



Horizontaler und schräger Wurf

1. Auf einem Brückengeländer liegt 8 m über der Wasseroberfläche (Abb. 1) eine Kugel der Masse $m_2 = 200$ g. Diese Kugel soll von einem Geschoss der Masse $m_1 = 5$ g mit der Geschwindigkeit $v_1 = 400$ m/s zentral getroffen werden und in der Kugel steckenbleiben. Kugel und Geschoss fallen nach dem unelastischen Stoß gemeinsam in den Fluss.

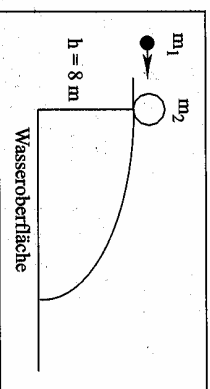


Abb. 1

- a) Zeigen Sie allgemein, dass der Betrag der kinetischen Energie, der sich in Wärme verwandelt,

$$\Delta E = \frac{1}{2} \frac{m_1 m_2 (v_1 - v_2)^2}{m_1 + m_2} \text{ beträgt.}$$

- b) Berechnen Sie nun ΔE !
- c) In welcher Entfernung vom Auflagepunkt der Kugel auf dem Brückengeländer und mit welcher Geschwindigkeit treffen Kugel und Geschoss auf das Wasser ?
- d) Unter welchem Winkel gegen die Horizontale erfolgt der Aufprall?
2. Nun nehme man an, dass bei sonst gleichen Voraussetzungen wie in Aufgabe 1 die Kugel vom Geschoss genau in der Mitte durchbohrt werde. Das Geschoss soll in einer Entfernung von 120 m, gemessen vom Auflagepunkt der Kugel, auf das Wasser treffen.
- a) In welcher Entfernung von ihrem anfänglichen Auflagepunkt trifft die Kugel auf das Wasser?
- b) Wie viel % der kinetischen Energie des Geschosses wurden in der Kugel beim Durchschlagen in Wärme umgewandelt?

3. Die in Aufgabe 1 und Aufgabe 2 enthaltenen Anfangsbedingungen sollen weiterhin gelten. Das Geschoss jedoch soll jetzt unter einem 30° -Winkel schräg von unten auf die Kugel treffen.

- a) Welches Ergebnis erhält man dann für Teilaufgabe 1c)?
- b) Analog zu Aufgabe 2 soll das Geschoss die Kugel genau in der Mitte durchbohren und ebenfalls in einer Entfernung von 120 m, gemessen vom Auflagepunkt der Kugel, auf das Wasser treffen.
- c) Was muss sich im Vergleich zu Aufgabe 2 verändert haben ?
- B) In welcher Entfernung vom anfänglichen Auflagepunkt trifft die Kugel nun auf das Wasser ?
- γ) Wie viel % der kinetischen Energie werden in diesem Fall in Wärme umgewandelt ?

Hinweis: Bei allen Aufgaben sind Luftwiderstand und Haftreibung zu vernachlässigen!