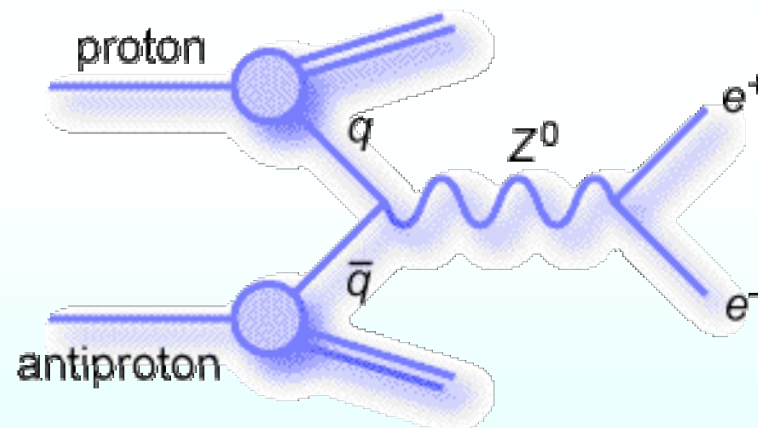


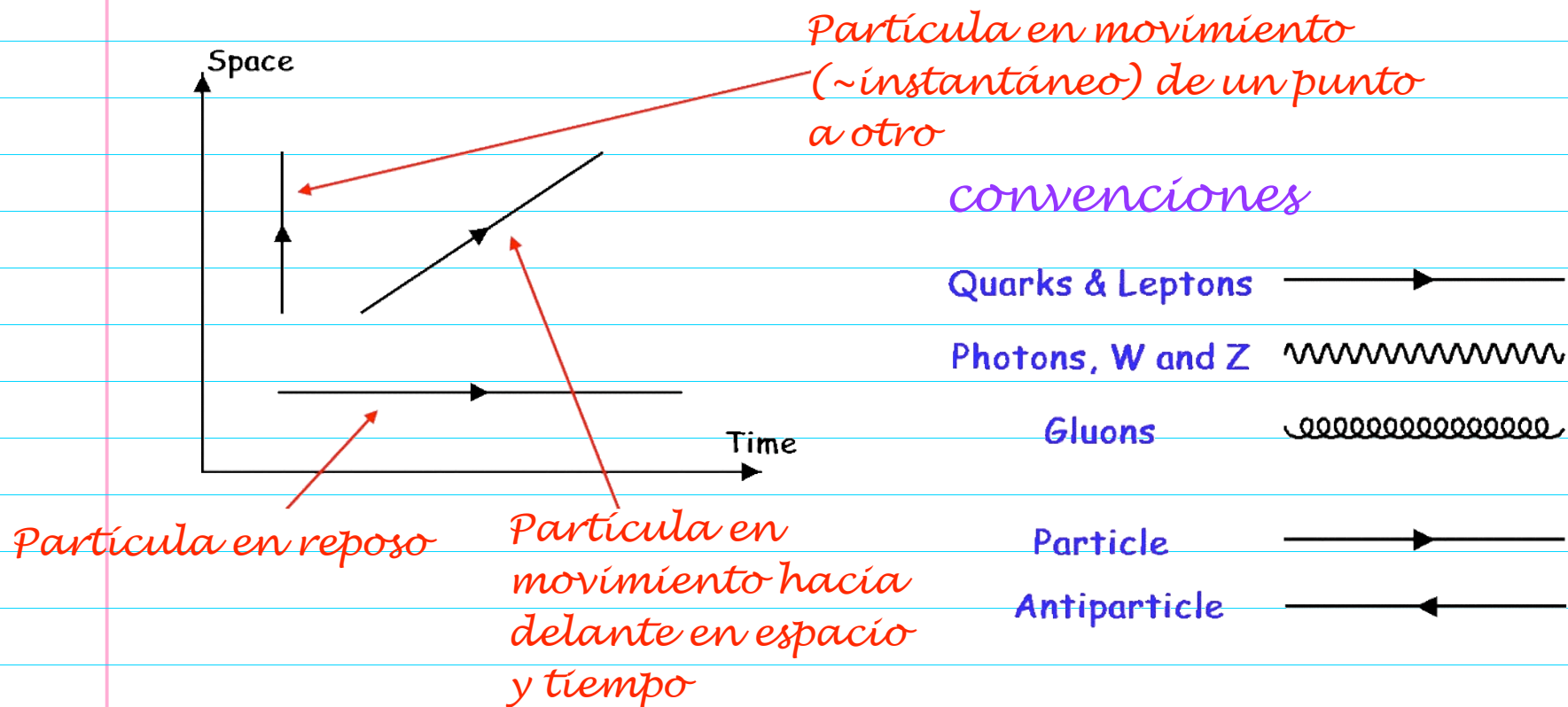
Diagramas de Feynman

Breve revisión de que son y como se usan



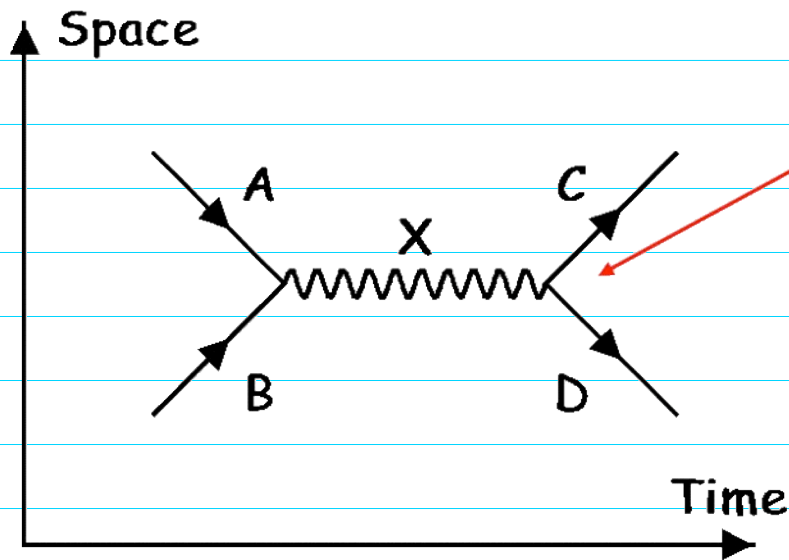
Diagramas de Feynman

- Diagramas de feynman son como diagramas de circuitos -muestran lo que se conecta pero no los detalles de los vectores de momento-longitudes y ángulos no son importantes

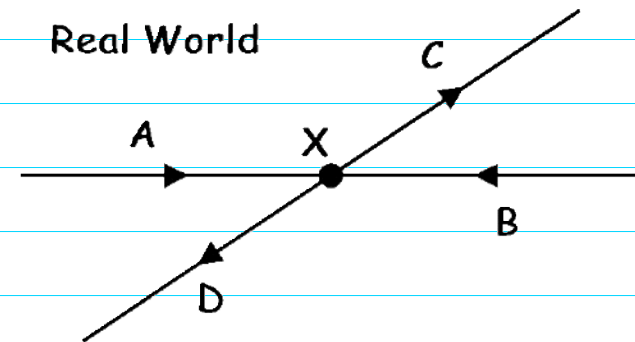


Diagramas de Feynman: Aniquilación

- *Diagramas de aniquilación/formación:*
 - *Partículas A y B colisionan para formar la partícula X la cual se desintegrara en C y D*



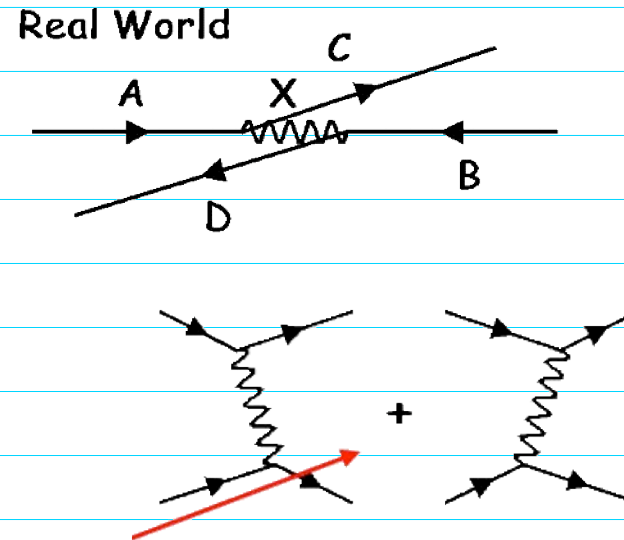
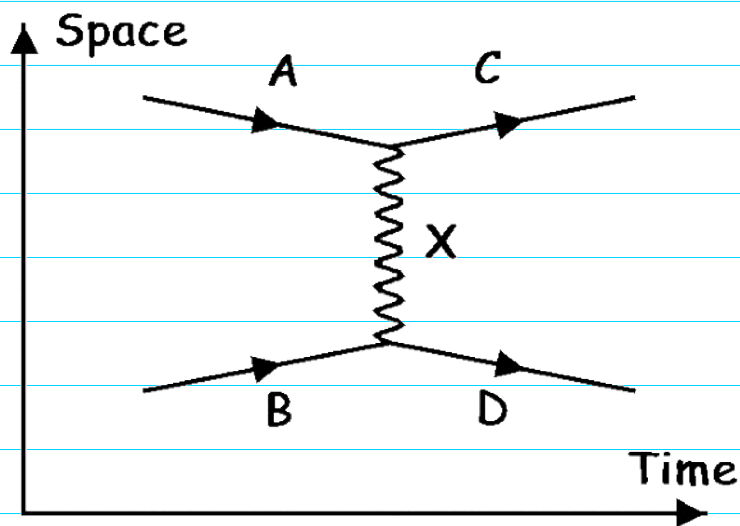
En cada vértice, la carga eléctrica, sabores de lepton o quark (excepto para interacciones débiles) se conserva



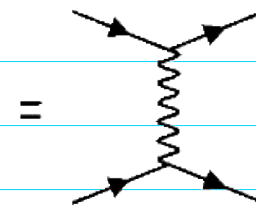
Diagramas de Feynman: intercambio

• Diagramas de intercambio:

- Una partícula A disemina una partícula B por el intercambio de una partícula X. La partícula A pasa a ser la C y la B pasa a ser la D.

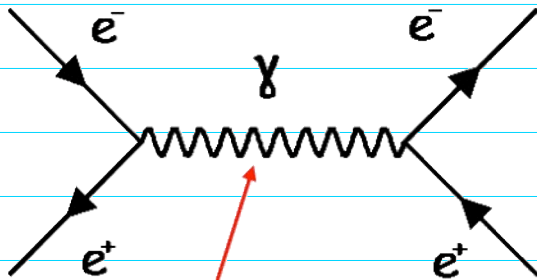


No se sabe si A emitió a X y B lo absorbió o viceversa

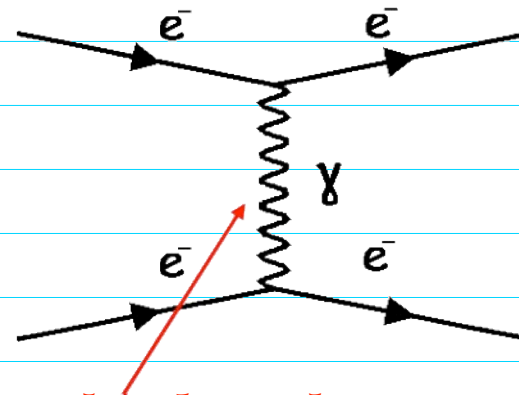


Diagramas de Feynman: Partículas virtuales

- La partícula X es virtual y el tiempo que vive esta gobernado por el principio de incertidumbre $\Delta E \Delta t \sim \hbar$. La masa de la partícula, generalmente, no esta en reposo.



Sí un e^- y un e^+ se aniquilan, X es un γ con cero carga, cero momento, y energía $2E_e$, y por tanto una masa aparente de $2E_e/c^2$

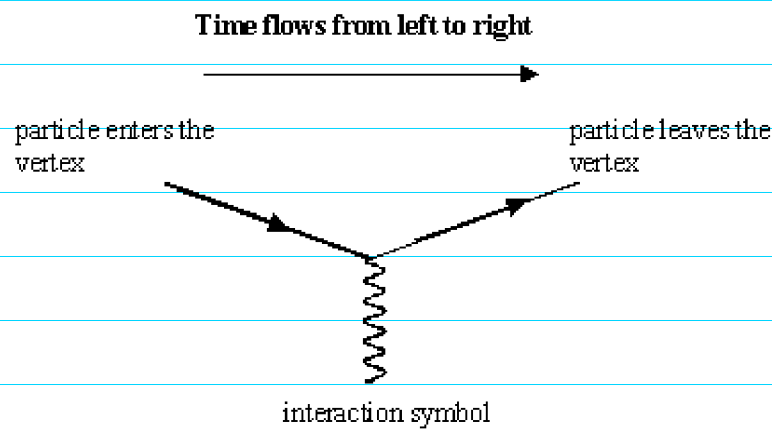


Sí los dos e^- hacen una dispersión intercambiando X , este es un γ con cero carga, cero energía, y momento $2p$, y por tanto una masa imaginaria de $\sqrt{-p_e^2}/c^2$

$$E^2 = p^2 c^2 + m^2 c^4$$

Diagramas de Feynman: Vértices

- Las tres interacciones se pueden describir usando un símbolo que se llama vértice. Cada uno de los vértices representa una componente de la complicada matemática del cálculo de la interacción entre partículas.

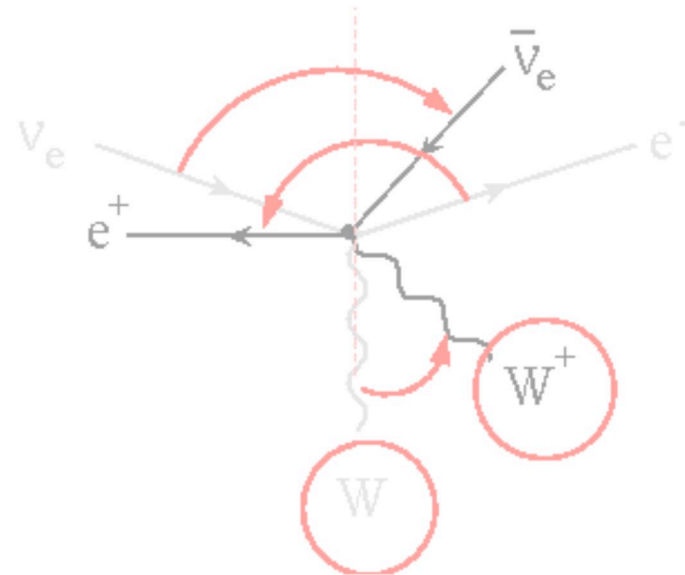
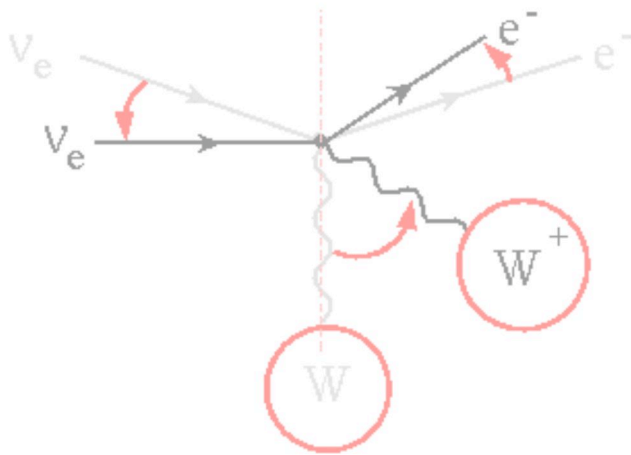
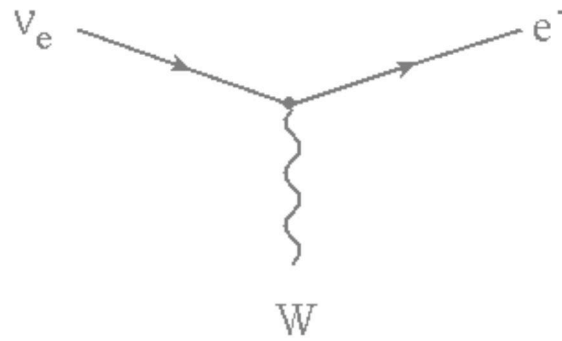


Los brazos del vértice pueden ser rotados (conservan la dirección)

- Un vértice es un símbolo, no representa trazas de partículas, ni es un diagrama espacio-tiempo
- Se lee de izq. a dcha.
- Flecha hacia delante para indicar partículas que viajan hacia delante en tiempo
- Flecha inversa para indicar antipartículas que viajan hacia delante en tiempo

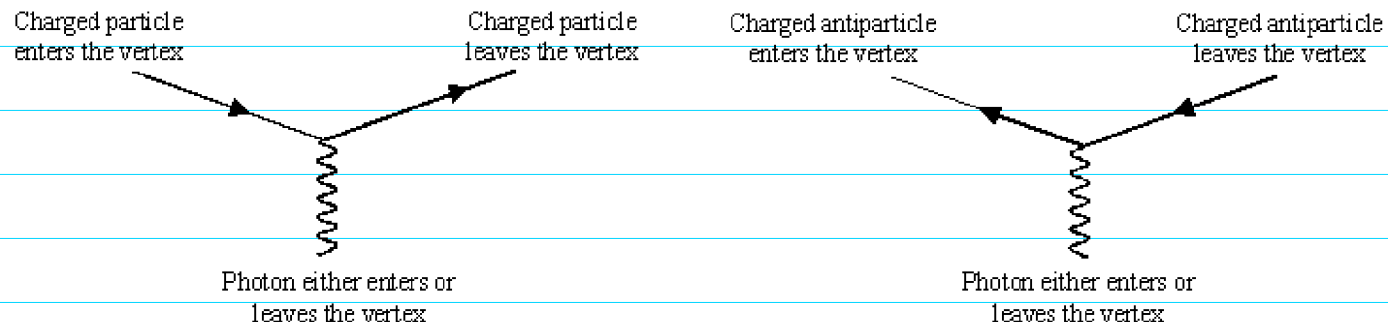
Diagramas de Feynman: Vértices

- Este es el vértice principal para una interacción leptónica:

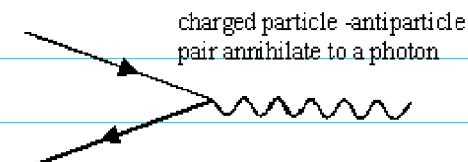
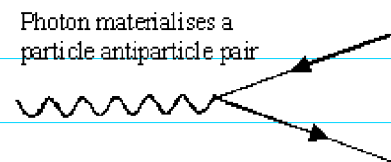
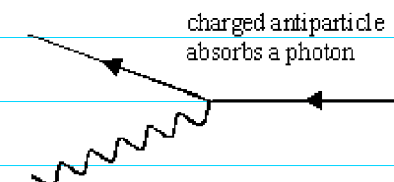
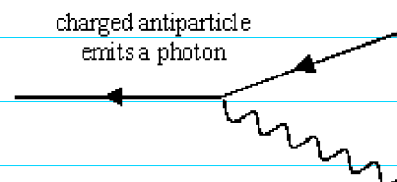
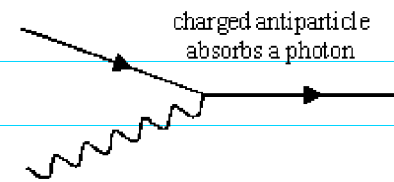
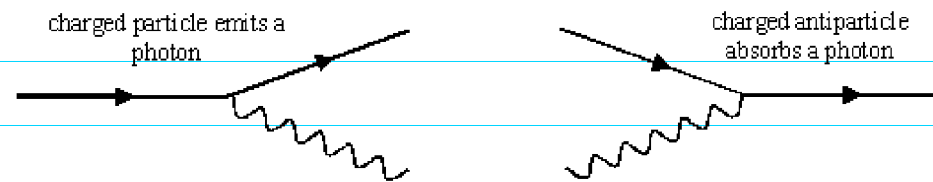


Diagramas de feynman: vértices

- Para la interacción electromagnética, los principales vértices son:



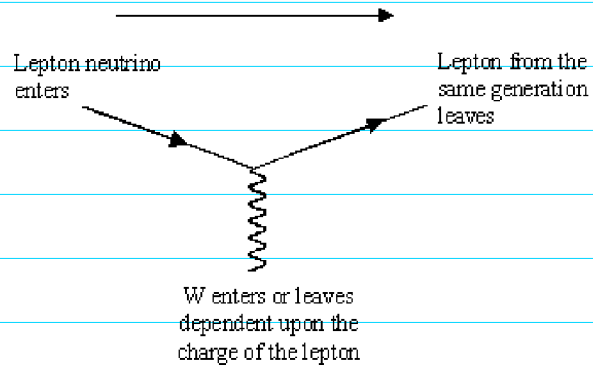
Rotando el vértice principal



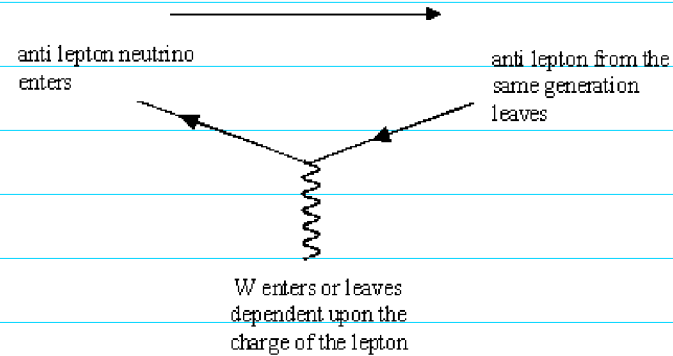
Diagramas de Feynman: vértices

• Interacción débil:

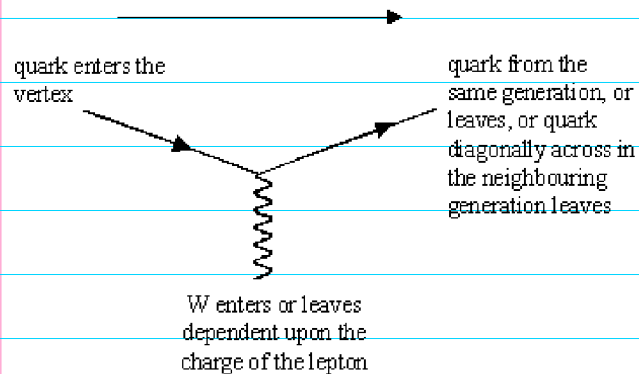
Time flows from left to right



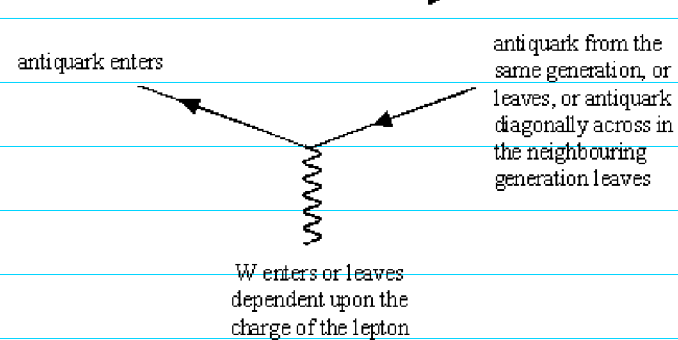
Time flows from left to right



Time flows from left to right

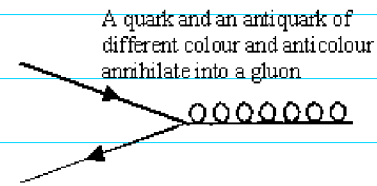
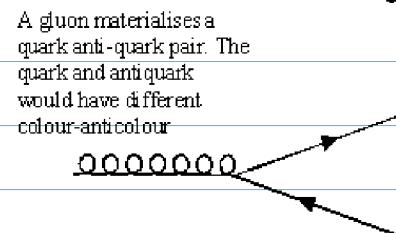
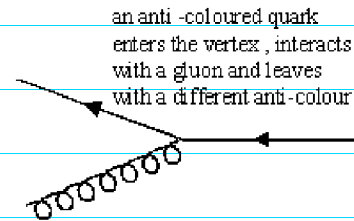
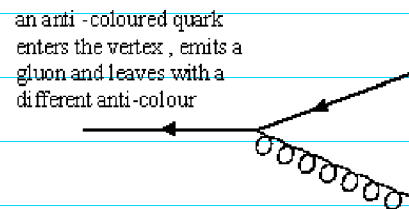
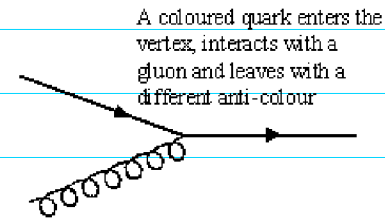
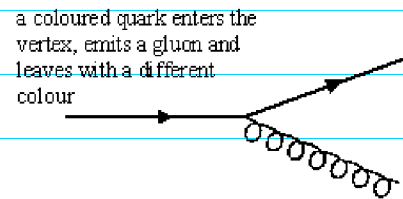
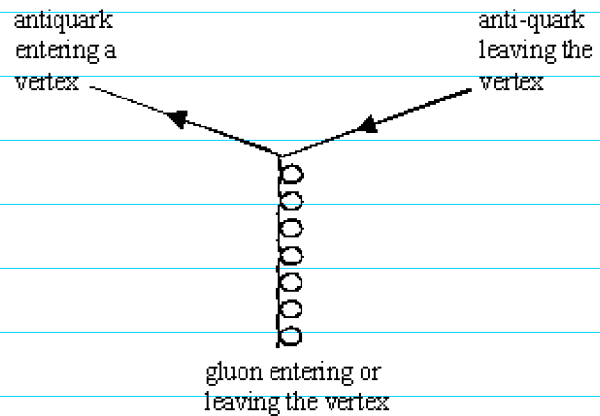
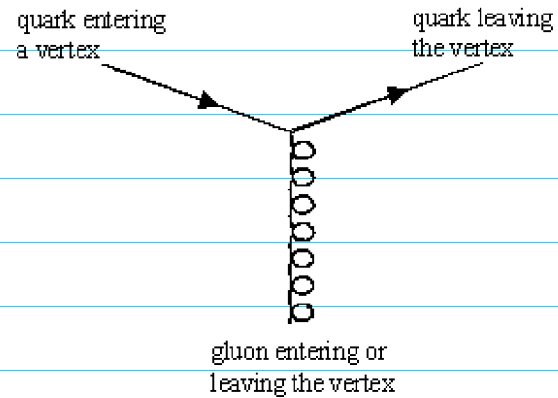


Time flows from left to right



Diagramas de Feynman: vértices

• Interacción fuerte:

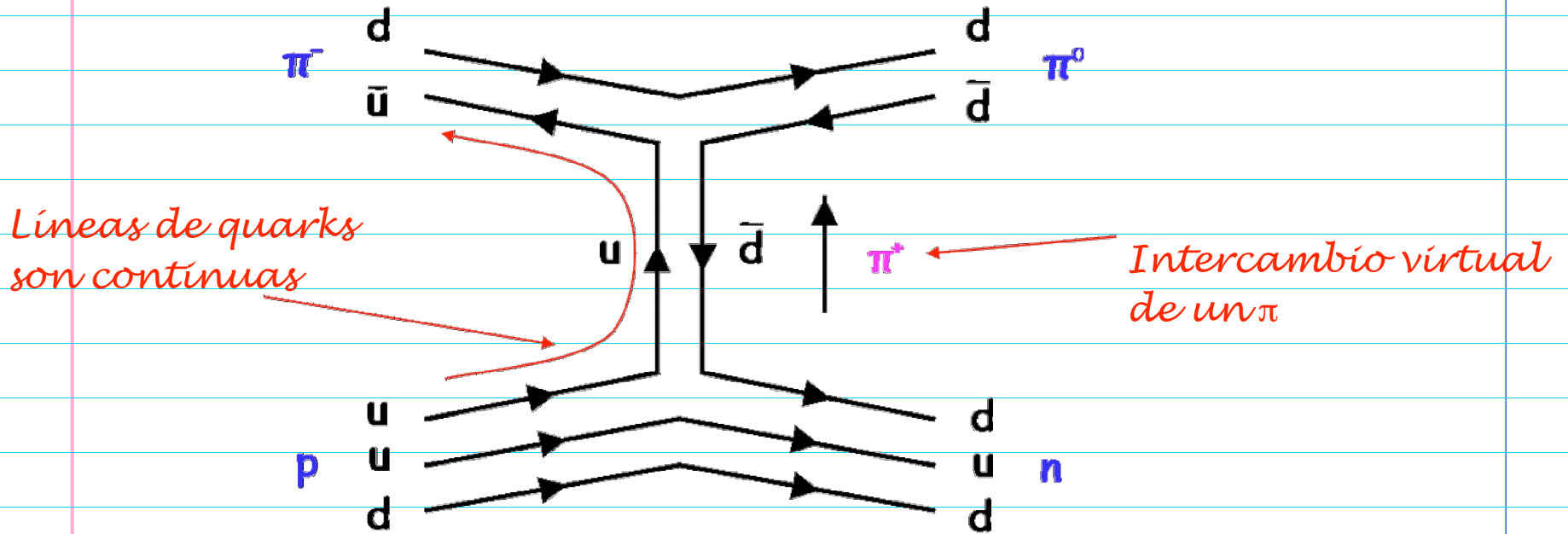


Diagramas de Feynman: Vértices

• Interacción fuerte:

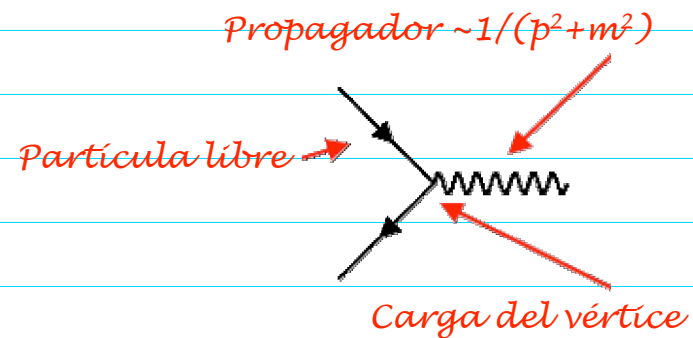
$$\pi^- + p \rightarrow n + \pi^0$$

$$\bar{u}d + uud \rightarrow udd + d\bar{d}$$



Diagramas de Feynman: Cálculo

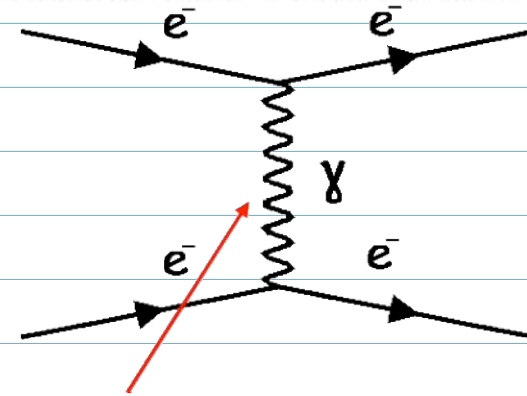
- Se usan para calcular secciones eficaces y probabilidades de desintegración:
 - Dibuja todos los posibles diagramas
 - Se asignan valores a cada parte del diagrama



- Se calcula la amplitud multiplicando todos los términos
- Se añaden las amplitudes de todos los diagramas
- Se eleva al cuadrado para obtener la probabilidad de cada proceso (sección eficaz o probabilidad de desintegración)

Diagramas de Feynman: calculo

• Terminos matematicos



- $-ie$ viene de cada vertice EM, donde $\alpha = e^2/4\pi$
- Las líneas de arriba son las corrientes de los electrones $j^{\nu}_{(e)}$. Donde ν es un índice del espacio tiempo de 0-3.
- Las líneas de abajo están para las corrientes del otro electrón $j^{\nu}_{(e)}$.
- La línea vertical es el propagador, $-ig_{\mu\nu}/q^2$. Como $m=0$
 $q = k^2 - k'^2$

• Amplitud es:

$$\text{amplitud} = -iM_{\beta\alpha} = (-ie) j^{\nu}_{(e)} \left(\frac{-ig_{\mu\nu}}{q^2} \right) (-ie) j^{\nu}_{(e)}$$