

Fundamentale Wechselwirkungen*

Aufgabennummer: B_429

Technologieeinsatz:

möglich ☒

erforderlich ☐

- a) Mithilfe des Gravitationsgesetzes kann man den Betrag F der Gravitationskraft zwischen 2 Körpern berechnen:

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

F ... Betrag der Gravitationskraft

m_1 ... Masse des 1. Körpers

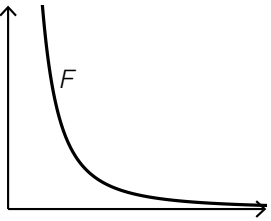
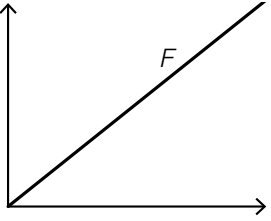
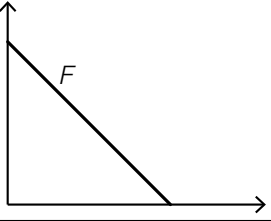
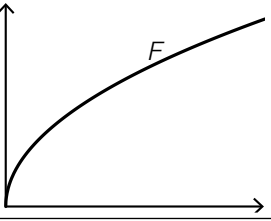
m_2 ... Masse des 2. Körpers

G ... Gravitationskonstante ($G > 0$)

r ... Abstand der beiden Körper

- Ordnen Sie den beiden Abhängigkeiten jeweils die zutreffende Grafik aus A bis D zu.
[2 zu 4]

Betrag F der Gravitationskraft abhängig vom Abstand r (m_1 und m_2 konstant)	
Betrag F der Gravitationskraft abhängig von der Masse m_1 (m_2 und r konstant)	

A	
B	
C	
D	

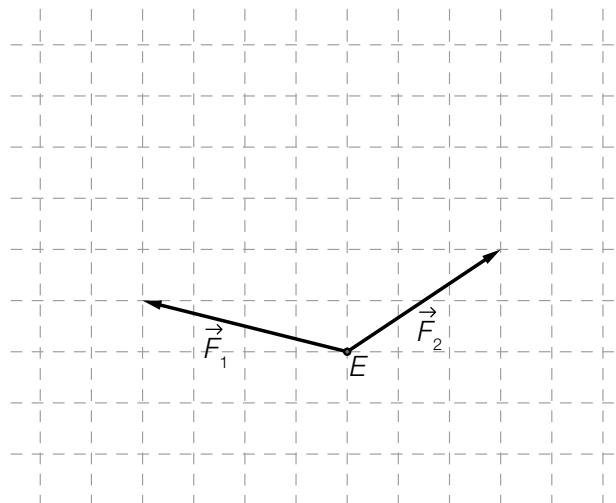
b) Die „elektromagnetische Wechselwirkung“ ist 10 000-Milliarden-mal so groß wie die „schwache Wechselwirkung“.

– Ergänzen Sie in der nachstehenden Tabelle die fehlende Hochzahl für die „schwache Wechselwirkung“.

Wechselwirkung	Stärke
elektromagnetische Wechselwirkung	1
schwache Wechselwirkung	10
Gravitation	10^{-39}

– Ermitteln Sie, um welchen Faktor die „schwache Wechselwirkung“ stärker als die Gravitation ist.

c) In der nachstehenden Grafik sind 2 Kräfte, die auf ein Teilchen im Punkt E wirken, dargestellt.



– Zeichnen Sie die Gesamtkraft, die sich aus der Summe der beiden Kräfte $\vec{F}_1$ und $\vec{F}_2$ ergibt, ausgehend vom Punkt E in der obigen Grafik ein.

Hinweis zur Aufgabe:

Lösungen müssen der Problemstellung entsprechen und klar erkennbar sein. Ergebnisse sind mit passenden Maßeinheiten anzugeben. Diagramme sind zu beschriften und zu skalieren.

Möglicher Lösungsweg

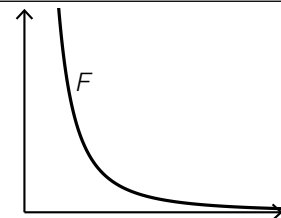
a) Betrag F der Gravitationskraft abhängig vom Abstand r (m_1 und m_2 konstant)

A

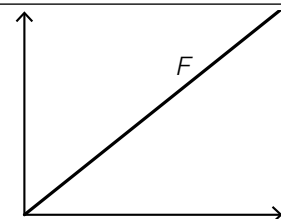
Betrag F der Gravitationskraft abhängig von der Masse m_1 (m_2 und r konstant)

B

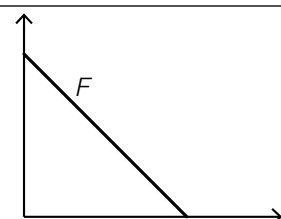
A



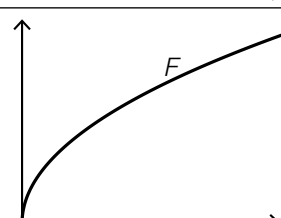
B



C



D



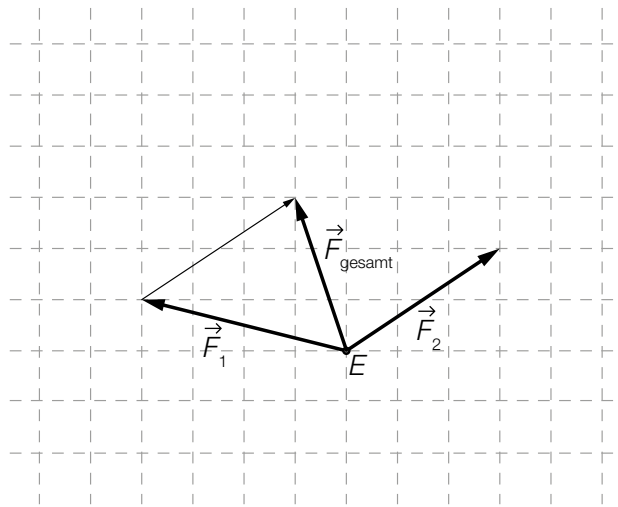
b)

Wechselwirkung	Stärke
elektromagnetische Wechselwirkung	1
schwache Wechselwirkung	10^{-13}
Gravitation	10^{-39}

$$\frac{10^{-13}}{10^{-39}} = 10^{26}$$

Die „schwache Wechselwirkung“ ist um den Faktor 10^{26} stärker als die Gravitation.

c)



Lösungsschlüssel

- a) 1 × C: für die richtige Zuordnung
- b) 1 × A: für das richtige Ergänzen der fehlenden Hochzahl
1 × B: für das richtige Ermitteln des Faktors
- c) 1 × A: für das richtige Einzeichnen der Gesamtkraft