

## Vorbereitung der Klausur Grundkurs Physik11-1 „Mechanik“

### Themenschwerpunkte der Klausur 2014

- Reibung und Reibungsarbeit
- Anwendungen des Energieerhaltungssatzes
- Grundlagen der Kinematik  
Definition der Bewegung, Relativität der Bewegung, Modell Massepunkt, physikalische Größen zur Beschreibung von Bewegungsvorgängen, Bewegungsdiagramme  $s(t)$
- geradlinig gleichförmige Bewegung  
Gleichungen und Diagramme, Überhol- und Begegnungsvorgänge

### Aufgaben zur Vorbereitung auf die Klausur

#### Aufgaben zur Anwendung des Energieerhaltungssatzes

- LB Physik Grundkurs Klasse 11 S. 27/13, 14
- S.28/24

#### Lösungen der Aufgaben zur Anwendung des EES

- S. 27 /13, 14

13. a) Abwurf: kinetische Energie

Aufstieg: Abnahme der kinetischen und Zunahme der potenziellen Energie

Umkehrpunkt: potenzielle Energie

Abstieg: Abnahme der potenziellen Energie und Zunahme der kinetischen Energie

Ausgangspunkt: kinetische Energie

Die auftretende Luftreibung kann vernachlässigt werden.

b)  $E_{\text{pot}} = 60 \text{ J}$

14.  $E_{\text{pot}} = E_{\text{kin}}$

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

$$h = \frac{v^2}{2g}$$

$$h = \frac{(30 \text{ km/h})^2}{2 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \underline{3,5 \text{ m}}$$

- S. 28/24

24. a) Beim Anlaufen wird chemische Energie in kinetische Energie umgewandelt.

Diese kinetische Energie wird in Spannenergie des Stabs und in potenzielle Energie umgewandelt. Darüber hinaus wird im Laufe des Sprungs auch die Spannenergie in potenzielle Energie umgewandelt. Hinzu kommt eine Umwandlung von chemischer Energie in potenzielle Energie (Abstoßen vom Stab).

Vom höchsten Punkt der Bahnkurve an wird potenzielle in kinetische Energie umgewandelt.

**Hinweis:** Interessant ist in diesem Zusammenhang eine Diskussion zur Bewegung des Körperschwerpunktes. Bei guten Springern bewegt sich der Körperschwerpunkt unter der Latte hinweg.

b)  $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot 77 \text{ kg} \cdot \left(9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2$$

$$\underline{E_{\text{kin}} = 3700 \text{ J}}$$

**Hinweis:** Die anderen Angaben sind für die Lösung der Teilaufgabe nicht erforderlich.

c)  $E_{\text{kin}} = E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h$

$$h = \frac{E_{\text{kin}}}{m \cdot g}$$

$$h = \frac{3700 \text{ J}}{77 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2}$$

$$\underline{h = 4,9 \text{ m}}$$

Es wäre eine Höhe von 4,9 m + 1,05 m  $\approx$  6,0 m erreichbar.

d) Die tatsächlich erreichte Höhe liegt unter der theoretisch ermittelten Höhe. Die Berechnung erfolgt unter der Annahme, dass sämtliche kinetische Energie in potenzielle Energie umgewandelt wird. Das ist in der Praxis nicht der Fall. Es erfolgen z.B. auch Umwandlungen in thermische Energie. Es wird auch nicht die gesamte Spannenergie des Stabs in potenzielle Energie umgewandelt. Zu beachten ist auch, dass der Schwerpunkt des Stabs sich ebenfalls ändert (Hubarbeit).

## Aufgaben zur Kinematik

- (nur Massepunkt)

11. Die Modelle Massepunkt und starrer Körper kann man auch auf ein- und dieselben Objekte anwenden. Nennen Sie Sachverhalte, bei denen es zweckmäßig ist,

- a) einen Tischtennisball,
- b) einen Menschen
- c) ein Auto,
- d) die Erde

als Massepunkt bzw. als starren Körper anzusehen! Begründen Sie jeweils Ihre Aussagen!

- 

17. Ein Fahrzeug fährt 14 min lang mit einer konstanten Geschwindigkeit von 80 km/h. In den folgenden 10 min fährt es mit einer anderen konstanten Geschwindigkeit, wobei es in beiden Zeitintervallen eine gleich lange Strecke zurücklegt.

- a) Berechnen Sie die Länge der gesamten durchfahrenen Strecke!
- b) Welche Durchschnittsgeschwindigkeit ergibt sich für die gesamte Strecke?

- Überholvorgang

Ein LKW (Länge 10 m, Geschwindigkeit 72 km/h) wird von einem PKW (Länge 5 m, Geschwindigkeit 108 km/h) überholt. Vor dem Ausscheren zum Überholen beträgt der Abstand vom PKW zum LKW 25 m, nach dem Einscheren am Ende des Überholvorgangs 30 m.

Bestimmen Sie durch Rechnung die Dauer des Überholvorganges und die Länge der Überholstrecke für den PKW.

- 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 zur Kinematik

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:  $s$

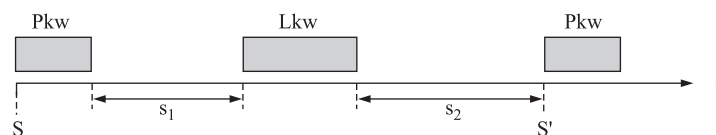
Gegeben:  $t_1 = 14 \text{ min} = 840 \text{ s}$   
 $v_1 = 80 \text{ km/h} = 22,2 \text{ m/s}$   
 $t_2 = 10 \text{ min} = 600 \text{ s}$   
 $s_1 = s_2$

Lösung: Es gilt  $s_1 + s_2 = 2 s_1$  mit  $s_1 = v_1 \cdot t_1$   
 $s = 2 v_1 \cdot t_1$   
 $s = 2 \cdot 22,2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 840 \text{ s}$   
 $s = 37\,296 \text{ m} \approx 37,3 \text{ km}$

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

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

### Aufgabe zum Überholvorgang



$$\Delta s = \overline{SS'} = L_2 + s_1 + L_1 + s_2 = 5 \text{ m} + 25 \text{ m} + 10 \text{ m} + 30 \text{ m} = 70 \text{ m}$$

$$v_1 = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{und} \quad v_2 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_{\text{rel}} = v_2 - v_1 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Für die Überholzeit gilt dann

$$t = \frac{\Delta s}{v_{\text{rel}}} = \frac{70 \text{ m}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 7 \text{ s},$$

die Überholstrecke ist die in dieser Zeit vom Pkw zurückgelegte Strecke:

$$s(t) = v_2 \cdot t = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 7 \text{ s} = 210 \text{ m}$$

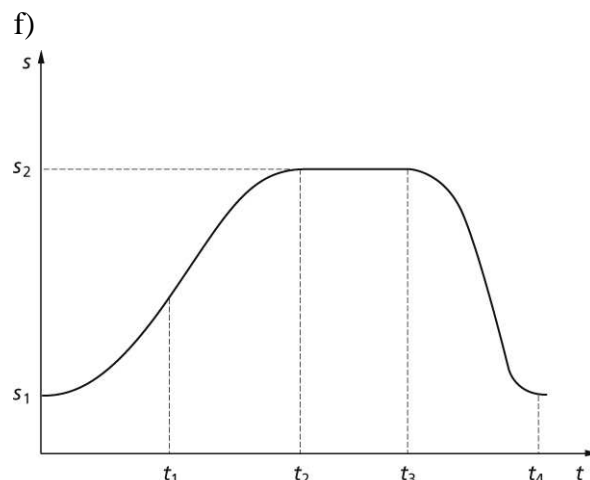
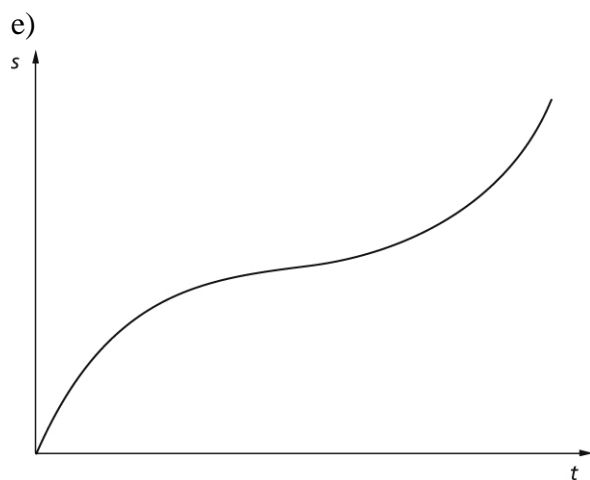
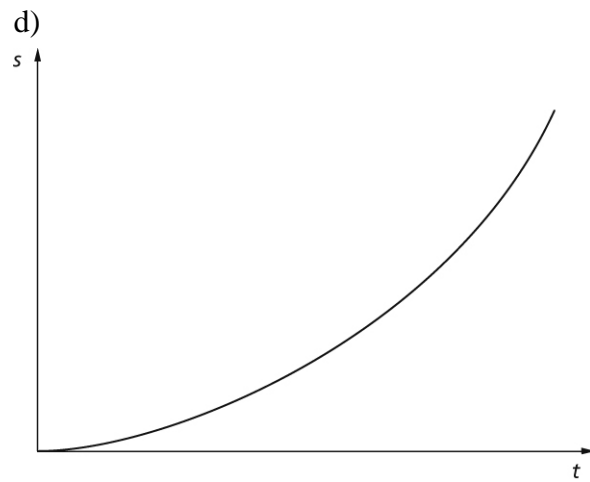
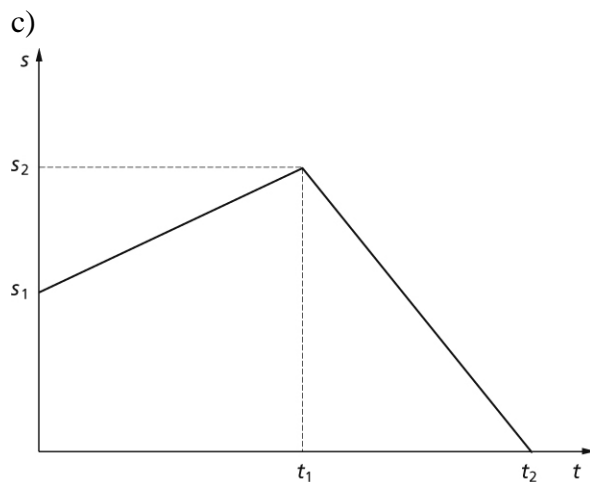
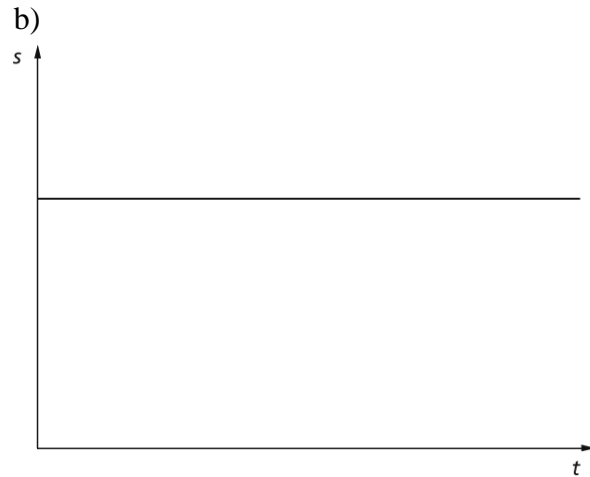
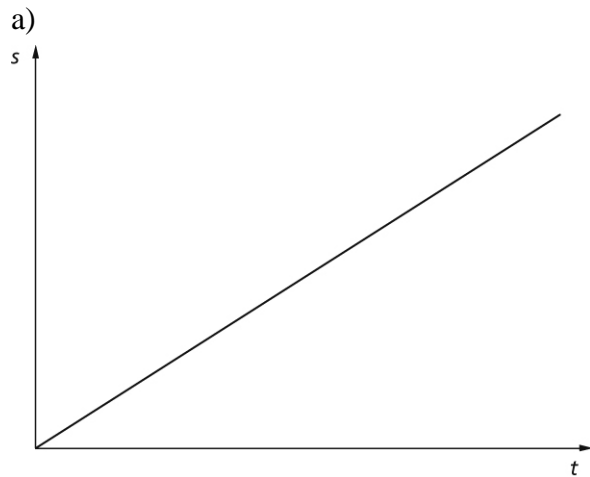
### Aufgabe Jongleur

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 $t$ - $s$ -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.