

Experimentalphysik für Biogeowissenschaftler

4. Übungsserie

Abgabe 02.12.2020 bis 15 Uhr **per Moodle zur Übung**

Alle Aufgaben müssen gerechnet werden und sind in der Vorlesung schriftlich abzugeben. Zu jeder Lösung gehört eine oder im Bedarfsfall auch mehrere Skizzen, die den Sachverhalt verdeutlichen!

10. „Bullenfänger“

In ländlichen Regionen bauen manche gern einen Rammschutz vor ihre Motorhaube. Durch die starre Konstruktion soll bei Wildunfällen die Beschädigung des Fahrzeugs verhindert werden. Hier in der Aufgabe soll der Aufprall mit bzw. ohne Rammschutz einem total elastischen bzw. einem total unelastischen Stoß entsprechen.



- Erhöht der starre Rammschutz die Sicherheit für Fußgänger oder reduziert er diese? Warum?
- Zwei identische Jeeps fahren mit einer Geschwindigkeit vom Betrag v_0 aufeinander zu. Berechnen Sie die Endgeschwindigkeiten der beiden Fahrzeuge für b1) einen total elastischen und b2) für einen total unelastischen Stoß.
- Der eine Jeep prallt mit der Geschwindigkeit $2v_0$ frontal von vorne auf den stehenden zweiten Jeep. Berechnen Sie erneut die Endgeschwindigkeiten der beiden Fahrzeuge für c1) einen total elastischen und c2) für einen total unelastischen Stoß.

Für den total elastischen Stoß können Sie die in der Vorlesung angegebenen Formeln für die Endgeschwindigkeit der Stoßpartner verwenden!

- Vergleichen Sie die zerstörerische Wirkung (Verformungsarbeit) der beiden Szenarien b) und c) für den unelastischen Stoß!
Ist der elastische oder der unelastische Stoß in den Szenarien b) oder c) für die Insassen gefährlicher?

11. Pyramiden – Aufzugtheorie Teil 2

Der 2,5 t schwere Felsblock wird von Arbeitern mit einer Kraft von 25,5 kN eine Strecke $h = 40$ m vom Boden nach oben gebracht. Dann endet die Kraftwirkung der Arbeiter.

- a) Welche Arbeit verrichten die Arbeiter dabei?
- b) Wie groß ist die gegen die Schwerkraft des Felsblocks verrichtete Arbeit?
- c) Wie groß ist die Endgeschwindigkeit des Felsblocks?
- d) An welchem Ort erreicht der Felsblock die Geschwindigkeit $v = 0$ m/s ?

12. Die senkrechte Beschleunigung eines Hubschraubers (3,5 t) sei proportional zur Rotordrehzahl. 20 Umdrehungen pro Minute entsprechen dabei 1 m/s^2 .

- a) Welche Drehzahl muss der Hauptrotor mindestens erreichen damit der Hubschrauber abheben kann?
- b) Nach dem Abheben erhöhe sich die Drehzahl linear mit der Höhe. In 3000 m Höhe habe sie 300 Umdrehungen pro Minute erreicht. Welche Steiggeschwindigkeit hat der Hubschrauber in dieser Höhe? Hinweis: Stellen Sie eine Formel für die Beschleunigung auf und berechnen Sie zunächst die bei der Bewegung verrichtete Arbeit! Ignorieren Sie bei der Berechnung die Höhenabhängigkeit der Gravitationskraft.

Wirkt diese Geschwindigkeit realistisch?

Hintergrundinformation:

Die Leistung des Hubschraubermotors nimmt mit zunehmender Höhe ab, da mit der Höhe auch die Menge an Sauerstoff, die dieser zum Verbrennen des Treibstoffs nutzen kann, abnimmt.

Zusatzfragen:

(sind nicht schriftlich abzugeben, sondern dienen der Orientierung beim Lernen)

1. Wie ist die physikalische Größe Arbeit definiert? Geben Sie Beispiele an (Hubarbeit, Verformungsarbeit, schiefe Ebene).
2. Was versteht man unter dem Energieerhaltungssatz und dem Impulserhaltungssatz?
3. Wie ist die physikalische Leistung definiert?