

# Padintegralen in de kwantummechanica

---

 [tuyaux.winak.be/index.php/Padintegralen\\_in\\_de\\_kwantummechanica](http://tuyaux.winak.be/index.php/Padintegralen_in_de_kwantummechanica)

## Padintegralen in de kwantummechanica

---

Richting	<u>Eysica</u>
----------	---------------

Jaar	<u>MFYS</u>
------	-------------

## Bespreking

---

Het vak wordt gegeven in academie jaren waarvan het eerste jaar oneven is. Tijdens het jaar krijgt iedereen per twee een onderwerp toegewezen. Het is de bedoeling om rond dit onderwerp een les van 1 uur te geven. Je mag samenwerken om de les voor te bereiden, maar de presentatie zelf gebeurt individueel (studenten worden opgesplitst in twee groepen: de ene zal jouw presentatie zien de andere groep die van je klasgenoot met hetzelfde onderwerp).

## Puntenverdeling

---

De presentatie/les telt mee voor 30% van het eindcijfer. De andere 70% staat op het examen.

## Examenvragen

---

### Academiejaar 2019-2020 1<sup>ste</sup> zit

---

1. Leg uit hoe je kwantum statistische verwachtingswaarden met padintegralen kan uitrekenen.
2. Welke methodes ken je om padintegraalpropagatoren uit te rekenen (oplijsting + korte formule of lijstje uitleg volstaat)
3. Bereken de propagator van een vallend deeltje in een constant gravitatieveld  $g$  in 1D.

4.

1. Een vrij deeltje dat op tijdstip  $t=t'=t''$  een harmonische krachtstoot krijgt wordt beschreven door de volgende Lagrangiaan:

$$L = \frac{1}{2} m \dot{x}^2 - \frac{1}{2} m \omega^2 x^2 \delta(t-t')$$

Bereken hiervan de propagator  $K(x_T, T | x_0, 0)$  waarbij  $0 < t' < T$ .

2. Als het deeltje start in  $x_0=0$ , wat gebeurt er dan met de propagator voor  $\omega^2 = 1/t'$ ? Kan je hier een interpretatie aan geven? Tip: probeer na te gaan wat er gebeurt met de impuls van het deeltje tijdens de krachtstoot.

1. Consider the Lagrangian

$$L(x, \dot{x}, t) = m\dot{x}^2 - x f \delta(t-2)$$

where  $f$  is a constant. At time  $t=2$  the particle receives a instantaneous change  $\Delta p$  in momentum.

1. Calculate the propagator for this lagrangian.
2. What is the relation between the constant  $f$  and the change in momentum?
3. Calculate the probability amplitudo for the particle to be at  $x_c$  at  $t=1$  (before the force), given that at time  $t=0$  it was at position  $x_a$ , and at  $t=3$  it arrives at  $x_b$ . Is this result influenced by the force (which happens later at  $t=2$ )? Explain.

1. Give the postulates of quantum mechanics in the path integral framework. Show how the Schrodinger equation (without vector potential) can be derived from this framework. What is the mid-point rule, and why is it important when including the vector potential?

Categorieën:

- Eysica
- MFYS