 <p>Fachhochschule Jena University of Applied Sciences Jena Fachbereich Grundlagenwissenschaften</p>	Lehrgebiet Physik
	Dynamik der Punktmasse 2 – Arbeit/Energie; Energiesatz/Impulssatz
	Serie PM-2

Pflichtaufgaben

- 1 Eine Feder ist durch die Kraft $F_1 = 1,5\text{N}$ vorgespannt. Wie groß ist die Endkraft, wenn für ein weiteres Spannen um 10 cm die Arbeit 0,25 J erforderlich ist?

- 2 Zwei Massen ($m_1 = 0,1\text{kg}$; $m_2 = 0,3\text{kg}$) werden von einer um $x = 0,1\text{m}$ zusammengedrückten Feder ($k = 200\text{N/m}$) beschleunigt. Die Masse 2 bewegt sich danach in Richtung der positiven x-Achse.

Berechnen Sie die kinetischen Energien und die Impulse der beiden Massen, nachdem die Feder völlig entspannt ist.

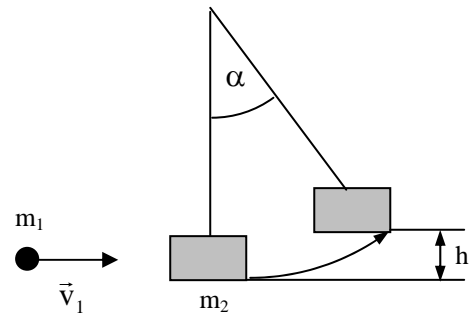


- 3 Der Ortsvektor eines Teilchens der Masse m sei gegeben durch:

$$\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} b \cdot t^2 \\ 0 \\ c \cdot t \end{pmatrix},$$

wobei b und c Konstanten sind. Bestimmen Sie allgemein als Funktion der Zeit den Impuls und den Drehimpuls des Teilchens und ermitteln Sie die Kraft und das Drehmoment, die auf das Teilchen einwirken.

- 4 Eine Gewehrkugel ($m_1 = 10\text{g}$) dringt mit der Geschwindigkeit v_1 in einen Holzklötz ($m_2 = 5\text{kg}$), der an einer 1 m langen Schnur hängt und dadurch im Schwerfeld der Erde ($g = 9,81\text{m/s}^2$) um 25 Grad zur Senkrechten ausgelenkt wird. Geben Sie zunächst die Geschwindigkeit v_2 des Holzklötzes mit dem eingedrungenen Geschoss unmittelbar nach dem unelastischen Stoß als Funktion der Geschwindigkeit v_1 an und berechnen sie dann die Geschwindigkeit v_1 und v_2 !



- 5 Ein großes Gebäude muss wegen der mangelhaften Festigkeit des Baugrundes auf Pfähle gestellt werden. Diese werden von einer Dampf-Ramme ins Erdreich getrieben, deren Rammbär eine Masse von $m_1 = 250\text{kg}$ besitzt und jeweils aus einer Höhe von 2,0 m auf den Pfahl fällt. Dieser werde beim letzten Schlag um 6 cm ins Erdreich getrieben.

Welche Belastung kann der Pfahl danach tragen, ohne tiefer einzusinken?

Angabe: Masse des Pfahls $m_2 = 150\text{kg}$

Anleitung:

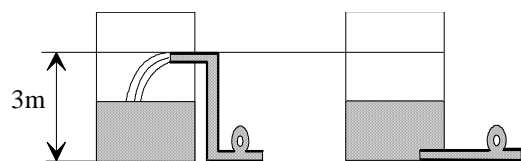
- (1) Behandeln Sie die Eintreibbewegung als gleichförmig beschleunigt bzw. verzögert;
- (2) nehmen Sie an, dass die beiden Körper nach dem Aufprallen des Rammbärs gleiche Geschwindigkeit haben.

- 6 Zwei Wellen sind miteinander zu koppeln. Die Massenträgheitsmomente sind J_1 und J_2 , die Winkelgeschwindigkeit ω_1 und ω_2 .
 Wie groß ist die gemeinsame Winkelgeschwindigkeit nach dem Kuppeln?
 Wie groß ist der Energieverlust beim Kuppeln?
 Wie sind die Verhältnisse für den Sonderfall $J_1 = J_2$, $\omega_1 = 2\omega_2$?
 Wie viel % der ursprünglichen W_{kin} werden in Wärme umgewandelt?

- 7 Ein Feuerwerkskörper, der sich horizontal mit der Geschwindigkeit $v_0 = 80 \text{ m/s}$ bewegt, explodiert in drei gleiche Bruchstücke. Teil 1 bewegt sich weiter horizontal mit der Geschwindigkeit $v_1 = 160 \text{ m/s}$, Teil 2 bewegt sich mit einem Winkel von 45° nach oben, Teil 3 bewegt sich mit einem Winkel von 45° gegen die Horizontale nach unten. Bestimmen Sie die Beträge der Geschwindigkeiten des 2. und 3. Bruchstücks!

- 8 Ein Tank mit $A = 2 \text{ m}^2$ Grundfläche soll 3 m hoch mit Wasser ($\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$; $g = 9,81 \text{ m/s}^2$) gefüllt werden. Berechnen Sie die von der Pumpe zu verrichtende Arbeit, wenn das Wasser:

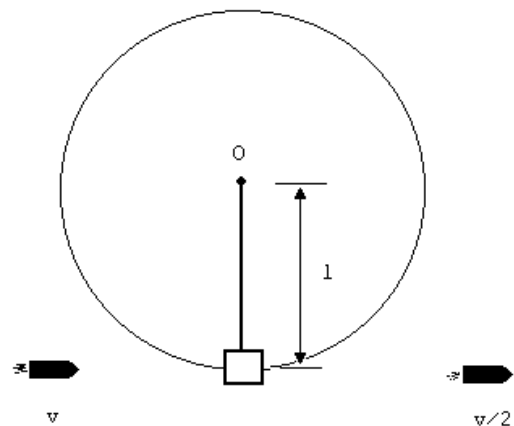
- a) von oben einläuft,
 b) durch eine Öffnung im Boden hineingedrückt wird.



Ergänzende Aufgaben als zusätzliche Gelegenheit zur Übung und Vertiefung

- 9 Um das Ende einer Feder aus der Ruhelage bei $x_0 = 0$ um die Strecke x auszulenken, muss mit der Kraft $F(x) = R_1 x - R_2 x^2$ gezogen werden ($R_1 x > R_2 x^2$).
 Berechnen Sie für die Federkonstanten $R_1 = 1000 \text{ N/m}$ und $R_2 = 100 \text{ N/m}^2$ die Arbeit W , die aufgebracht werden muss, um das Ende der Feder um $x_1 = 5 \text{ m}$ aus der Ruhelage auszulenken.
 Interpretiere diese Form der Kraftgleichung.

- 10 Eine Kugel der Masse m und der Geschwindigkeit v durchstößt ein Pendelgewicht der Masse M , das an einem Faden der Länge l aufgehängt ist, und fliegt danach mit der Geschwindigkeit $v/2$ weiter (siehe Abbildung). Wie groß muss v mindestens sein, damit das Pendel durch einen vollen Kreis schwingt?



- 11 Zwei Eisenbahnwagen fahren hintereinander ohne Kopplung hintereinander auf einem Gleis. Ihre Massen betragen $m_2 = 1 \cdot 10^4 \text{ kg}$ und $m_3 = 1,5 \cdot 10^4 \text{ kg}$. Ein weiterer Wagen mit $m_1 = 0,8 \cdot 10^4 \text{ kg}$ rollt mit der Geschwindigkeit $v_1 = 5 \text{ m/s}$ auf Wagen auf.
- Geben Sie Geschwindigkeit u'_3 des Wagens 3 nach dem Stoß an, wenn man einen voll elastischen Stoß annimmt!
 - Wie groß wäre die Geschwindigkeit von Wagen 3, wenn alle drei Wagen die gleiche Masse hätten?
-
- 12 Eine schwere ($m_1 = 5 \text{ kg}$) und eine leichte ($m_2 = 0,10 \text{ kg}$) Kugel fallen aus $h = 2 \text{ m}$ Höhe mit vernachlässigbarem Abstand herab (m_1 vor m_2). Die erste Kugel prallt an der harten Unterlage ab und wird dann von der nachfolgenden zweiten Kugel zentral getroffen. Alle Stöße seien voll elastisch.
- Berechnen Sie die Geschw. der beiden Kugeln jeweils vor u. nach dem Stoß!
 - Berechnen Sie die max. Höhen h_1 und h_2 , die Kugel 1 bzw. 2 erreichen!
 - Überprüfen Sie das Ergebnis von b) mit dem Energieerhaltungssatz!
-
- 13 Ein kleiner Stahlball mit einer Masse von $m = 1 \text{ kg}$ ist am Ende eines $l = 1 \text{ m}$ langen Drahtes befestigt. Er bewegt sich auf einer Kreisbahn mit horizontaler Drehachse um das andere Ende des Drahtes mit momentaner Winkelgeschwindigkeit von $\omega = 120 \text{ rad/s}$ im höchsten Punkt der Kreisbahn.
- Berechnen Sie die kinetische Energie des Balls im höchsten Punkt !
 - Wie groß ist die Änderung seiner kinetischen Energie und seiner Winkelgeschwindigkeit zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Punkt des Kreises, wenn die Gesamtenergie konstant bleibt?
-
- 14 Ein Massenpunkt ruhe im labilen Gleichgewicht im höchsten Umfangspunkt einer ruhenden Kugel.
- Bei welchem Polwinkel φ hebt der Massenpunkt von der Kugeloberfläche ab, wenn er - aus dem Gleichgewicht gebracht - auf dieser herabzurollen beginnt ?
 - Wie groß ist seine Bahngeschwindigkeit beim Abheben ?