

Vorbereitung der Klausur „Kinematik“

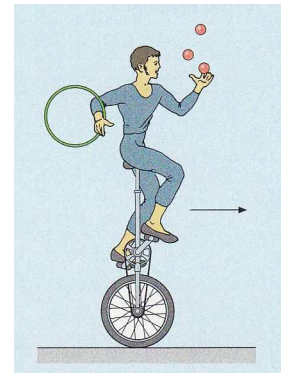
Themenschwerpunkte der Klausur

- Grundlagen der Kinematik
Definition der Bewegung, Relativität der Bewegung, Modell Massepunkt, physikalische Größen zur Beschreibung von Bewegungsvorgängen
- geradlinig gleichförmige Bewegung
Gleichungen und Diagramme, Überhol- und Begegnungsvorgänge
- gleichmäßig beschleunigte Bewegung
Gleichungen und Diagramme, mit und ohne Anfangswerten, verzögerte Bewegung

Aufgaben zur Vorbereitung auf die Klausur

LB „Physik gymnasiale Oberstufe“, paetec-Verlag

- S. 162 / 11 (nur Massepunkt)
- S. 163 / 17
- S. 164 / 22
- Ein Jongleur fährt mit dem Einrad in Pfeilrichtung und jongliert dabei mit Bällen (s. Abb.). Beschreiben Sie die Bewegung eines Balles aus der Sicht des Jongleurs und aus der Sicht eines Zuschauers!



Lösungen der Aufgaben

11. Welches Modell man anwendet, hängt vom jeweils gegebenen Sachverhalt ab. Die genannten Sachverhalte tragen Beispielcharakter.
- a) Massepunkt: Beschreibung der Flugbahn
starrer Körper: Abschlag des Balles, wobei der Ball in Rotation versetzt wird
- b) Massepunkt: Bewegung längs einer Strecke
starrer Körper: Beschreibung einer Pirouette mit Änderung der Drehzahl
- c) Massepunkt: Bewegung längs einer Strecke
starrer Körper: Auto beim Einparken, Kurvenfahrten bei Einbeziehung der Kräfte, die auf die einzelnen Räder wirken
- d) Massepunkt: Bewegung der Erde um die Sonne
starrer Körper: Beschreibung der Erdrotation

17. a) Gesucht: s
Gegeben: $t_1 = 14 \text{ min} = 840 \text{ s}$
 $v_1 = 80 \text{ km/h} = 22,2 \text{ m/s}$
 $t_2 = 10 \text{ min} = 600 \text{ s}$
 $s_1 = s_2$

Lösung: Es gilt $s_1 + s_2 = 2 s_1$ mit $s_1 = v_1 \cdot t_1$

$$s = 2 v_1 \cdot t_1$$

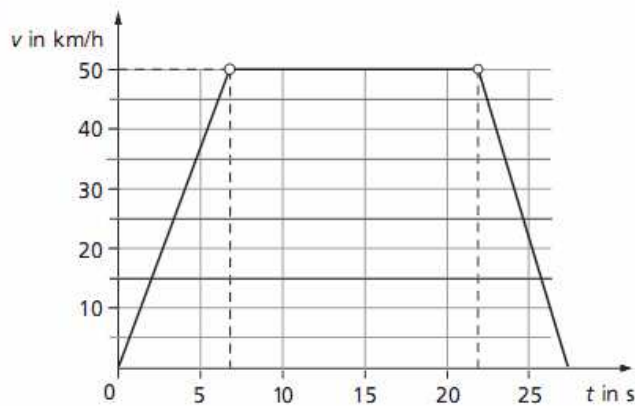
$$s = 2 \cdot 22,2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 840 \text{ s}$$

$$s = 37\,296 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx \underline{\underline{37,3 \text{ km}}}$$

b) $\bar{v} = \frac{s}{t_1 + t_2}$

$$\bar{v} = \frac{37\,296 \text{ m}}{1\,440 \text{ s}} = 25,9 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \underline{\underline{93,2 \frac{\text{km}}{\text{h}}}}$$

22. a)



b) Für das s-t-Diagramm muss man die zurückgelegten Wege berechnen:

$$s_1 = \frac{a}{2} \cdot t_1^2 = \frac{13,9 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2 \cdot 7 \text{s}} \cdot (7 \text{s})^2 \approx 49 \text{ m}$$

(Man kann auch rechnen: $s_1 = \frac{v \cdot t_1}{2}$)

$$s_2 = s_1 + v \cdot t_2$$

$$s_2 = 49 \text{ m} + 13,9 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 15 \text{ s} = 258 \text{ m}$$

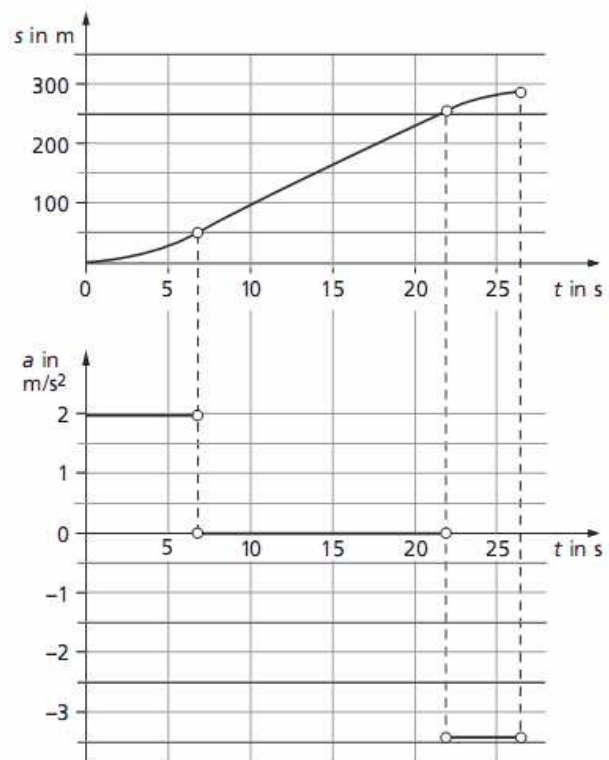
$$s_3 = s_2 + v \cdot t_3 - \frac{a}{2} \cdot t_3^2$$

$$s_3 = 258 \text{ m} + 13,9 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 4 \text{ s} - \frac{13,9 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2 \cdot 4 \text{ s}} \cdot (4 \text{ s})^2$$

$$s_3 = 258 \text{ m} + 55,6 \text{ m} - 27,8 \text{ m}$$

$$\underline{s_3 = 285,8 \text{ m} \approx 286 \text{ m}}$$

Damit erhält man die dargestellten Diagramme.



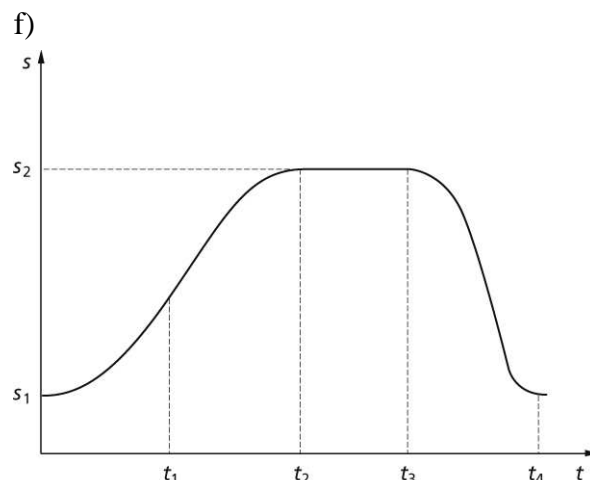
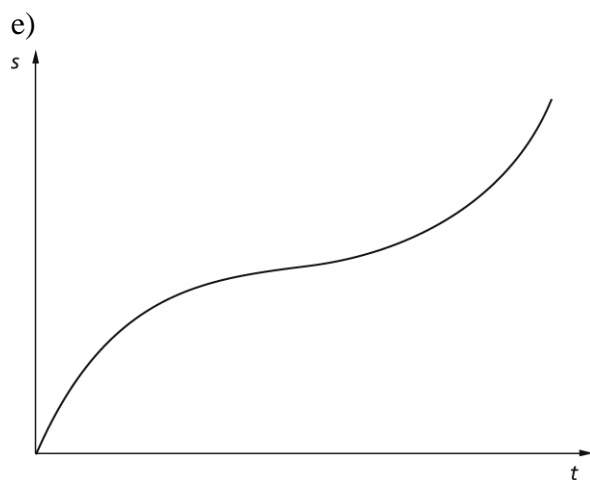
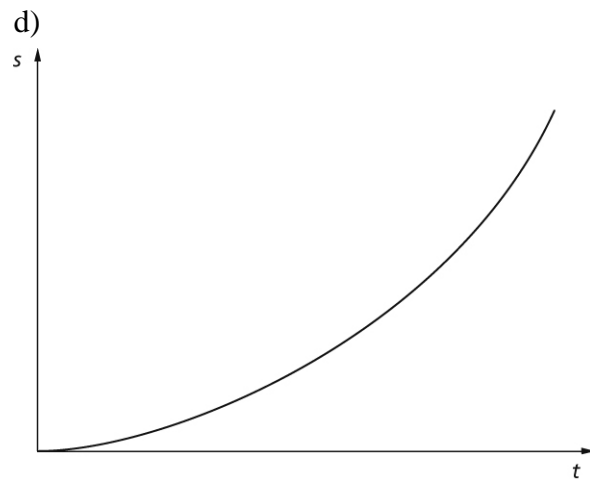
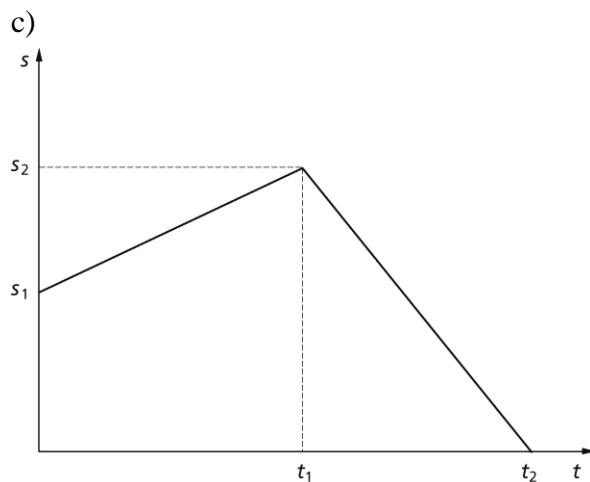
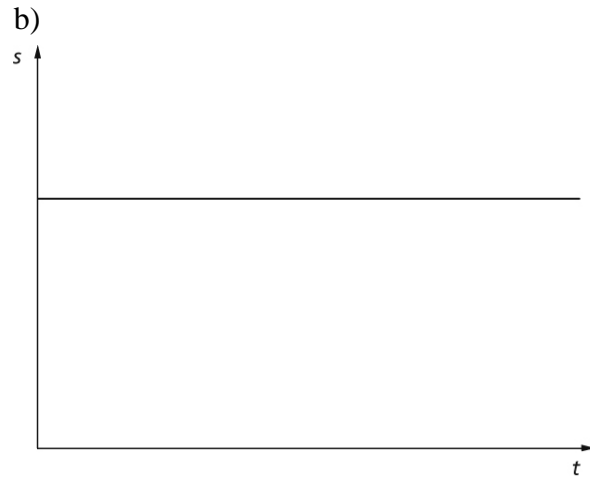
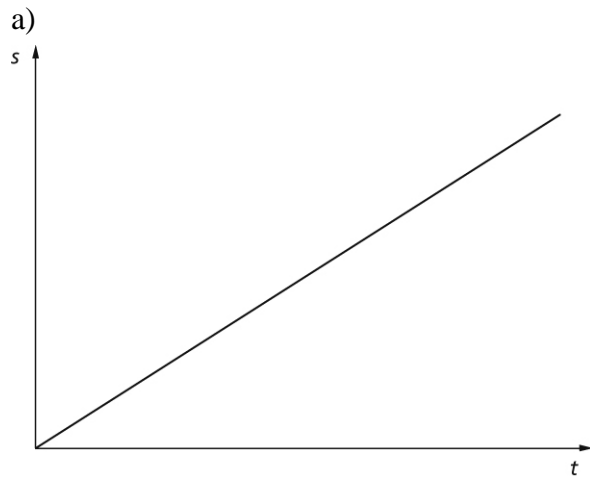
Aufgabe Jongleur

Diese Aufgabe ist ein Beispiel für die Relativität der Bewegung. Die Bewegung des Balls wird je nach Sichtweise bzw. Standpunkt (fachlich korrekt wäre hier der Begriff Bezugssystem) unterschiedlich beschrieben. Der mitbewegte Beobachter (der Jongleur) beschreibt die Bewegung des Balls als einen senkrechten Wurf nach oben, während der ruhende Beobachter (der Zuschauer) wegen der zusätzlichen Fahrbewegung des Jongleurs (Pfeil) eine Parabelbahn wahrnimmt.



Interpretation von t - s -Diagrammen

Beschreiben Sie qualitativ die Bewegungen, die durch folgende Diagramme veranschaulicht werden. Geben Sie jeweils an, was über Orte, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen ausgesagt werden kann.

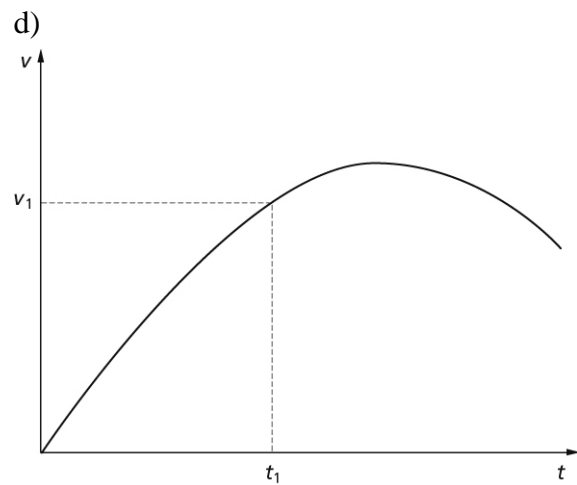
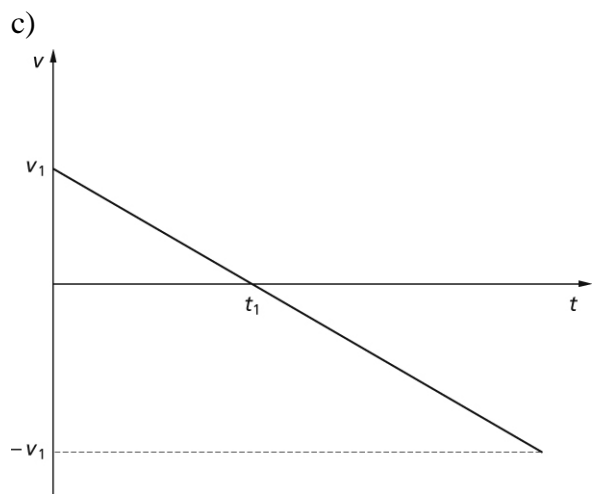
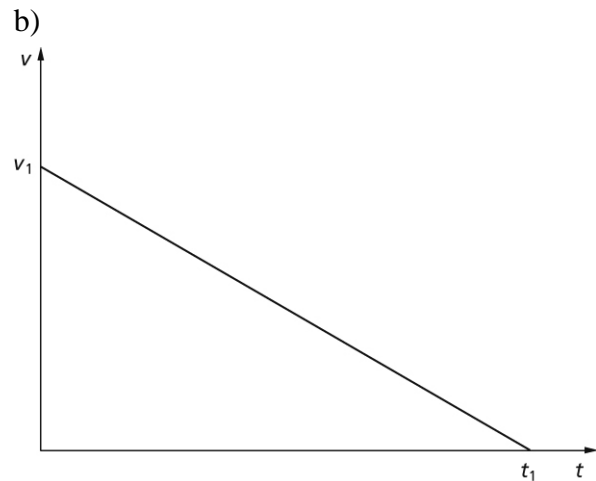
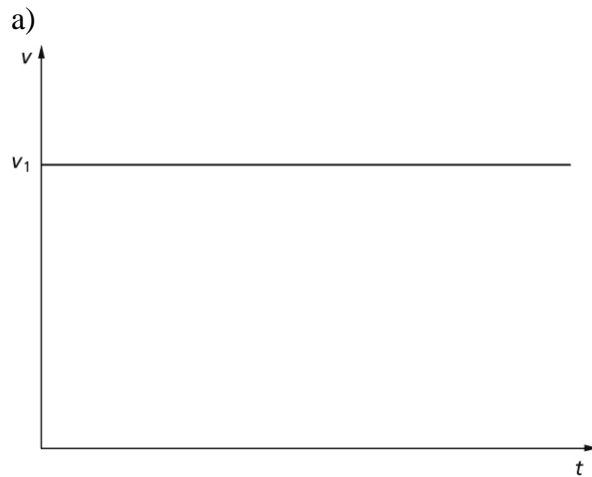




Interpretation von t - v -Diagrammen

Interpretieren Sie die Diagramme und nennen Sie jeweils ein Beispiel für eine entsprechende Bewegung.

Skizzieren Sie den Verlauf der zugehörigen Zeit-Weg-Diagramme. Die Bewegung soll dabei stets im Nullpunkt beginnen.





Interpretation von t - s -Diagrammen

- a) Mit konstanter Geschwindigkeit bewegt sich der Körper vom Nullpunkt weg.
- b) Der Körper befindet sich vom Nullpunkt entfernt und bewegt sich nicht von der Stelle.
- c) Der Körper startet am Punkt s_1 und bewegt sich mit konstanter Geschwindigkeit Richtung s_2 . Dort kehrt er um und bewegt sich mit entgegengesetzter, aber größerer Geschwindigkeit über s_1 zum Nullpunkt.
- d) Der Körper startet im Nullpunkt aus der Ruhe und beschleunigt.
- e) Der Körper startet im Nullpunkt mit einer bestimmten Geschwindigkeit und wird langsamer, bis er steht. Unmittelbar anschließend setzt er seine Bewegung in ursprünglicher Richtung fort, er beschleunigt dabei.
- f) Der Körper startet in der Entfernung s_1 vom Nullpunkt. Zunächst beschleunigt er. Ab dem Zeitpunkt t_1 verlangsamt er, in der Zeitspanne von t_2 bis t_3 bleibt er stehen. Anschließend bewegt er sich nach kurzer Beschleunigungsphase mit großer Geschwindigkeit wieder zum Startpunkt zurück und kommt dort nach einer scharfen Bremsung wieder zum Stehen.



Interpretation von t - v -Diagrammen

Da die Fläche unterhalb des Graphen im t - v -Diagramm der zurückgelegten Strecke entspricht, ergibt sich aus der Zunahme der Fläche der Verlauf des t - s -Diagramms.

- Beispiel: Die gleichförmige Bewegung einer Eisenbahn**
Die Geschwindigkeit ist konstant. Der Körper legt in gleichen Zeiten gleiche Wegstrecken zurück. Zeit und Weg sind proportional zueinander. Die Steigung der Ursprungsgeraden ergibt sich aus dem Steigungsdreieck.
- Beispiel: Ein ausrollender Ball**
Die Geschwindigkeit wird linear mit der Zeit kleiner. Die Zunahme der Strecke wird geringer. Der t - v -Graph neigt sich nach rechts, bis der Körper zum Stillstand kommt. Der Graph ist der linke Ast einer nach unten geöffneten Parabel.
- Beispiel: Ein senkrechter Wurf nach oben**
Zunächst nimmt die nach oben gerichtete Geschwindigkeit ab, bis sie am Hochpunkt null ist. Dann wird die Geschwindigkeit negativ: Der Körper kehrt um und wird zurückkehrend immer schneller, bis er den Betrag der Anfangsgeschwindigkeit wieder erreicht hat.
- Beispiel: Ein 100-m-Sprint**
Aus dem Start beschleunigt der Sportler, bis er eine maximale Geschwindigkeit erreicht hat. Anschließend lässt die Geschwindigkeit etwas nach: Die Linkskurve geht in eine Rechtskurve im t - s -Diagramm über.

