

Übung 2 Translations-Mechanik Impuls, Impulsstrom, Kraft, Energie

Lernziele

- den Zusammenhang zwischen Impuls, Masse und Geschwindigkeit eines Körpers kennen und anwenden können.
- den Zusammenhang zwischen der durch eine Kraft verursachte Impulsänderung und der Kraft kennen und anwenden können.
- das Grundgesetz der Mechanik kennen und anwenden können.
- die mathematischen Ausdrücke für die kinetische und die potentielle Energie kennen und anwenden können.
- die Impuls- und Energieerhaltung in konkreten Problemstellungen anwenden können.
- eine neue Problemstellung bearbeiten können.

Aufgaben

Impuls, Impulsstrom, Kraft

1. Ein Güterwagen der Masse 80 t prallt mit einer Geschwindigkeit von 9.0 km/h gegen einen Prellbock. Nach dem Aufprall fährt er mit 5.4 km/h zurück.
 - a) Skizzieren Sie den Güterwagen und den Prellbock während des Aufpralls. Zeichnen Sie den durch den Aufprall verursachten Impulsstrom zwischen Güterwagen und Prellbock ein. Zeichnen Sie zusätzlich die zum Impulsstrom gehörenden und auf den Güterwagen und den Prellbock wirkenden Kräfte ein.
 - b) Bestimmen Sie den im Güterwagen gespeicherten Impuls vor und nach dem Aufprall.
 - c) Bestimmen Sie, wieviel Impuls während des Aufpralls aus dem Güterwagen über den Prellbock abgeflossen ist.
 - d) Beurteilen Sie, von welchen Grössen die mittlere Stärke des zwischen dem Güterwagen und dem Prellbock fliessenden Impulsstromes abhängt.

2. Ein Holzklötz rutscht mit konstanter Geschwindigkeit eine schiefe Ebene hinunter.
 - a) Skizzieren Sie den Holzklötz und die schiefe Ebene. Zeichnen Sie alle am Holzklötz angreifenden Kräfte ein. Die Längen der Kraftpfeile müssen proportional zu den Beträgen der Kräfte sein.
 - b) Nun wird der Neigungswinkel der schiefen Ebene zur Horizontalen etwas vergrössert. Beurteilen Sie, ob und wie sich ...
 - i) ... die am Holzklötz angreifenden Kräfte verändern.
 - ii) ... die Bewegung des Holzklötzes verändert.

3. Metzler: 45/3 (Seite 45, Aufgabe 3), 45/6, 47/5

Energie

4. Metzler: 64/1

5. Metzler: 67/1

Zusatzfragen:

- Was ist mit der Energie passiert, die der Schlitten "verloren" hat?
- Wieviel Prozent der potentiellen Energie geht "verloren", d.h. geht nicht in kinetische Energie über?

6. Eine Pistolenkugel der Masse 8.0 g bohrt sich mit 500 m/s in einen an einem 4.0 m langen Seil aufgehängten Sandsack der Masse 50 kg und bleibt stecken. Nach dem Einschlag pendelt der Sack am Seil hin und her.
- a) Skizzieren Sie die folgenden drei Situationen:
- Pistolenkugel und Sandsack kurz vor dem Aufprall
 - Pistolenkugel und Sandsack kurz nach dem Aufprall
 - Pistolenkugel und Sandsack am Umkehrpunkt der Pendelbewegung
- b) Bestimmen Sie die Geschwindigkeit des Sackes kurz nach dem Aufprall der Pistolenkugel.
- Hinweis:
Die Summe des im Sack und in der Pistolenkugel gespeicherten Impulses ist kurz nach dem Aufprall gleich gross wie vor dem Aufprall.
- c) Vergleichen Sie die kinetische Energie der Pistolenkugel vor dem Aufprall mit der kinetischen Energie von Pistolenkugel und Sandsack zusammen kurz nach dem Aufprall.
Wieviel Prozent der kinetischen Energie ist wegen der Reibung verloren gegangen?
Wo steckt diese Energie nun?
- d) Bestimmen Sie, um wieviel der Sack an den Umkehrpunkten der Pendelbewegung gegenüber dem tiefsten Punkt angehoben wird.

Hinweis:

Vernachlässigen Sie Reibungsverluste durch die Aufhängung des Sandsackes und den Luftwiderstand.

Lösungen

1. a) ...
 b) ...
 c) ...
 d) ...

2. a) ...
 b) i) ...
 ii) ...

3. ...
4. ...
5. ...
6. a) ...
 b) 0.080 m/s
 c) ...
 d) 0.33 mm