



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Mechanik fester Körper

Blau, Ernst

Hannover, 1905

§ 3. Die geradlinige, gleichförmig verzögerte Bewegung. Beispiele 19-26

[urn:nbn:de:hbz:466:1-76868](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-76868)

§ 3. Die geradlinige, gleichförmig verzögerte Bewegung.

Die Beziehungen für die geradlinige, gleichförmig verzögerte Bewegung ergeben sich, wenn man in denen der geradlinigen, gleichförmig beschleunigten Bewegung statt $p \dots (-p)$ setzt.

Demnach lauten sie für die Endgeschwindigkeit und für den Weg

$$v = c - pt \dots \dots \dots (12)$$

$$s = \frac{v + c}{2} \cdot t = ct - \frac{p}{2} t^2 \dots \dots \dots (13)$$

Für den vertikalen Wurf nach aufwärts ergeben sich folgende Formeln nach Substitution von g für p

$$v = c - gt \dots \dots \dots (14)$$

$$s = ct - \frac{g}{2} t^2 \dots \dots \dots (15)$$

Die Höhe, welche ein Körper, welcher mit der Anfangsgeschwindigkeit c vertikal nach aufwärts geworfen wird, erreicht, folgt aus der Erwägung, daß $v = 0$ sein muß. Dann wird aus (14)

$$t = \frac{c}{g}$$

Somit wird durch Einsetzen dieses Wertes der Steigzeit in (15) die Steighöhe

$$h = c \frac{c}{g} - \frac{g}{2} \frac{c^2}{g^2} = \frac{c^2}{g} - \frac{c^2}{2g}$$

$$h = \frac{c^2}{2g} \dots \dots \dots (16)$$

Bei allen bisher besprochenen Bewegungen ist von den auftretenden Bewegungshindernissen abgesehen worden.

Beispiele.

19. Die Anfangsgeschwindigkeit eines Körpers beträgt 80 m und wird jede Sekunde um 0,5 m verzögert. Wie groß ist die Geschwindigkeit v nach 2 Minuten und welche Weglänge hat der Körper in dieser Zeit durchlaufen?

Auflösung: $v = c - pt = 80 - 0,5 \cdot 120$

$$v = 20 \text{ m}$$

$$s = \frac{v + c}{2} \cdot t = \frac{20 + 80}{2} \cdot 120 = 50 \cdot 120$$

$$s = 6000 \text{ m}$$

20. Wie groß muß die Verzögerung einer gleichförmig verzögerten Bewegung sein, damit die Anfangsgeschwindigkeit eines Körpers in t Sekunden auf die Hälfte reduziert werde?

Auflösung:

$$v = c - pt$$

$$\frac{c}{2} = c - pt$$

$$pt = \frac{c}{2}$$

$$p = \frac{c}{2t}$$

21. Eine Lokomotive mit 20 m Geschwindigkeit soll auf einer Strecke von 600 m durch Bremsen zum Stillstand gebracht werden. Welche Verzögerung muß ihr erteilt werden?

Auflösung:

$$v = c - pt = 0$$

$$c = pt = 20$$

$$s = \frac{v + c}{2} \cdot t = \frac{c}{2} t = 600$$

$$ct = 1200$$

$$20t = 1200$$

$$t = \frac{1200}{20} = 60''$$

$$p = \frac{20}{60}$$

$$p = \frac{1}{3} \text{ m}$$

22. Eine Kugel wird mit einer Geschwindigkeit von 10 m eine schiefe Ebene hinaufgestoßen und erreicht nach 20 Sekunden ihre höchste Lage. Mit welcher Verzögerung bewegte sich die Kugel, welchen Weg legte sie zurück und wann hatte sie die Geschwindigkeit von 4 m?

Auflösung: a)

$$v = c - pt = 0$$

$$c = pt$$

$$10 = p \cdot 20$$

$$p = 0,5 \text{ m,}$$

b)

$$s = \frac{v + c}{2} \cdot t = \frac{10}{2} \cdot 20 = 5 \cdot 20$$

$$s = 500 \text{ m,}$$

c)

$$4 = c - pt_1$$

$$4 = 10 - 0,5 \cdot t_1$$

$$0,5t_1 = 6$$

$$t_1 = \frac{6}{0,5}$$

$$t_1 = 12 \text{ Sek.}$$

23. Ein Projektil wird mit einer Geschwindigkeit von 600 m vertikal emporgeschossen. Nach welcher Zeit hat es die halbe Geschwindigkeit?

Auflösung:

$$300 = 600 - 9,81 \cdot t$$

$$9,81 \cdot t = 300$$

$$t = \frac{300}{9,81}$$

$$t \sim 30,5 \text{ Sek.}$$

24. Zwei Punkte A und B sind vertikal voneinander um h Meter entfernt. Von A fällt ein Körper frei herab und von B wird gleichzeitig ein

anderer mit der Geschwindigkeit c vertikal nach aufwärts geworfen. Wann treffen sich beide Körper?

Auflösung:
$$\frac{g}{2}t^2 + ct - \frac{g}{2}t^2 = h$$

$$t = \frac{h}{c}$$

25. Ein Körper wird pro Sekunde um 5 m verzögert. Wenn er zur Ruhe kommt, hat er einen Weg von 360 m gemacht. Ein zweiter Körper hat die doppelte Anfangsgeschwindigkeit, erfährt dieselbe Verzögerung und bewegt sich 8 Sekunden lang. Wie lange hat sich der erste Körper bewegt, welche Anfangsgeschwindigkeiten hatten beide Körper und welchen Weg hat der zweite Körper zurückgelegt?

Auflösung: Für die erste Bewegung ist

$$0 = c_1 - 5t_1$$

$$c_1 = 5t_1 \text{ und}$$

$$360 = c_1 t_1 - \frac{5}{2}t_1^2$$

$$360 = 5t_1^2 - \frac{5}{2}t_1^2 = \frac{5}{2}t_1^2$$

$$t_1 = 12 \text{ Sek.}$$

$$c_1 = 60 \text{ m}$$

$$c_2 = 120 \text{ m}$$

$$s_2 = \frac{120}{2} \cdot 8 = 60 \cdot 8$$

$$s_2 = 480 \text{ m}$$

26. Ein Körper wurde vertikal emporgeschleudert und kam nach 40 Sekunden an die Ausgangsstelle zurück. Wie groß berechnet sich seine Anfangsgeschwindigkeit, wenn auf Luftwiderstand keine Rücksicht zu nehmen ist?

Auflösung: Der Körper steigt ebenso viele Sekunden als er hernach fällt.

Demnach beträgt die Fallzeit 20 Sekunden. Die Steighöhe ist $\frac{c^2}{2g}$, die Fallhöhe $\frac{0 + c}{2} \cdot 20$. — Beide Werte gleichgesetzt, ergibt sich

$$\frac{c^2}{2g} = \frac{c}{2} \cdot 20 \text{ oder}$$

$$\frac{c}{g} = 20$$

$$c = 196,2 \text{ m}$$