

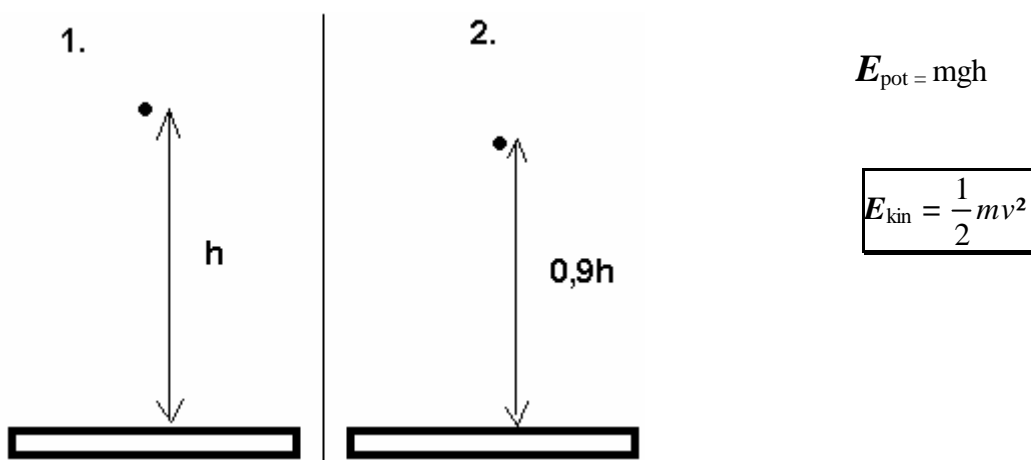
26.

Sei gegeben: Stahlkugel, Metallplatte, Höhe „h“ und Höhe „0,9h“.

Zeigen Sie: Geschwindigkeit vor und nach dem Aufschlag auf der Metallplatte.
Sei dann noch zu zeigen: Impulsänderung der Stahlkugel und „verloren“ gegangene, kinetische Energie.

Lassen Sie uns beginnen...

Ich habe ausgewählt: $E_{\text{kin}} + E_{\text{pot}} = 0 \leftarrow$ **Energieerhaltungssatz!!**



Die Stahlkugel fällt von Höhe „h“ (Bild1), springt zurück auf 0,9h (Bild2).

1. Bei Bild 1. hat Kugel NUR potentielle Energie. $E_{\text{pot}} = mgh$

Wenn Kugel dann fällt, wird kinetische Energie $\neq 0$.

Nach elementarer Umformung erhalten wir $E_{\text{pot}} = E_{\text{kin}}$. (ist immer noch E-erhaltungssatz).

Aufgelöst: $mgh = \frac{1}{2} m v^2$ // „m“ kürzt sich weg (warum?? Hier Lösung: www.Mathe-erste-klasse.de)

Weiter umgeformt steht dann: $v^2 = 2gh$ bzw. $v_1 = \sqrt{2gh}$

2. Für Bild 2. geht das natürlich analog, wobei wir beachten müssen, das jetzt halt eben 0,9h gilt!

Eingesetzt ergibt für die Geschwindigkeit NACH dem Stoß halt $v_2 = \sqrt{2g \cdot 0,9h}$

Das ist formell richtig, aber nichts sagend.

Deswegen setzen wir vielleicht die beiden Geschwindigkeiten ins Verhältnis..

$$\frac{v_2^2}{v_1^2} = \frac{2gh}{2g \cdot 0,9h} \quad (\text{Das Quadrat habe ich halt wieder nach vorne geholt um besser zu rechnen.})$$

Wir wollen uns ja das Leben nicht schwer machen. Deswegen brauchen wir stetige Funkt....)

Nach elementarem Kürzen bleibt halt nur $\frac{v_2^2}{v_1^2} = 0,9$ übrig. Um zu sehen um wie viel geringer

v_2 gegenüber v_1 ist, hole ich v_1 „rüber“ und ziehe die Wurzel.. $v_2 = v_1\sqrt{0,9}$

D.h. Die Geschw. NACH dem Stoß ist um den Faktor „Wurzel 0,9“ geringer...

Nun Haben wir Frage 1. Verifiziert..

Kommen wir vielleicht zur Impulsänderung:

Impulssatz: $p = m v$

Impulsänderung $\Delta p = m(v_1 + v_2) = mv_1 + mv_2$

Die Geschwindigkeiten eingesetzt: $p = m \sqrt{2 gh} + m\sqrt{2g0,9h}$

Ausgeklammert ergibt: $p = m \sqrt{2 gh} (1 + \sqrt{0,9})$

Weiter: $p = m \sqrt{2 gh} (1,94...) \leftarrow$ Fast doppelte Impulsänderung!!

3. „Energieverlust“

$E_{\text{weg}} = E_{\text{pot}_1} - E_{\text{pot}_2} \dots = mgh - mg0,9h$ // ausgeklammert: $mg(h_1 - h_2)$

$E_{\text{weg}} = mg(1-0,9) \dots = mg0,1h$, also 10% der Ausgangsenergie ist bei dem Stoß in eine andere Energieform umgewandelt worden...

Vasi Danos