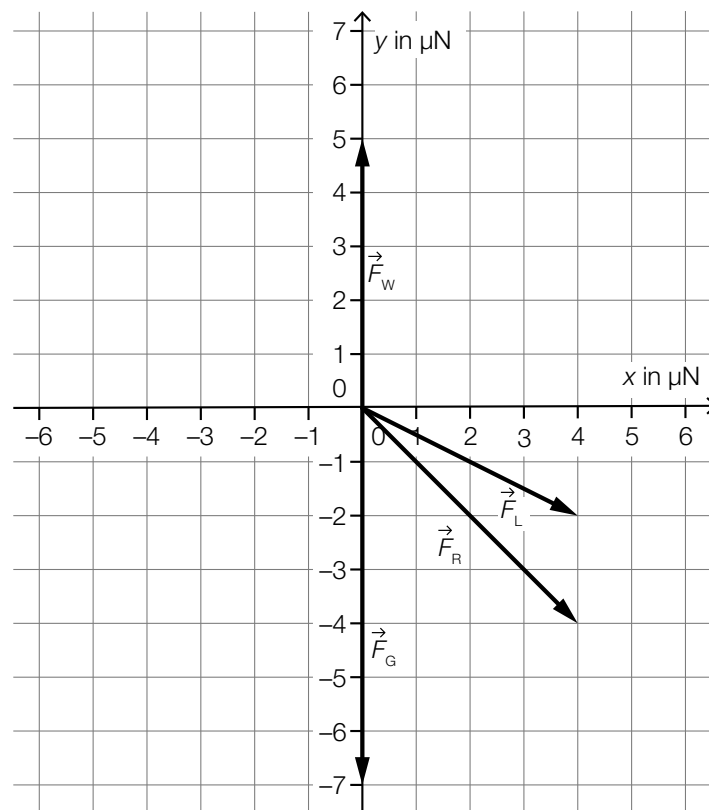
c1)

Die zugehörige Beschleunigung-Zeit-Funktion ist streng monoton steigend.	<input checked="" type="checkbox"/>

c1) Ein Punkt für das richtige Ankreuzen.

d1) $\vec{F}_L = \begin{pmatrix} 4 \\ -2 \end{pmatrix}$

d2)



d3) $\vec{F}_R = \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \end{pmatrix}$

$$|\vec{F}_R| = \sqrt{4^2 + (-4)^2} = \sqrt{32} = 5,65\dots$$

d1) Ein Punkt für das Angeben der richtigen Koordinaten von \vec{F}_L .

d2) Ein Punkt für das richtige Einzeichnen der resultierenden Kraft \vec{F}_R .

d3) Ein Punkt für das richtige Berechnen des Betrags der resultierenden Kraft \vec{F}_R .