

Übungen zu Physik I (MNF-phys-101), WS 20/21  
 Dr. J. Stettner / Prof. Dr. R. Wimmer-Schweingruber / Prof. Dr. O. Magnussen  
**Blatt 2**  
 zu bearbeiten bis: 16.11.2020

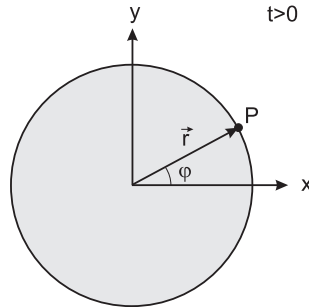
1. *Einheiten:*

Eine astronomische Einheit (1 AE) ist als der mittlere Abstand zwischen Erde und Sonne ( $1,496 \cdot 10^{11}$  m) definiert. Ein Parsec (1 pc) ist die Entfernung, von der aus betrachtet 1 AE unter einem Winkel von einer Bogensekunde erscheint. Ein Lichtjahr (1 Lj) ist die Entfernung, die das Licht in einem Jahr zurücklegt.

- Wieviele Parsec bilden eine astronomische Einheit?
- Wieviele Meter entsprechen einem Parsec?
- Wieviele Meter umfasst ein Lichtjahr?
- Wieviele astronomische Einheiten enthält ein Lichtjahr?
- Wieviele Lichtjahre bilden ein Parsec?

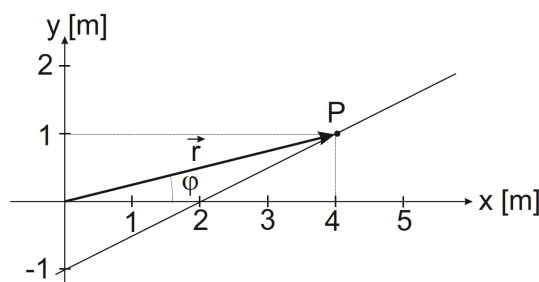
2. *Zusammenhang zwischen Symmetrie und Wahl des Koordinatensystems:*

- a) Ein Massepunkt P bewegt sich auf einer Kreisbahn mit dem Radius  $R$ . Zum Zeitpunkt  $t = 0$  befindet sich P bei  $\vec{r} = (x, y) = (R, 0)$ . Der Winkel  $\varphi$  vergrößert sich proportional zu  $t$



Geben Sie

- (i) die zeitabhängige Position  $\vec{r}(t)$  von P in kartesischen Koordinaten  $(x, y)$  und in Polarkoordinaten  $(r, \varphi)$  und
  - (ii) die Bahnkurve von P in kartesischen Koordinaten  $y(x)$  und in Polarkoordinaten  $r(\varphi)$
- an.
- b) Geben Sie die in der unteren Abbildung gezeigte geradlinige Bahnkurve des Massepunktes P sowohl in kartesischen Koordinaten  $y(x)$  als auch Polarkoordinaten  $r(\varphi)$  an.



### 3. Überholvorgang:

Ein PKW (Länge 5 m) befindet sich 25 m hinter (Distanz vordere Stoßstange PKW - hintere Stoßstange LKW) einem LKW (Länge 20 m). Sowohl der PKW als auch der LKW haben zunächst eine konstante Geschwindigkeit von 72 km/h. Bei  $t_0 = 0$  s beginnt der PKW-Fahrer mit dem Überholvorgang, während dessen er konstant mit  $0,5 \text{ m/s}^2$  beschleunigt. Der PKW-Fahrer schert 25 m vor dem LKW (Distanz der vorderen Stoßstange des LKW - hintere Stoßstange PKW) wieder ein.

- a) Wie lange dauert der Überholvorgang? Beschreiben Sie den Überholvorgang im Koordinatensystem  $S'$ , in dem der LKW ruht.
- b) Welche Strecke hat der PKW währenddessen zurückgelegt? Beschreiben Sie den Überholvorgang im Koordinatensystem  $S$ , das mit der Erdoberfläche verbunden ist.

Hinweis: Achten Sie (nicht nur) bei dieser Aufgabe besonders darauf, dass Sie konsequent Symbole bzw. Indizes einführen, die eindeutig erkennen lassen, auf welches Koordinatensystem und auf welches Fahrzeug sich die zugehörigen physikalischen Größen beziehen.

## Grundsätzliches zu Kinematik-Aufgaben:

### Vorbereitende Schritte zum Lösen von Kinematik-Aufgaben:

- Lesen Sie sorgfältig die Aufgabe durch. Sie enthält alle Informationen für die folgenden Schritte.
- Kann das Problem auf zwei oder gar eine Dimension reduziert werden?
- Legen Sie die Symbole für die Ortsvektoren der zu beschreibenden Körper fest, z.B.  $\vec{r}_1(t), \vec{r}_2(t), \dots$ . Übernehmen Sie ggf. Symbole aus der Aufgabenstellung.
- Legen sie das Koordinatensystem zur Beschreibung des Problems fest:
  - Welche Art(rechtshändig, kartesisch, ...)?
  - Richtung der Achsen
  - Nullpunkte: Wie ist z.B.  $x = 0, y = 0, z = 0$  festgelegt?
- Wie ist  $t = 0$  festgelegt?
- Legen Sie die Anfangsbedingungen fest:  $\vec{r}_0 = \vec{r}(t = 0), \vec{v}_0 = \vec{v}(t = 0)$ ... für gleichmäßig beschleunigte Bewegung.

Geschwindigkeit:  $\vec{v}(t) = \frac{d\vec{r}}{dt} \rightarrow \vec{r}(t) = \int_0^t \vec{v}(t') dt' + \vec{r}_0$

Beschleunigung:  $\vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}}{dt} \rightarrow \vec{v}(t) = \int_0^t \vec{a}(t') dt' + \vec{v}_0$

### Gleichmäßig beschleunigte Bewegung:

- $\vec{a}(t) = \text{const.}$
- $\vec{v}(t) = \vec{a}t + \vec{v}_0$
- $\vec{r}(t) = \frac{1}{2}\vec{a}t^2 + \vec{v}_0t + \vec{r}_0$