

Grundlagen der Physik I Wintersemester 2004 \ 2005
Blatt 7, Besprechung am 6. & 10. Dezember

1. Sie treten beim Fußball einen Freistoß. Da der $463g$ schwere Ball elastisch ist, steigt die Kraft auf den Ball innerhalb von $4ms$ linear auf $F_{max} = 2kN$ an, und fällt innerhalb der nächsten $4ms$ wieder linear auf $0N$ ab (d.h. der Ball berührt den Fuß nicht mehr). Berechnen Sie die Geschwindigkeit des Balles direkt nach ihrem Schuß.
2. Gegeben sei ein Massepunkt der Masse m , der sich auf der Bahn $\vec{r}(t) = (\cos \omega t + 2 \sin \omega t, -2 \cos \omega t + 2\sqrt{2} \sin \omega t, -\cos \omega t - 2 \sin \omega t)^T$ bewegt. Berechnen Sie –bezüglich des Ursprungs– den Drehimpuls des Massepunkts und das Drehmoment, das auf ihn einwirkt. Berechnen Sie die Ebene, in der die Bahnkurve verläuft.
3. Sie wissen, daß Jupiter etwa 12 Jahre zum Umlauf um die Sonne benötigt. Sie beobachten Jupiter in seiner erdnächsten Position und sehen seinen Mond Ganymed im Abstand von 4 Winkelminuten um ihn kreisen, wozu dieser Jupitermond 3,6 Tage benötigt. Berechnen Sie den Abstand des Jupiters von der Sonne und seine Masse, und vergleichen Sie mit der Literatur!
4. In ihrem Sprudelglas steigen kugelförmige CO_2 -Bläschen der Dichte $\rho_{CO_2} = 1,977kg/m^3$ und des Radius $R = 1mm$ auf. Dabei besitzt der Sprudel die Viskosität $\eta = 10^{-3} \frac{kg}{ms}$ und die Dichte $\rho_{sp} = 10^3 kg/m^3$.
Stellen Sie die Bewegungsgleichung auf (Skizze der Kräfte!) und lösen die diese. Vernachlässigen Sie dabei die Druckabhängigkeit des Bläschensvolumens. Wie lange braucht ein Bläschen bis zur $10cm$ entfernten Oberfläche? Vernachlässigen Sie dabei kleine Terme!
5. Ein Körper der Masse $M = 1kg$ und des Gleitreibungskoeffizienten $\mu = 0,3$ wird mit der Anfangsgeschwindigkeit $v = 5m/s$ genau aufwärts auf eine Schiefe Ebene der Neigung $\alpha = 15^\circ$ geschossen.
 - (a) Berechnen Sie die Normal-, Hangabtriebs- und Reibungskraft.
 - (b) Stellen Sie die Bewegungsgleichung auf und lösen Sie diese. Wann und wo bleibt der Körper stehen?
6. Eine Tellerfederwaage mit masseloser Feder wird um $5cm$ eingedrückt, wenn man einen Körper der Masse $m_0 = 1kg$ auf die Waagschale stellt. Nun werde ein Körper der Masse $m_1 = 800g$ auf die Waagschale mit der Masse $m_2 = 200g$ gestellt.
 - (a) Bis zu welcher Auslenkung x_1 wird dabei die Waage eingedrückt, wenn das *Federkraftgesetz* $\vec{F} = -D \cdot \vec{x}$ gilt?
 - (b) Bis zu welcher Auslenkung können Sie die Federwaage mit Körper eindrücken, damit bei der anschließenden Schwingung der Körper gerade noch nicht von dem Waagenteller abhebt? Dabei gibt die nur mit der Waagschale belastete Tellerwaage das Nullniveau an.
7. Ein altes Auto mit miserablen Stoßdämpfern besitzt die Masse $700kg$ und senkt sich um $2cm$, wenn vier Personen der Gesamtmasse $300kg$ einsteigen. Der Wagen fährt durch die Wüste über Querwellen die den regelmäßigen Abstand $5m$ voneinander besitzen. Bei welcher Geschwindigkeit gerät das Auto in Resonanzschwingungen?
8. Bei einem Federpendel wird zum Zeitpunkt $t_0 = 0s$ die Auslenkung $x_0 = 2,5cm$ und die Geschwindigkeit $v_0 = 2m/s$ und die Winkelgeschwindigkeit $\omega = 16 \cdot 1/s$ gemessen. Bestimmen Sie die Amplitude und die Phase der Schwingung mit Hilfe (a) trigonometrischer Funktionen und (b) komplexer Funktionen.
9. Welche Masse Quecksilber Hg (Dichte $\rho_{Hg} = 13,55g/cm^3$) brauchen Sie, um in einem U-Rohr mit Innenradius $R = 3mm$ die Quecksilbersäule als „1–Sekundenpendel“ zu benutzen. Vernachlässigen Sie dabei die Reibung und vergleichen Sie die Werte mit denen einer Wasserfüllung.
10. Stellen Sie sich vor, man könnte einen Schacht vom Nordpol bis zum Südpol durch den Erdmittelpunkt graben. Sie stehen am Nordpol vor diesem Schacht und springen hinein, da sich ihnen ein hungriger Eisbär nähert. Allerdings haben Sie die Rechnung ohne den cleveren Eisbären gemacht. Der wartet nämlich einfach am Einsprungloch, bis Sie dort wieder auftauchen. Wann kann Sie der hungrige Eisbär in seine Pranken schließen?