

Do, 2.4.2020, 9a+, ph

Nachbearbeitung

Arbeitsauftrag

Die Coulomb-Kraft ( Kraft auf elektrische Ladungen ) und das Gravitationsgesetz ( Kraft auf Massen ) verbindet beide derselbe strukturelle Aufbau:

$$F_C = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 Q_2}{r^2} \quad \text{und} \quad F_G = G * \frac{m_1 * m_2}{r^2} \quad \text{sorry - Schreibfehler!}$$

d. h. symmetrisch, vom Quadrat der Entfernung abhängig, ansonsten Naturkonstanten

1. Newtonsches Gesetz: alle Kräfte treten paarweise ( gleich stark ! ) und entgegengesetzt gerichtet auf

Berechne jeweils die Kraft zwischen 2 Protonen auf atomarer Ebene (  $r = 10^{-10}m$  )

Konstanten:  $\epsilon_0 = 8,8 * \frac{10^{-12}C}{Vm}$  ( elektrische Feldkonstante ) und  $G = 6,7 * 10^{-11} \frac{m^3}{kg*s^2}$  ( Gravitationskonstante )

$$F_C = \frac{1}{4\pi * 8,8 * 10^{-12} \frac{C}{Vm}} * \frac{(1,6 * 10^{-19} As)^2}{(10^{-10}m)^2} = 2 * 10^{-7} \left[ \frac{Vm}{As} * \frac{A^2 s^2}{m^2} = \frac{VAs}{m} = \frac{J}{m} = N \right]$$

$$F_G = 6,7 * 10^{-11} \frac{m^3}{kg * s^2} * \frac{(1,7 * 10^{-27} kg)^2}{(10^{-10}m)^2} = 2 * 10^{-44} \left[ \frac{m^3 * kg^2}{kg * s^2 * m^2} = kg * \frac{m}{s^2} = N \right]$$

Beide Kräfte sind natürlich sehr klein, wirken aber eben auch sehr kleine Teilchen ( im atomaren Bereich - Mikrobereich )

Interessant ist das Verhältnis der beiden Kräfte - es gilt:  $\frac{F_C}{F_G} \sim 10^{44-7} = 10^{37}$

Die elektrische Coulomb-Kraft ist Milliarden Milliarden Milliarden Milliarden mal stärker als die Gravitationskraft!  
Auf atomarer Ebene spielt nur die elektromagnetische Wechselwirkung eine Rolle.

HA - 5 Punkteaufgabe

**C2** Auch im vorigen Jahr endete das Schulsportfest mit dem Wettschwimmen quer durch den Stadtsee. Am Ende schlugen am gegenüberliegenden Ufer doppelt so viele Teilnehmer vor Thaddäus an wie hinter Gary. Und vor Gary lagen anderthalbmal so viele Teilnehmer wie hinter Thaddäus. Thaddäus belegte Platz 21. Welchen Platz belegte Gary?

(A) den 11.      (B) den 17.      (C) den 24.      (D) den 31.      (E) den 43.

Hinweis:

- \* suche 5 min nach einer eigenen Lösungsidee
- \* es gibt 2 Möglichkeiten: T vor G - G vor T
- \* stelle grafisch analog der Zahlengerade die beiden Möglichkeiten dar
- \* schließe zuerst die Möglichkeit „G vor T“ durch Angabe der Position von T und G und der Angabe von Zwischenwerte aus - Vorsicht: die Position von G und T jeweils nicht übersehen!
- \* also liegt „T vor G“ - damit lässt sich jetzt die richtige Lösung finden

Eine typische Aufgabenstellung mit leicht überprüfbaren Positionen:

\* Thaddäus 21, Gary 11, vor Gary 10, dazwischen 9 - also vor T 20 und hinter G 10

T wäre also Letzter und hinter T wären 0 Läufer - 10 lässt sich auch nicht als 1,5 - faches einer natürlichen Zahl darstellen

\* Thaddäus 21, Gary 17, vor Gary 16, dazwischen 3 - 16 lässt sich wieder nicht als 1,5 - faches einer natürlichen Zahl darstellen

\* Thaddäus 21, Gary 24, vor Gary 23 - scheidet wieder aus: kein 1,5-faches einer natürlichen Zahl

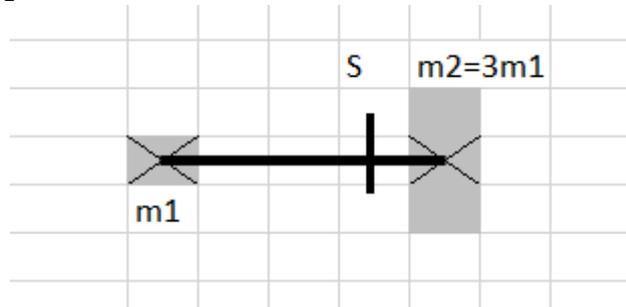
\* Thaddäus 21, Gary 31, vor 30, als hinter T 20, insgesamt 41 Läufer, vor T 20 - also doppelt so viele wie hinter G: 10

Lösung gefunden

Arbeitsauftrag:

Der gemeinsame Schwerpunkt S zweier Massenpunkte lässt sich folgendermaßen finden:

$$m_1 = 1 \text{ kg}, m_2 = 3 \text{ kg}, \quad d = \overline{M_1 M_2} = 4 \text{ m}$$



$$\text{Dann gilt: } \frac{\overline{SM_1}}{\overline{SM_2}} = \frac{m_2}{m_1}$$

Der Schwerpunkt S teilt die Entfernung im umgekehrten Verhältnis der Massen.

$$\text{Ansatz in obigem Beispiel: } \overline{SM_1} = x \Rightarrow \overline{SM_2} = d - x = 4 - x$$

$$\Rightarrow \frac{x}{4 - x} = \frac{3 \text{ kg}}{1 \text{ kg}} = \frac{3}{1} \quad | * (4 - x) \Rightarrow x = 3(4 - x) = 12 - 3x \quad | + 3x \Leftrightarrow 4x = 12 \quad | * \frac{1}{4} \Leftrightarrow x = 3 \text{ [ m ]}$$

*Ergebnis: S ist von  $m_1$  (Mittelpunkt)  $3 \text{ m}$  entfernt, S ist von  $m_2$   $1 \text{ m}$  entfernt*

HA

Die Entfernung Erde - Mond beträgt im Schnitt  $380\,000 \text{ km}$ , die Masse der Erde beträgt  $6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ , die Masse des Mondes beträgt  $7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$

Berechne nach obigem Beispiel die Entfernung des gemeinsamen Schwerpunktes vom Erdmittelpunkt ( $x$ ) und zeige damit, dass der gemeinsame Schwerpunkt innerhalb der Erde liegt.