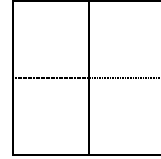


Feynman-Domino

Bastelanleitung: Die Vorlage ausdrucken und die zusammenhängenden 4 Felder ausschneiden. Entlang der in der Zeichnung gestrichelten Linie knicken und dann laminieren.



Spielanleitung: Alle Dominosteine liegen mit der Seite, auf der die Feynman-Diagramme abgebildet sind, nach oben auf dem Tisch verteilt. Eine beliebige Karte wird als Startkarte ausgewählt. Nun sucht der Schüler aus den diversen offen auf dem Tisch liegenden Karten einen Dominostein heraus, der an die Startkarte passt. Hat er einen Stein angelegt, dreht er die beiden zusammengelegten Steine um, um anhand der Ladungszahlen zu prüfen, ob der Vertex gültig ist. Danach werden die Steine wieder umgedreht und der Schüler versucht weitere Steine zu finden, um die Reihe zu verlängern. Obwohl es so gedacht ist, dass die Steine immer rechts an die bestehende Reihe ergänzt werden (aufgrund der Zeitrichtung im Feynman-Diagramm), dürfen ggf. auch Steine links angelegt werden. Das Spiel hat weder ein Ende noch einen Gewinner, sondern es geht nur um die Auseinandersetzung mit Feynman-Diagrammen. Das Spiel kann beendet werden, wenn eine solche Auseinandersetzung in ausreichendem Maße stattgefunden hat.

Variante: Um erweiterte Reflexions- und Kommunikationsanlässe zu fördern, spielen die Schüler das Spiel gemeinsam und erklären einander, warum die jeweiligen Diagramme (nicht) gültig sind.

Hinweis: Diese Version des Feynman-Dominos verzichtet auf eine detaillierte Kennzeichnung der Farbladungen. Die Schüler müssen lediglich bei den Feynman-Diagrammen, in denen Gluonen vorkommen, darauf achten, dass alle beteiligten Teilchen eine starke Ladung tragen und somit an der starken Wechselwirkung teilnehmen können.

Ergänzung: Sollten die Schüler nicht mit den Ladungszahlen der unterschiedlichen Elementarteilchen vertraut sein, sollte eine Tabelle oder die entsprechenden Teilchensteckbriefe zur Verfügung gestellt werden.

Fragen und Verbesserungsvorschlägen an: Lisa Engelberth

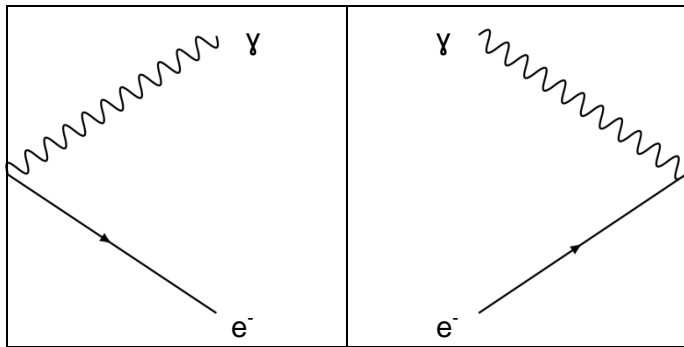
Im Folgenden finden sich 24 Dominosteine, die aber beliebig durch weitere Steine ergänzt werden können.

<p>Elektromagnetische L.: $1 - \frac{1}{3}$</p> <p>Schwache Ladung: $1 - \frac{1}{2}$</p> <p>Starke Ladung: nein, ja</p>	<p>Elektromagnetische L.: $+\frac{2}{3}$</p> <p>Schwache Ladung: $+\frac{1}{2}$</p> <p>Starke Ladung: ja</p>

<p>Elektromagnetische L.: $0 - \frac{1}{3}$</p> <p>Schwache Ladung: $0 - \frac{1}{2}$</p> <p>Starke Ladung: nein, ja</p>	<p>Elektromagnetische L.: $0 + \frac{2}{3}$</p> <p>Schwache Ladung: $0 + \frac{1}{2}$</p> <p>Starke Ladung: nein, ja</p>

<p>Elektromagnetische L.: $-\frac{2}{3}$</p> <p>Schwache Ladung: $-\frac{1}{2}$</p> <p>Starke Ladung: ja</p>	<p>Elektromagnetische L.: -1</p> <p>Schwache Ladung: $-\frac{1}{2}$</p> <p>Starke Ladung: nein</p>

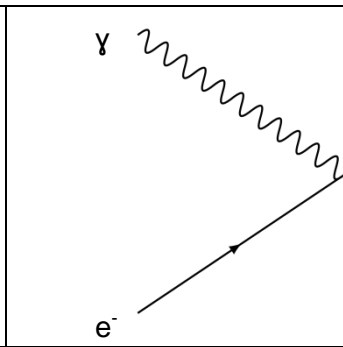
<p>Elektromagnetische L.: $-1 + 0$</p> <p>Schwache Ladung: $-1 - \frac{1}{2}$</p> <p>Starke Ladung: nein, nein</p>	<p>Elektromagnetische L.: -1</p> <p>Schwache Ladung: $-\frac{1}{2}$</p> <p>Starke Ladung: nein</p>



Elektromagnetische L.:
0 - 1

Schwache Ladung:
0 - 1/2

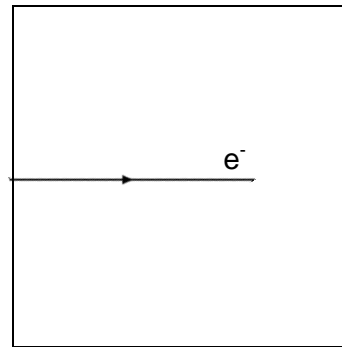
Starke Ladung:
nein, nein



Elektromagnetische L.:
0 - 1

Schwache Ladung:
0 - 1/2

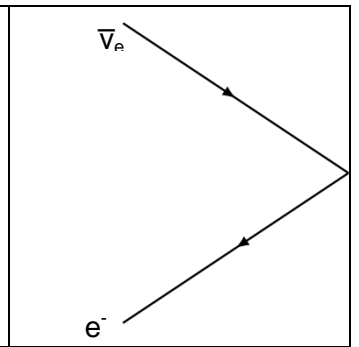
Starke Ladung:
nein, nein



Elektromagnetische L.:
- 1

Schwache Ladung:
- 1/2

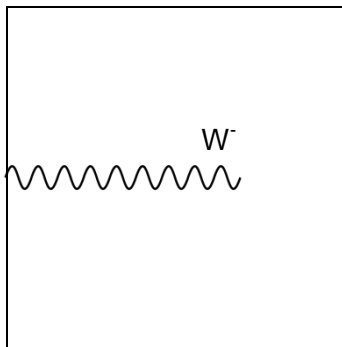
Starke Ladung:
nein



Elektromagnetische L.:
0 - 1

Schwache Ladung:
- 1/2 - 1/2

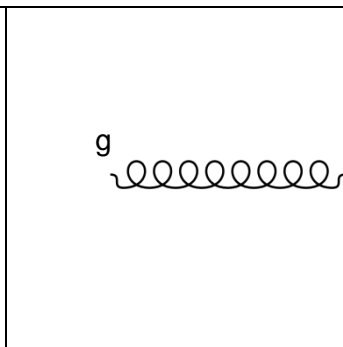
Starke Ladung:
nein, nein



Elektromagnetische L.:
- 1

Schwache Ladung:
- 1

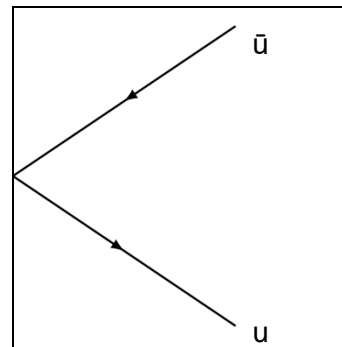
Starke Ladung:
nein



Elektromagnetische L.:
0

Schwache Ladung:
0

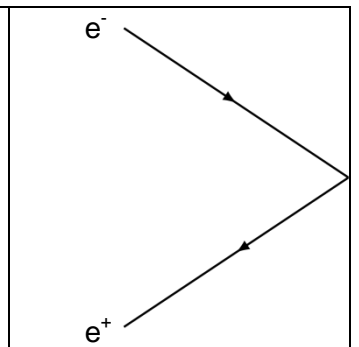
Starke Ladung:
ja (nötig!)



Elektromagnetische L.:
- 2/3 + 2/3

Schwache Ladung:
- 1/2 + 1/2

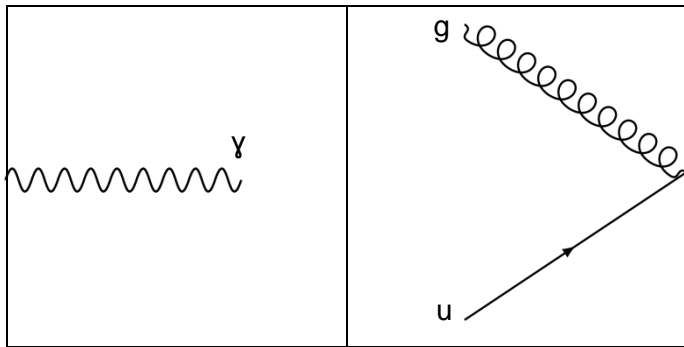
Starke Ladung:
ja, ja



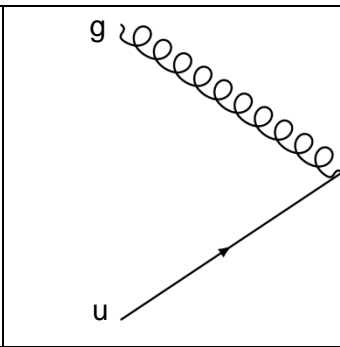
Elektromagnetische L.:
- 1 + 1

Schwache Ladung:
- 1/2 + 1/2

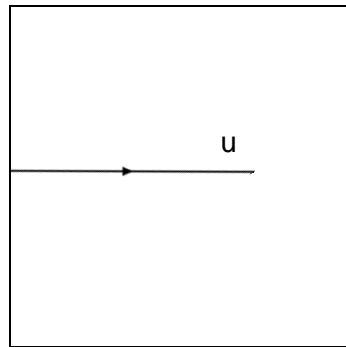
Starke Ladung:
nein, nein



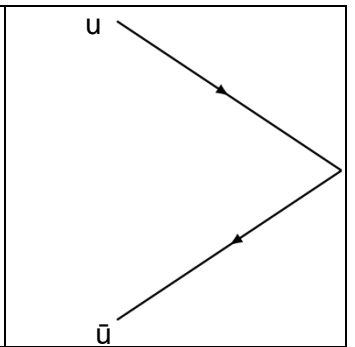
Elektromagnetische L.:
 0
 Schwache Ladung:
 0
 Starke Ladung:
 nein



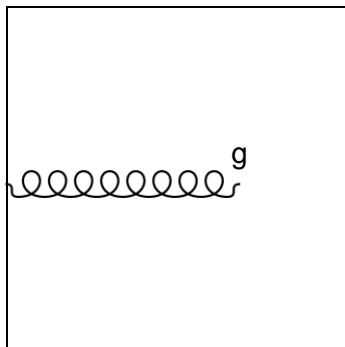
Elektromagnetische L.:
 $0 + 2/3$
 Schwache Ladung:
 $0 + 1/2$
 Starke Ladung:
 ja (nötig), ja



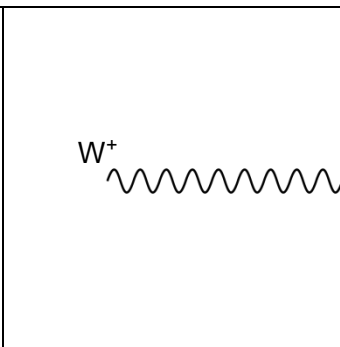
Elektromagnetische L.:
 $+ 2/3$
 Schwache Ladung:
 $+ 1/2$
 Starke Ladung:
 ja



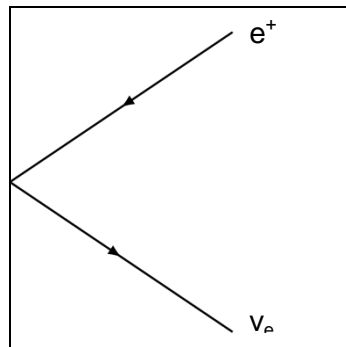
Elektromagnetische L.:
 $+ 2/3 - 2/3$
 Schwache Ladung:
 $+ 1/2 - 1/2$
 Starke Ladung:
 ja, ja



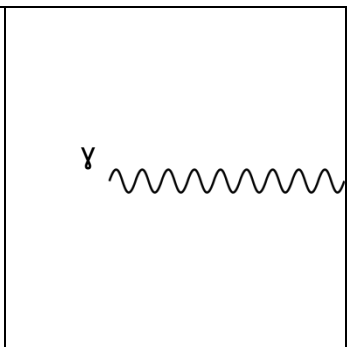
Elektromagnetische L.:
 0
 Schwache Ladung:
 0
 Starke Ladung:
 ja (nötig!)



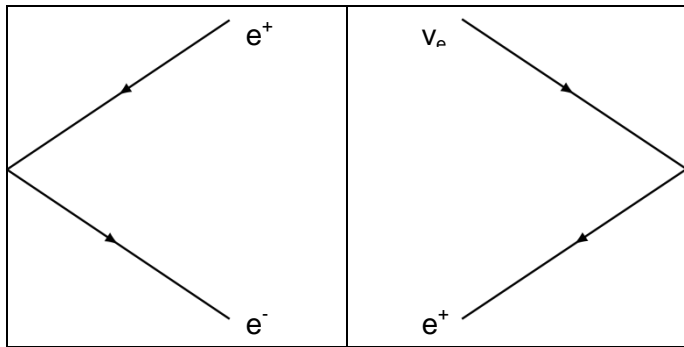
Elektromagnetische L.:
 $+ 1$
 Schwache Ladung:
 $+ 1$
 Starke Ladung:
 nein



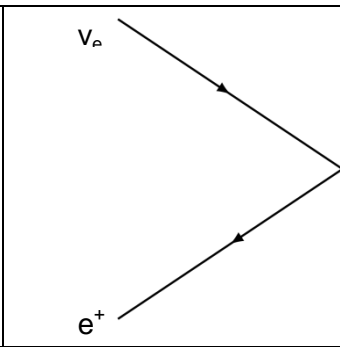
Elektromagnetische L.:
 $+ 1 + 0$
 Schwache Ladung:
 $+ 1/2 + 1/2$
 Starke Ladung:
 nein, nein



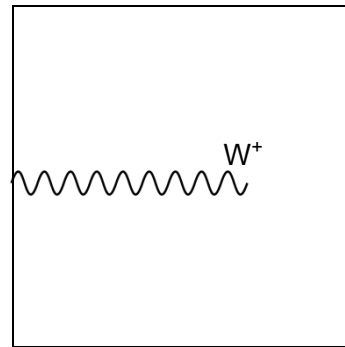
Elektromagnetische L.:
 0
 Schwache Ladung:
 0
 Starke Ladung:
 ja (nötig!)



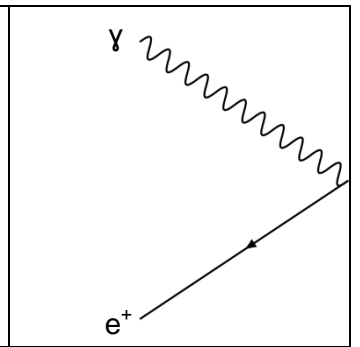
Elektromagnetische L.:
 $+1 - 1$
 Schwache Ladung:
 $+\frac{1}{2} - \frac{1}{2}$
 Starke Ladung:
 nein, nein



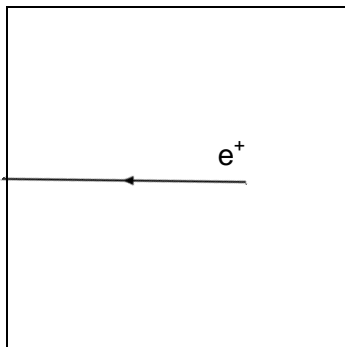
Elektromagnetische L.:
 $0 + 1$
 Schwache Ladung:
 $+\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$
 Starke Ladung:
 nein, nein



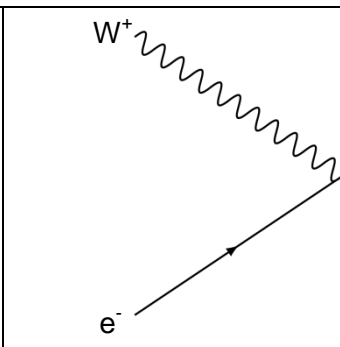
Elektromagnetische L.:
 $+1$
 Schwache Ladung:
 $+1$
 Starke Ladung:
 nein



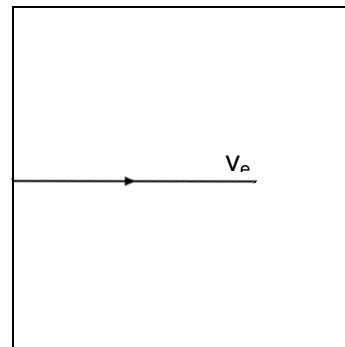
Elektromagnetische L.:
 $0 + 1$
 Schwache Ladung:
 $0 + \frac{1}{2}$
 Starke Ladung:
 nein, nein



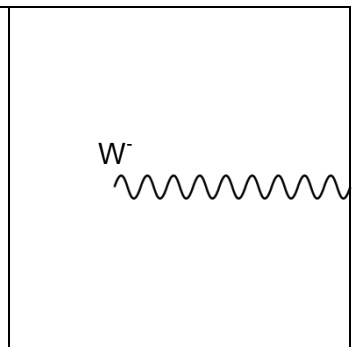
Elektromagnetische L.:
 $+1$
 Schwache Ladung:
 $+\frac{1}{2}$
 Starke Ladung:
 nein



Elektromagnetische L.:
 $+1 - 1$
 Schwache Ladung:
 $+\frac{1}{2} - \frac{1}{2}$
 Starke Ladung:
 nein, nein



Elektromagnetische L.:
 0
 Schwache Ladung:
 $+\frac{1}{2}$
 Starke Ladung:
 nein



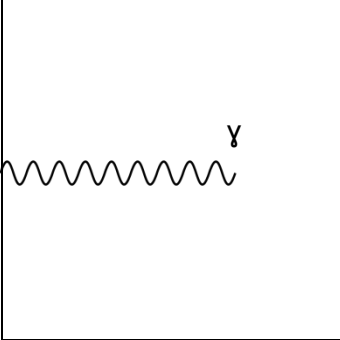
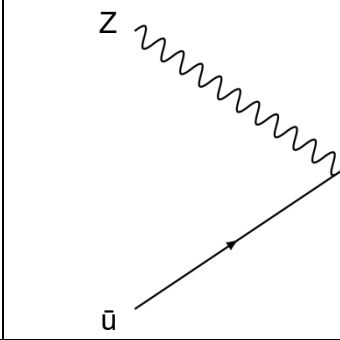
Elektromagnetische L.:
 -1
 Schwache Ladung:
 -1
 Starke Ladung:
 nein

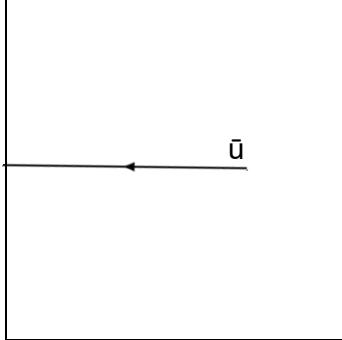
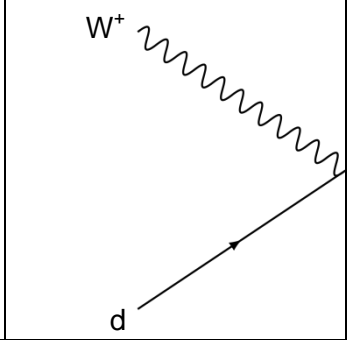
<p>Elektromagnetische L.: 0 - 1</p> <p>Schwache Ladung: $-\frac{1}{2} - \frac{1}{2}$</p> <p>Starke Ladung: nein, nein</p>	<p>Elektromagnetische L.: $+\frac{2}{3}$</p> <p>Schwache Ladung: $+\frac{1}{2}$</p> <p>Starke Ladung: ja</p>

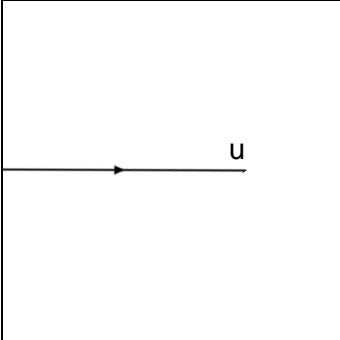
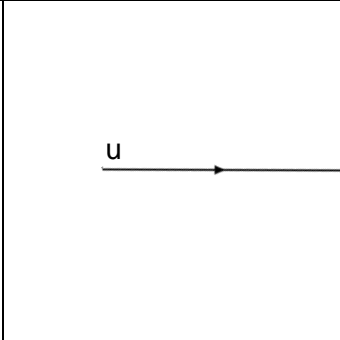
<p>Elektromagnetische L.: $0 + \frac{2}{3}$</p> <p>Schwache Ladung: $0 + \frac{1}{2}$</p> <p>Starke Ladung: ja (nötig!), ja</p>	<p>Elektromagnetische L.: $-\frac{2}{3}$</p> <p>Schwache Ladung: $-\frac{1}{2}$</p> <p>Starke Ladung: ja</p>

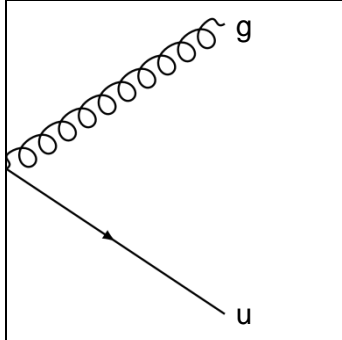
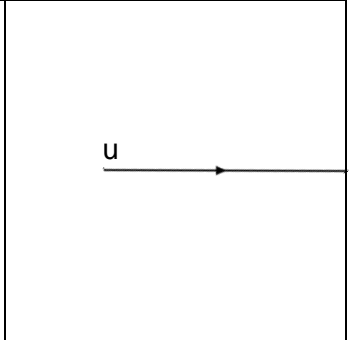
<p>Elektromagnetische L.: $0 - \frac{2}{3}$</p> <p>Schwache Ladung: $0 - \frac{1}{2}$</p> <p>Starke Ladung: nein, ja</p>	<p>Elektromagnetische L.: $+\frac{2}{3} - \frac{2}{3}$</p> <p>Schwache Ladung: $+\frac{1}{2} - \frac{1}{2}$</p> <p>Starke Ladung: ja, ja</p>

<p>Elektromagnetische L.: 0</p> <p>Schwache Ladung: 0</p> <p>Starke Ladung: nein</p>	<p>Elektromagnetische L.: $+\frac{2}{3} - \frac{2}{3}$</p> <p>Schwache Ladung: $+\frac{1}{2} - \frac{1}{2}$</p> <p>Starke Ladung: ja, ja</p>

	
<p>Elektromagnetische L.: 0</p> <p>Schwache Ladung: 0</p> <p>Starke Ladung: nein</p>	<p>Elektromagnetische L.: 0 - 2/3</p> <p>Schwache Ladung: 0 - 1/2</p> <p>Starke Ladung: nein, ja</p>

	
<p>Elektromagnetische L.: - 2/3</p> <p>Schwache Ladung: - 1/2</p> <p>Starke Ladung: ja</p>	<p>Elektromagnetische L.: + 1 - 1/3</p> <p>Schwache Ladung: + 1 - 1/2</p> <p>Starke Ladung: nein, ja</p>

	
<p>Elektromagnetische L.: + 2/3</p> <p>Schwache Ladung: + 1/2</p> <p>Starke Ladung: ja</p>	<p>Elektromagnetische L.: + 2/3</p> <p>Schwache Ladung: + 1/2</p> <p>Starke Ladung: ja</p>

	
<p>Elektromagnetische L.: 0 + 2/3</p> <p>Schwache Ladung: 0 + 1/2</p> <p>Starke Ladung: ja (nötig!), ja</p>	<p>Elektromagnetische L.: + 2/3</p> <p>Schwache Ladung: + 1/2</p> <p>Starke Ladung: ja</p>