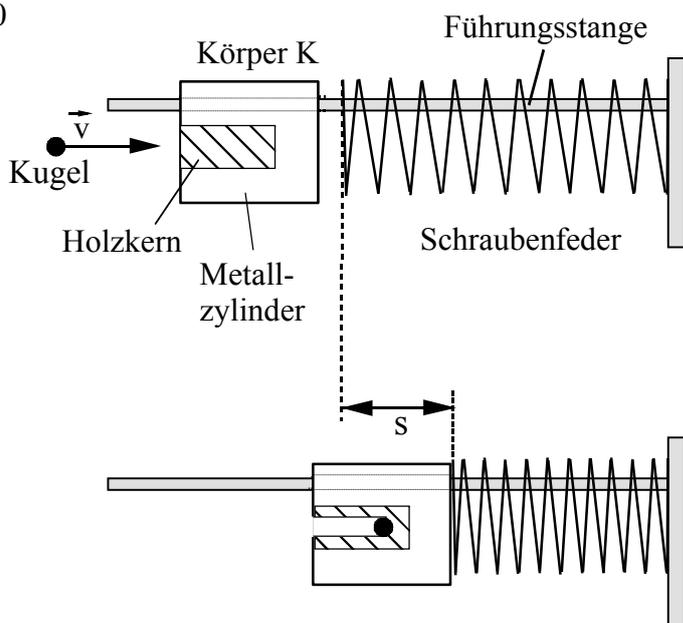


AP 2001 AI

BE 2.0



Mit Hilfe der dargestellten Anordnung lässt sich der Betrag der Geschwindigkeit einer Gewehr­kugel bestimmen. Eine Gewehr­kugel mit der Masse  $m = 0,60 \text{ g}$  trifft mit horizontaler Geschwindigkeit  $\vec{v}$  auf einen Körper K der Masse  $M = 200,0 \text{ g}$ . K besteht aus einem einseitig offenen Metallzylinder und einem Holzkern. Die Kugel dringt in den Körper K ein und bleibt darin stecken. K kann sich zusammen mit der in ihm steckenden Kugel reibungsfrei auf einer horizontalen Führungsstange bewegen und prallt gegen das freie Ende einer Schraubenfeder mit der Federkonstanten  $D = 70 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ .

$s$  ist die Länge der Strecke, um die die Feder nach dem Aufprall zusammengedrückt wird. Für die Schraubenfeder gilt auch bei Druckbelastungen, wie sie in den folgenden Aufgaben auftreten, das Hooke'sche Gesetz. Die Masse der Feder wird vernachlässigt.

3 2.1 Erläutern Sie die Energieumwandlung, die beim Eindringen der Gewehr­kugel in den Holzkern des Körpers K, und die Energieumwandlung, die beim Stauchen der Feder auftritt.

5 2.2 Zeigen Sie, dass für den Betrag  $v$  der Geschwindigkeit der Gewehr­kugel vor dem Eindringen in den Körper K gilt:

$$v = \frac{\sqrt{D \cdot (M + m)}}{m} \cdot s$$

2.3.0 In einem Messversuch wird die Feder durch den Aufprall des Körpers K um  $s = 4,0 \text{ cm}$  zusammengedrückt.

2 2.3.1 Berechnen Sie unter Verwendung des Ergebnisses von 2.2 den Betrag  $v$  der Geschwindigkeit, mit der die Gewehr­kugel auf den Körper K trifft.

4 2.3.2 Berechnen Sie die beim Eindringen der Gewehr­kugel in den Körper K in Wärme und Deformationsarbeit umgesetzte Energie.

3 2.3.3 Nach dem Aufprall auf das linke Ende der Schraubenfeder wird der Körper K mit der in ihm steckenden Kugel abgebremst. Dabei ist der Betrag der auftretenden Verzögerung nicht konstant ist. Berechnen Sie den maximalen Betrag der auftretenden Verzögerung.

6 2.4 Der Körper K wird durch einen Stahlzylinder  $K^*$  mit der Masse  $M^* = 200,0 \text{ g}$  ersetzt. Dieser kann sich wie der Körper K reibungsfrei auf der Führungsstange bewegen. Die Gewehr­kugel mit der Masse  $m = 0,60 \text{ g}$  trifft mit einer horizontalen Geschwindigkeit vom Betrag  $v = 2,5 \cdot 10^2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  auf den Körper  $K^*$ ; es kommt zu einem vollkommen elastischen Stoß. Berechnen Sie die Länge  $s^*$  der Strecke, um welche die Feder gestaucht wird.