

Habt ihr schon gewusst 285 ... Kraftplattform ... Ballwurf

Folgendes Experiment soll diskutiert werden

Exp. 01

Hanna steht auf der Kraftplattform (Bodenwaage) und wirft einen Ball in die Luft – anschließend fängt sie den Ball wieder auf.

Exp. 02

Hans steht auf der Kraftplattform (Bodenwaage) und wirft einen Ball in die Luft – anschließend fängt er den Ball wieder auf und wirft in wieder in die Luft – allerdings fällt der Ball diesmal seitlich von der Kraftplattform auf den Boden.

Arbeitsauftrag

- [01] Diskutieren Sie diese Experimente mit Ihrem Team!
- [02] Formulieren Sie eine Vorhersage, wie das F-t-Diagramm bei beiden Experimenten wohl aussieht
- [03] Führen Sie das Experiment durch!
- [04] Bestimmen Sie deduktiv, welche durchschnittliche Kraft die Bodenwaage während dem Experiment 01 anzeigt?

Lösung A

- t_1 sei die Flugzeit des Balles und t_2 sei die Zeit, die der Ball in der Hand von Hanna ist.
- für t_1 gilt $t_1 = 2(2h/g)^{1/2}$ und $v = (2gh)^{1/2}$
- Während t_1 lastet die Masse M auf der Waage.
- Während t_2 lastet die Masse $m+M$ auf der Waage

- Für die mittlere Kraft gilt:
$$F = \frac{M \cdot g \cdot t_1 + (M + m) \cdot g \cdot t_2}{t_1 + t_2}$$

- Der Zyklus liefert folgenden Impuls auf die Bodenwaage: $p = 2 \cdot m \cdot v \dots$ oder $p = 2 \cdot m \cdot (2gh)^{1/2}$
- Für die mittlere Kraft ergibt sich:
$$\frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{2 \cdot m \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}}{t_1 + t_2}$$
- ... mit $t_1 = 2(2h/g)^{1/2}$ ergibt sich
$$\frac{\Delta p}{\Delta t} = m \cdot g \cdot t_1 \cdot \frac{1}{t_1 + t_2}$$
- Die gesamt mittlere Kraft ergibt sich also zu:
$$\frac{M \cdot g \cdot t_1 + (M + m) \cdot g \cdot t_2 + m \cdot g \cdot t_1}{t_1 + t_2} = (M + m) \cdot g$$

Lösung B

Diese Lösung hätten wir auch einfacher bekommen können ... wir können Hanna und den Ball in ihrer Hand als ein System auffassen ... in diesem System treten dann innere Kräfte auf, die sich aufheben ... was die Bodenwaage im Mittel feststellt, ist also einfach die Gesamtmasse des Systems mal dem Ortsfaktor ... ganz einfach ☺