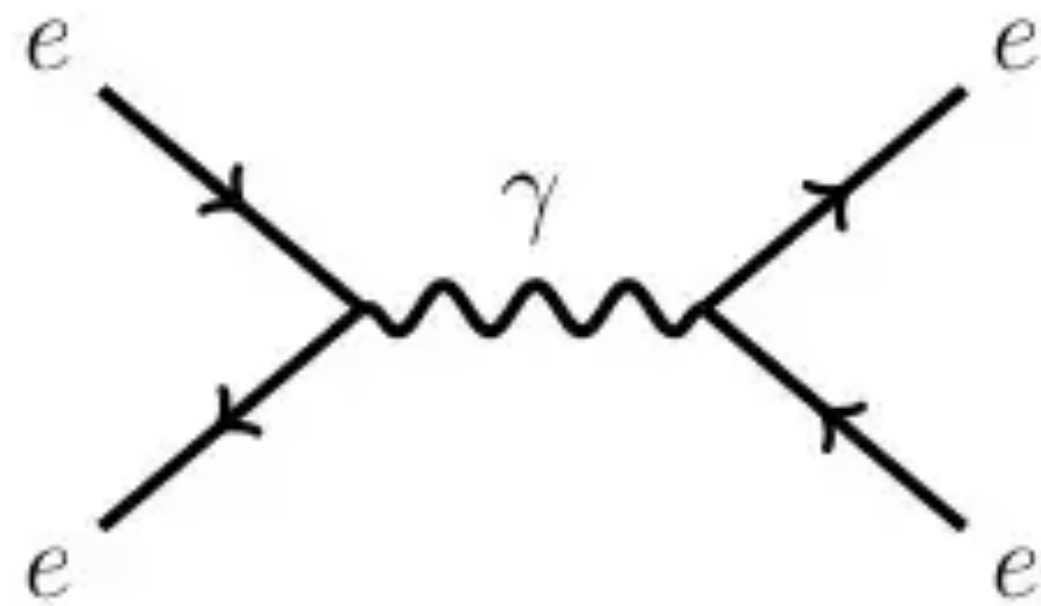


# Diagramas de Feynman

- Nos diagramas de Feynman, as partículas detectadas correspondem às que estão nos extremos do diagrama, as do meio refletem processos que ocorreram (ou que são possíveis) e são chamadas de partículas virtuais.
- Exercício 7:** a) Apresente interpretações para os dois diagramas abaixo. Em cada caso, considere que: i) o tempo flui da esquerda para a direita; ii) que flui de baixo para cima.



- b) Desenhe dois outros diagramas que envolvam mais partículas virtuais, mas que o resultado final seja o mesmo. Esses diagramas têm um ou mais “loops”, o que faz com que eles contribuam com uma probabilidade menor.

# Neutrinos

- Foram inicialmente inferidos indiretamente a partir de observações de decaimento  $\beta$ . Sabia-se que o decaimento  $\beta$  emitiria um elétron e converteria um nêutron num próton.
- Se esse fosse o único efeito desse decaimento, a energia cinética do elétron deveria ser sempre a mesma (ver o próximo exercício). Contudo, experimentos mostravam que essa energia mudava, o que levou Pauli a considerar uma nova partícula, que veio a ser batizada de **neutrino** (o nome se deve a Fermi, por isso o diminutivo em italiano). Outra opção, que para a época fazia sentido, era violar a conservação de energia. A hipótese do neutrino se demonstrou correta.
- Algumas partículas sem carga, como o fóton e o  $\pi^0$ , são elas mesmas as suas antipartículas, mas havia dúvida, com razão, se o mesmo se aplicaria ao neutrino. Atualmente entendemos que o seguinte processo é possível (via decaimento  $\beta$ ):  
$$n \rightarrow p^+ + e^- + \bar{\nu},$$
  
em que  $\bar{\nu}$  é o antineutrino. Qual a diferença de  $\nu$  para  $\bar{\nu}$ ?