

Impuls

Samstag, 21. März 2020 08:50

Definition

$$\vec{p} := m \cdot \vec{v}$$

Einheit

$$[\vec{p}] = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

bzw. durch Erweitern

$$= \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{s} = \text{N} \cdot \text{s}$$

Kraftstöße verändern den Impuls!

$$\Delta \vec{p} = m \cdot \Delta \vec{v} = \underbrace{m \cdot \vec{a} \cdot \Delta t}_{\Delta \vec{v}} = \vec{F} \cdot \Delta t$$

Grundgleichung der Mechanik!

Aufgabe 1

$$m = 20t \quad |\vec{p}_{\text{vorher}}| = 2 \cdot 10^7 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Schubkraft

1 & N

$$|\vec{p}_{\text{nachher}}| = 3 \cdot 10^7 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Die Rakete fliegt mit dem angegebenen Anfangsimpuls friedlich durchs All...
Plötzlich taucht ein Asteroidengürtel auf und Captain Kirk zündet die
Treibwerke. Diese entwickeln eine hohe Schubkraft und beschleunigen das
Schiff in die ursprüngliche Richtung auf einen höheren Gesamtmpuls.

Berechne die nötige Zeitdauer für diese Impulsänderung.

Der Impuls (etwas genauer)

Ober habe ich geschrieben : $\Delta \vec{p} = \vec{F} \cdot \Delta t$

Machen wir einmal aus der Sehante (Mittelwert)

eine Tangente (Momentanwert) : $d \vec{p} = \vec{F} \cdot dt$

Dabei wird das "große" Intervall Δ zum infinitesimal
kleinen Intervall $dt \Rightarrow$ "Ableiten"

Wir erhalten eine neue, viel bessere Definition des Krafts!

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \overset{\circ}{\vec{p}}$$

„Die Kraft ist die zeitliche Ableitung des Impulses“

Zur Erinnerung die Produktregel beim Ableiten:

$$(f(x) \cdot g(x))' = f'(x) \cdot g(x) + f(x) \cdot g'(x)$$

Einige befürchten vermutlich, daß das neu wäre - na und? ☺

Transfer auf $\dot{\vec{p}} = (m \cdot \vec{v}) = m \cdot \vec{v} + m \cdot \overset{\circ}{\vec{v}}$

bisher haben wir immer $m = \text{const.}$ betrachtet,
dann ist $m = 0$ und das entfällt...

bleibt dann aber eine Aufgabe, bei der das anders ist...

Aufgabe 2



Diese Rakete verbrennt pro Sekunde 10kg Treibstoff. Die entstehenden Gase strömen mit 1000m/s aus der Düse am Heck.

Berechne die Schubkraft.