

Übungen zur Klassischen Physik I (Nebenfach)

WS 2011/12

4. Übung (Blatt 1)

21.11.2011

Wichtig: Auch weiterhin bei allen Aufgaben **immer zuerst allgemein berechnen** und erst im allerletzten Schritt konkrete Zahlenwerte einsetzen! Verwenden Sie **aussagekräftige Skizzen!**

18. Aufgabe: *Baseball*

Ein Baseball der Masse $0,15 \text{ kg}$ fliegt mit einer Geschwindigkeit vom Betrag 30 ms^{-1} auf den Schlagmann zu und bewegt sich nach dem verunglückten Schlag mit 40 ms^{-1} genau senkrecht zur ursprünglichen Anflugrichtung weg.

- Bestimmen Sie Richtung und Betrag der gesamten Impulsänderung. Geeignetes Koordinatensystem wählen!
- Wie groß ist die Änderung des Impulsbetrages?
- Welche mittlere Kraft übt der Schläger auf den Ball aus, wenn die Kollision 50 ms dauert?

19. Aufgabe: *Gravitation: Potenzielle Energie, Potenzial, Kraft und Feldstärke*

- Wie lautet das Gravitationsgesetz in Kugelkoordinaten, wie in kartesischen? Formel und aussagekräftige, erläuternde Zeichnung!
- Wie ist die Gravitationsfeldstärke definiert? Angabe in Kugelkoordinaten und in kartesischen!
- Für welche Massenverteilungen gilt das Gravitationsgesetz?
- Im Gravitationsfeld befinde sich eine kleine Probemasse m . Welche Zusammenhänge bestehen zwischen den Größen $E_{pot}(\vec{r})$, Potenzial $\Phi(\vec{r})$, $\vec{F}(\vec{r})$ und Feldstärke $\vec{g}(\vec{r})$?

20. Aufgabe: *Fluchtgeschwindigkeit*

- Welche „Hub“arbeit ist nötig, um einen Körper der Masse m von der Erdoberfläche nach „Unendlich“ anzuheben?
(Berechnung über die Grunddefinition der Arbeit $W = \int \vec{F} d\vec{s}$)
- Unter der Fluchtgeschwindigkeit versteht man die minimale Geschwindigkeit, die erforderlich ist, damit ein von der Erde weggeschossener Körper eine unendliche Entfernung erreicht. Berechnen Sie diese Geschwindigkeit!
- Für das Anheben von Körpern in Erdnähe gilt für die zu verrichtende Arbeit die Näherung $W \approx mgh$ mit der Erdbeschleunigung $g \approx 9,81 \text{ ms}^{-2}$ und der Hubhöhe $h \ll R_E$. Zeigen Sie die Gültigkeit dieser Näherung!
(auch hier über die Grunddefinition der Arbeit, vgl. Teil a))

Gravitationskonstante $G \approx 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$; Erdradius $R_E \approx 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$;
Erdbmasse $M_E \approx 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$.

Übungen zur Klassischen Physik I (Nebenfach)

WS 2011/12

4. Übung (Blatt 2)

21.11.2011

21. Aufgabe: Geradlinige, beschleunigte Bewegung

Eine Straßenbahn der Masse m , die mit v_0 auf gerader Strecke in x -Richtung fährt, werde ab dem Zeitpunkt $t_0 = 0$ zeitabhängig entsprechend $a_x(t) = a_0 + bt$ beschleunigt. ($a_0 > 0$; $b > 0$). Durch Integration über die Zeit erhält man die weiteren Bewegungsgleichungen:

$$v_x(t) = v_0 + a_0 t + \frac{b}{2} t^2 \quad \text{und} \quad x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{a_0}{2} t^2 + \frac{b}{6} t^3.$$

- Berechnen Sie über die Grunddefinition $W = \int \vec{F} \cdot d\vec{s}$ die Beschleunigungsarbeit im Zeitintervall von t_0 bis t . (Hinweis: Hier gilt $\vec{F}(t) = m \cdot a_x(t) \cdot \vec{e}_x$ und $d\vec{s} = ds \cdot \vec{e}_x$.)
- Überprüfen Sie das Ergebnis durch Energiebetrachtungen.

22. Aufgabe: Auto an Steigung

Ein Kleinwagen der Masse $m = 9,5 \cdot 10^2$ kg fährt bei einer Motorleistung $P = 18$ kW eine Steigung von 10% mit konstanter Geschwindigkeit \vec{v} hinauf. Wie groß ist der Betrag dieser Geschwindigkeit, wenn 15% der Antriebskraft zur Egalisierung der Reibung benötigt werden? Hinweis: Eine Steigung von 10% bedeutet, dass der Tangenswert des Steigungswinkels gerade 0,10 beträgt.