

Übung 2 Physik 1

https://ecampus.uni-bonn.de/goto_ecampus_crs_2727296.html

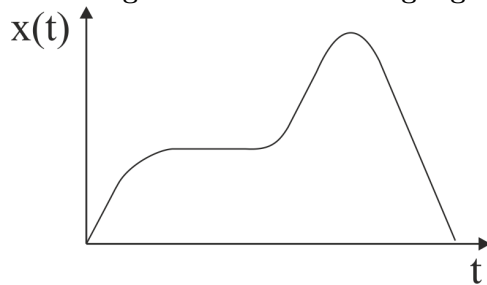
Anwesenheitsaufgaben

Wird in der Übungsgruppe am 25.10.2022-27.10.2022 besprochen.

1. Koordinatensysteme

Zur Lösung physikalischer Probleme wählt man üblicherweise sein Koordinatensystem so, dass das Problem mathematisch besonders einfach behandelbar wird. Die Physik muss von der Wahl des Koordinatensystems unabhängig sein. Welche Koordinatensysteme haben Sie in der Vorlesung kennengelernt? Für welche Fälle sind sie jeweils besonders geeignet?

2. Geschwindigkeit und Beschleunigung



Skizzieren Sie den zeitlichen Verlauf der Geschwindigkeit und der Beschleunigung für die dargestellte Funktion $x(t)$ qualitativ.

3. Vektorrechnung

Gegeben sind die Vektoren $\vec{a} = (1, 2, 3)$ und $\vec{b} = (5, 2, -4)$ (im kartesischen Koordinatensystem).

- (i) Berechnen Sie $\vec{a} + \vec{b}$, $\vec{a} \cdot \vec{b}$, $\vec{a} \times \vec{b}$.
 - (ii) Berechnen Sie die Projektion des Vektors \vec{a} auf die $x-y$ Ebene: $\vec{P}_{x-y}(\vec{a}) = (\vec{a} \cdot \hat{e}_x)\hat{e}_x + (\vec{a} \cdot \hat{e}_y)\hat{e}_y$. Berechnen Sie den Betrag der Projektion und den Winkel zwischen $\vec{P}_{x-y}(\vec{a})$ und \hat{e}_x . Die \hat{e}_x und \hat{e}_y sind Basis Einheitvektoren, $\hat{e}_x = (1, 0, 0)$ und $\hat{e}_y = (0, 1, 0)$.
 - (iii) Differenzieren und integrieren Sie $\vec{r}(t) = (1 + \alpha \cdot t, \beta \cdot \sqrt{t}, \gamma t^2)$ nach der Zeit t .
-

Hausaufgaben Ausgabe am 14.10.2022, Abgabe am 21.10.2022, Besprechung am 25.10.2022-27.10.2022**(5^{Pkte.}) 1. Physikalische Größen und Einheiten**

- (i) (2 Pkte.) In den folgenden Gleichungen sei der Abstand x in Metern, die Zeit t in Sekunden und die Geschwindigkeit v in Metern pro Sekunde gegeben. Bestimmen Sie jeweils die SI-Einheiten der beiden Konstanten C_1 und C_2 :

- $x = C_1 + C_2 \cdot t$
- $v^2 = 2 \cdot C_1 \cdot x$
- $x = C_1 \cdot \cos(C_2 \cdot t)$
- $v = C_1 \cdot \exp^{-C_2 \cdot t}$

- (ii) (1 Pkt.) Die SI-Einheit der Kraft F ist das Newton ($1 \text{ N} = 1 \text{ kg m/s}^2$). Bestimmen Sie die SI-Einheiten der Konstanten G in Newtons Gravitationsgesetz $F = G \cdot m_1 m_2 / r^2$.
- (iii) (2 Pkte.) Ein Gegenstand sei an einer Schnur befestigt und bewege sich auf einer Kreisbahn. Die Kraft, die von der Schnur ausgeübt wird, hängt von der Masse des Gegenstands, sowie von seiner Geschwindigkeit und vom Kreisradius ab. Welche Kombination von Potenzen dieser Variablen ergibt die richtige Dimension für die Kraft?

(6^{Pkte.}) 2. Fahrradpedale

Ein Fahrrad bewege sich mit der konstanten Geschwindigkeit v_0 in Bezug auf eine Straße. Man wähle ein orthogonales Koordinatensystem, in dem die Straße ruht und sich das Fahrrad in Richtung der positiven x -Achse bewegt. Die Pedale des Fahrrads haben einen Abstand R vom Tretlager und rotieren mit der Winkelgeschwindigkeit ω in der $x - y$ -Ebene. Zum Zeitpunkt $t = 0 \text{ s}$ befinde sich das Tretlager im Ursprung des Koordinatensystems und die Kurbelarme seien in waagerechter Stellung, also parallel zur x -Achse, ausgerichtet.

- a) (2 Pkte.) Bestimmen Sie die Bahnkurve $\vec{r}(t)$ des bei $t = 0 \text{ s}$ vorne stehenden Fahrradpedals.
- b) (1 Pkt.) Wie sieht der Geschwindigkeitsvektor $\vec{v}(t)$ für dieses Pedal aus?
- c) (1 Pkt.) Welche Beschleunigung $\vec{a}(t)$ wirkt auf dieses Pedal?
- d) (2 Pkte.) Zeichnen Sie die Projektion der Bahn in der $x - y$ -Ebene für verschiedene Werte von $R\omega/v_0$. *Hinweis:* Überlegen Sie welche Werte von $R\omega/v_0$ besonders interessant sind. Zeichnungen mit Plotprogrammen ist erlaubt aber nicht notwendig.

(3^{Pkte.}) 3. Sprinter

Ein Sprinter läuft die ersten 10 m nach dem Start mit konstanter Beschleunigung $a = 6,3 \text{ ms}^{-2}$ und hält danach seine Geschwindigkeit konstant. Wie groß darf seine Reaktionszeit beim Start maximal sein, damit er die 100 m unter 10 s läuft?

(4^{Pkte.}) 4. Rudern

Ein Ruderer möchte einen Fluss der Breite $b=100 \text{ m}$ in einem Boot überqueren. Der Fluss hat eine Fließgeschwindigkeit von $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, die er auf das Boot überträgt. In einer Distanz von 1 km zum Startpunkt x_0 befindet sich ein Wasserfall. Mit welcher Geschwindigkeit senkrecht zum Ufer muss der Sportler mindestens rudern, um noch heil am gegenüberliegenden Ufer anzukommen?

Auf dem Rückweg, will der Ruderer offensichtlich nicht mehr abgetrieben werden, sondern an dem dem neuen Startpunkt x_1 direkt gegenüberliegenden Punkt ankommen. Dazu rudert er in einem Winkel von

45° zum Ufer der Strömung entgegen. Mit welcher Geschwindigkeit muss er jetzt rudern, um anzukommen? Um wieviele Sekunden ändert sich seine Überquerungszeit im Vergleich zur Hinfahrt?

