Introduction à la physique des particules
PHY-3501
Département de Physique, génie physique et optique, Université Laval
Session: Hiver 2017

Responsables

Professeur: Luc Marleau, VCH-3417
tél : (418) 656-2131 x2643
fax: (418) 656-5902
couriel: lmarleau@phy.ulaval.ca
site web: http://feynman.phy.ulaval.ca/marleau/marleau.html

Dépanneur/correcteur: Nicolas Giasson (VCH-0035) nicolas.giasson.1@ulaval.ca — correcteur

Horaire

Mardi	09h30-10h20	VCH-2810	cours magistral
Mercredi	10h30-12h20	PLT-2546	cours magistral

Notes de cours

Introduction à la physique des particules, Notes de cours, L. Marleau. Il s'agit d'un document disponible en deux en versions pdf pouvant être téléchargées du site internet
http://feynman.phy.ulaval.ca/marleau/marleau.html
1- Version pdf publique mais non-imprimable
2- Version pdf imprimable non publique (requérant un mot de passe)

Références complémentaires

• Introduction to high energy physics, Auteur(s) : Donald H. Perkins, Éditeur : Addison-Wesley Pub. Co. (Menlo Park, Calif., 1987) ISBN : 0201121050.
• Particle physics, Auteur(s) : B.R. Martin, G. Shaw, Éditeur : John Wiley & Sons (Chichester, 1992), ISBN : 0471923591.
• A modern introduction to particle physics, Auteur(s) : Fayyazuddin ; Riazuddin, Éditeur : World Scientific Publ. (Singapore [u.a.], 1992) ISBN : 9810210728.
• Introduction à la physique des particules, Auteur(s) : Roger Nataf, Éditeur : Masson (Paris, 1988), ISBN : 2225812195.
• Elementary particles, Auteur(s) : I.S. Hughes, Éditeur : Cambridge University Press (Cambridge, Angleterre, 1991), ISBN : 0521407397.
• Particle physics : a comprehensive introduction, Auteur(s) : Abraham Seiden, Éditeur : Addison Wesley (San Francisco ; Montreal, 2005), ISBN : 0805387366.

But du Cours

Ce cours est une introduction à la physique des particules dont le but est de décrire la matière et ses interactions à leur niveau le plus élémentaire c'est-à-dire à des échelles de $\lesssim 10^{-18}$ m. Notre compréhension de ces *briques* fondamentales et de leurs propriétés ont toutefois des implications à toutes les échelles, en partant de l'échelle nucléaire (e.g. cohésion des noyaux) jusqu'à l'échelle cosmologique (e.g. modèle du Big Bang).

Contenu et objectifs

L'objectif principal est de permettre à l'étudiant de développer une habilité pour décrire les particules élémentaires et leurs interactions. Les étudiants devront être en mesure: de décrire les propriétés des particules, leurs constituants fondamentaux et leurs interactions, d'utiliser les lois de conservations et la dynamique relativiste dans le contexte des collisions de particules, d'établir les principes de base sur lesquels sont construits les principaux modèles utilisés en particules élémentaires et de formuler les théories des interactions faibles, électromagnétiques et fortes (e.g. le modèle standard).

Le cours couvre les sujets suivants:

- Notions de base: Matière et interactions, cinématique relativiste, antiparticules, échelle des interactions.
- Accélérateurs et détecteurs: Sources, accélérateurs, principes et instruments de détection.
- Symétries et lois de conservation: Charge, théorème de Noether, parité, invariance de jauge, conjugaison de charge, inversion du temps.
- Interactions hadron-hadron: Section efficace, isospin, symétrie $SU(2)$, étrangeté, charme, bottom, top, parité G, résonances.
- Modèle statique des quarks: Spectroscopie des hadrons, spin et couleur, octet de baryon, mésons pseudo-scalaires, mésons vectoriels, charge des quarks, moments magnétiques des baryons.
- Interactions électromagnétiques: Diffusion eN - formule de Rutherford, facteur de forme, collisions e^+e^-, QED.
- Interactions faibles: Théorie de Fermi, violation de la parité, interaction $V - A$, Angle de Cabbibo, matrice KM, $W^\pm$ et Z_0.
- Interactions fortes: Couleur, modèle des partons, liberté asymptotique, confinement des quarks (modèle du sac, modèle de Skyrme, théories de jauge sur réseaux).
- Le modèle standard et certaines de ses extensions: Théorie de Glashow-Weinberg-Salam, brisure de symétrie et masse du Z_0 (théories grandement unifiées, supersymétrie, supercordes).

Mode d'évaluation[1]

- L'évaluation est basée sur une série de devoirs à remettre à des dates précises et sur un travail écrit obligatoire. La note est calculée selon:

Évaluation	Travaux	Pondération
3 séries d'exercices	à remettre à dates précises	45%
Projet – travail écrit	à remettre à date précise	40%
Communication orale	date à déterminer	15%

- La note de passage est de 50% et correspondra à la frontière entre les cotes D et E. Les notes supérieures à la note de passage couvriront le reste du spectre de cotes, soit de D à A^+ comme établi dans le tableau ci-bas.

Tableau de conversion: Notes vs Cotes

90	$\leq$	A^+	$\leq$	100	70	$\leq$	C^+	$<$	74
86	$\leq$	A	$<$	90	65	$\leq$	C	$<$	70
82	$\leq$	A^-	$<$	86	60	$\leq$	C^-	$<$	65
80	$\leq$	B^+	$<$	82	55	$\leq$	D^+	$<$	60
77	$\leq$	B	$<$	80	50	$\leq$	D	$<$	55
74	$\leq$	B^-	$<$	77			E	$<$	50

- La cote est établie en fonction des objectifs du cours et non la force du groupe mais on pourra tenir compte de la difficulté des questionnaires. Dans la correction, l'importance est accordée aux hypothèses de départ et à la justesse du raisonnement plus qu'à l'exactitude des calculs numériques. La qualité de la langue est aussi un critère de correction.

[1] Règles disciplinaires:
Tout étudiant qui commet une infraction au Règlement disciplinaire à l'intention des étudiants de l'Université Laval dans le cadre du présent cours, notamment en matière de plagiat, est passible des sanctions qui sont prévues dans ce règlement. Il est très important pour tout étudiant de prendre connaissance des articles 28 à 32 du Règlement disciplinaire. Celui-ci peut être consulté à l'adresse suivante: http://www.ulaval.ca/sg/reg/reglements/reglement_disciplinaire.pdf

Plagiat: Tout étudiant est tenu de respecter les règles relatives à la protection du droit d'auteur. Constitue notamment du plagiat le fait de:
i) copier textuellement un ou plusieurs passages provenant d'un ouvrage sous format papier ou électronique sans mettre ces passages entre guillemets et sans en mentionner la source;
ii) résumer l'idée originale d'un auteur en l'exprimant dans ses propres mots (paraphraser) sans en mentionner la source;
iii) traduire partiellement ou totalement un texte sans en mentionner la provenance;
iv) remettre un travail copié d'un autre étudiant (avec ou sans l'accord de cet autre étudiant);
v) remettre un travail téléchargé d'un site d'achat ou d'échange de travaux scolaires.