

COURS DE MATHÉMATIQUES

TOME XII
MÉCANIQUE

Physique théorique

France ~ 2024

Écrit et réalisé par Louis Lascaud

Chapitre 1

Cinématique

Résumé

Davantage que de réelles considérations physiques, on s'attache dans cette section à présenter le bagage théorique nécessaire à l'étude du mouvement sur des bases mathématiques : notion de temps, repérage physique dans l'espace et le plan, point mobile, grandeurs du mouvement (vitesse, accélération).

1.1 Cinématique du point

1.1.1 Axiomatique de la cinématique et de la physique mécanique

1.1.1.1 Notion de temps

Définition. (*Temps*)

On appelle *temps*, et l'on note t , la droite réelle munie de l'ordre usuel (et non son opposé). On dira aussi que l'on appelle *temps*, la « variable réelle ».

Définition. (*Moment, période*)

On appelle *moment* ou *période* (*de temps, temporelle*), et l'on note T , toute partie du temps.

Définition. (*Instant*)

On appelle *instant*, et l'on note t_0 , tout élément du temps.

Définition. (*Passé*)

On appelle *passé* d'un instant t_0 , la période de temps $] -\infty, t_0]$.

Définition. (*Futur*)

On appelle *futur* d'un instant t_0 , la période de temps $[t_0, +\infty[$.

Proposition. (*Sens d'écoulement du temps*)

Le temps s'écoule du passé vers le futur.

▷ Cela découle de l'ordre usuel sur les réels. ■

Définition. (*Présent*)

On appelle *présent* d'un instant t_0 , tout voisinage de t_0 dans le temps.

Proposition. (*Contiguïté du présent*)

Tout présent rencontre son passé et son futur.



Attention ! On aurait pu s'attendre à une disjonction ; il n'en est rien. De plus, tout élément appartient à son passé et à son futur.

Proposition. (*Caractérisation des instants par leurs passé et futur*)

Tout instant est (l'unique point de) rencontre de son passé et de son futur.

Chapitre 2

Mécanique quantique

Résumé

Ce cours est une introduction à la mécanique quantique. Après une introduction pédagogique et un certain nombre de mises en garde, les éléments de base de la mécanique quantique seront abordés, puis utilisés pour la description de systèmes élémentaires. Pour motiver cette introduction, on présentera en premier lieu l'expérience de Stern et Gerlach, puis les postulats de la mécanique quantique : états d'un système, mesure, évolution temporelle. Nous étudierons ensuite le système à deux niveaux et le spin *demi*. Ensuite, nous étudierons les représentations r et p , puis la fonction d'onde et son interprétation. Enfin, nous passerons en revue un certain nombre de problèmes unidimensionnels classiques : marches, puits, barrières de potentiel dont l'effet tunnel.

Chapitre 3

Exercices

Difficulté des exercices :

- Question de cours, application directe, exercice purement calculatoire sans réelle difficulté technique
- Exercice faisable, soit intuitivement, soit en employant des moyens rudimentaires ou des techniques déjà vues
- Exercice relativement difficile et dont la résolution appelle à une réflexion plus importante à cause d'obstacles techniques ou conceptuels, qui cependant devraient être à la portée de la plupart des étudiants bien entraînés
- Exercice très exigeant, destiné aux élèves prétendant aux concours les plus difficiles, exercice « classique ».
- La résolution de l'exercice requiert un raisonnement et des connaissances extrêmement avancés, dépassant les attentes du prérequis. Il est presque impossible de le mener à terme sans indication. Bien qu'exigibles à très peu d'endroits, ces exercices sont très intéressants et présentent souvent des résultats forts.

Appendice

Table des matières

1	Cinématique	3
1.1	Cinématique du point	3
1.1.1	Axiomatique de la cinématique et de la physique mécanique	3
1.1.1.1	Notion de temps	3
2	Mécanique quantique	5
3	Exercices	7

Bibliographie

[1] *Titre du livre*, Auteur du livre, date, maison d'édition

Table des figures

Liste des tableaux