

Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2011/12

1. Übung (Blatt 1)

31.10.2011

1. Aufgabe: Ergänzung zum Mathe-Vorkurs – Koordinatensysteme

Welchen Wert und welche (physikalische) Bedeutung haben die folgenden bestimmten (Mehrfach-)Integrale in den entsprechenden Koordinatensystemen?

a) $\int_1^8 dx$

b) $\int_2^5 \int_1^8 dx dy$

c) $\int_0^{2\pi} \int_0^R r dr d\varphi$

d) $\int_0^c \int_0^b \int_0^a dx dy dz$

e) $\int_0^H \int_0^{2\pi} \int_0^R \rho d\rho d\varphi dz$

f) $\int_0^{2\pi} \int_0^\pi \int_0^R r^2 \sin \theta dr d\theta d\varphi$

2. Aufgabe: Ergänzung zum Mathe-Vorkurs – Vektorrechnung

Bestimmen Sie die Einheitsvektoren, die senkrecht auf der von den Vektoren $\vec{a} = 3\vec{e}_x - 2\vec{e}_y + 4\vec{e}_z$ und $\vec{b} = \vec{e}_x + \vec{e}_y - 2\vec{e}_z$ aufgespannten Ebene stehen.

3. Aufgabe: Ergänzung zum Mathe-Vorkurs – Vektorrechnung: Kosinussatz

- Berechnen Sie für zwei beliebige Vektoren $\vec{a}$ und $\vec{b}$ das Quadrat ihrer Vektorsumme $(\vec{a} + \vec{b})^2$. Diskutieren Sie die Sonderfälle und fertigen Sie Skizzen an!
- Beweisen Sie den Kosinussatz $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma$ mit Hilfe der Vektorrechnung. (Hinweise: Gehen Sie von einem allgemeinen Dreieck mit den üblichen Bezeichnungen aus. „Verwandeln“ Sie die Seiten in Vektoren und geben den Zusammenhang der drei Vektoren so an, dass $\vec{a}$ und $\vec{b}$ auf einer Seite der Gleichung stehen, $\vec{c}$ auf der anderen. Quadrieren Sie die Gleichung und verwenden a)!))

Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2011/12

1. Übung (Blatt 2)

31.10.2011

4. Aufgabe: Differenzenquotient und Differentiation von Vektoren

Eine Fliege summt durch den Raum. Ihre Bewegung wird durch den Ort(svektor) $\vec{r}(t)$ in Abhängigkeit von der Zeit beschrieben. Es gelte $t_2 > t_1$ und $\Delta\vec{r} = \vec{r}(t_2) - \vec{r}(t_1)$.

Welche physikalischen Bedeutungen haben $\Delta\vec{r}$; $|\Delta\vec{r}|$; $\frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}$; $\left|\frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}\right|$; $\frac{d\vec{r}}{dt}$; $\left|\frac{d\vec{r}}{dt}\right|$ für die Bewegung der Fliege? Veranschaulichen Sie die Größen graphisch.

5. Aufgabe: Mann im Aufzug

Ein Mann steht in einem Aufzug auf einer Waage. Sie zeigt bei stehendem Aufzug 70 kg an. (Fallbeschleunigung $g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

- Plötzlich setzt sich der Fahrstuhl mit konstanter Beschleunigung in Bewegung. Daraufhin zeigt die Waage 80 kg an. In welche Richtung fährt der Fahrstuhl? Mit welcher Beschleunigung bewegt er sich?
- Was zeigt die Waage an, wenn der Fahrstuhl sich mit einer Beschleunigung von 1 m/s^2 nach unten bewegt?

Zusatzfrage: Ist die von einer Waage angezeigte Messgröße eigentlich sinnvoll?

6. Aufgabe: Eislaufstadion

Ein Läufer legt aus dem Stand startend die Strecke von 200 m im unten abgebildeten Stadion zurück. Es soll angenommen werden, dass der Läufer zwischen 0 m und 50 m mit konstanter Beschleunigung schneller wird, bis er eine Geschwindigkeit von 10 m/s erreicht. Von da an soll sich der Betrag seiner Geschwindigkeit nicht mehr ändern. Wie groß sind die Beträge der Beschleunigungen in den Punkten P1, P2 und P3 und in welche Richtung zeigen sie?

