

PLAN DE COURS

Physique I : Mécanique 203-NYA-05

Pondération : 4-2-3

Nombre de crédits : 2^{2/3}

Compétence: OOUR

Programme et Département: Sciences de la nature

Trimestre d'automne 2009

Enseignant : Jean-Marie Desroches (desrocjm@cdrummond.qc.ca)

Raymond Lutz (Lutzr@cdrummond.qc.ca)

Local 2316

Téléphone : 478-4671 poste 263

Nom de l'étudiant-e : _____

DISPONIBILITÉ DU PROF					
	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi
8h					
9h					
10h					
11h					
12h30					
13h30					
14h30					
15h30					
16h30					

Présentation

Le cours de physique 203-NYA-05 est une introduction au comportement de notre univers matériel. Il fera connaître les grandes lois du mouvement et les principes de conservation qui régissent la matière et l'énergie. Plusieurs étudiants y verront une extension et un approfondissement de notions vues au secondaire.

Liens avec les buts généraux du programme

Le cours est construit autour de trois orientations bien précises qui développent la majorité des buts généraux du programme des Sciences de la Nature prescrits par le Ministère de l'Éducation.

Premièrement, le cours sera l'occasion d'acquérir des connaissances théoriques, mais surtout d'apprendre à résoudre des problèmes de façon systématique. Assez souvent, ces connaissances seront reliées à des applications concrètes. Du point de vue mathématique, le cours constitue une première application soutenue et rigoureuse de l'algèbre vectorielle et de la trigonométrie. Quant au calcul différentiel et intégral, il sera utilisé au fur et à mesure que les notions seront vues en mathématique. La maîtrise de ce contenu théorique est cruciale afin d'être capable de *raisonner avec rigueur*.

Deuxièmement, l'étudiant sera emmené à utiliser la méthode d'investigation scientifique. Dans les laboratoires, chacun sera en mesure de parfaire ses habiletés manuelles, de développer son esprit d'initiative, de *communiquer de façon claire et précise* ses résultats, de *travailler en équipe* et de mettre à l'épreuve son jugement personnel. Régulièrement, nous aurons à *utiliser des technologies de traitement de l'information* que ce soit pour des prises de mesures faites avec des sondes numériques, divers types de traitement de données (tableaux, chiffriers, graphiques, etc.) ou pour la rédaction de rapports.

Finalement, mon but est de faire prendre conscience de l'articulation de la science avec les autres domaines de la culture humaine. Le recours à l'histoire de la physique pourra dans certains cas s'avérer utile afin de *situer le contexte d'émergence et d'élaboration des concepts scientifiques*, ou encore, à l'occasion, pour *établir des liens entre la science, la technologie et l'évolution de la société*.

À plusieurs égards, le cours de mécanique s'avère être l'un des cours les plus exigeants du programme de Sciences de la Nature. L'étudiant doit donc être conscient que l'atteinte de la compétence (et la réussite du cours) passe avant tout par le travail personnel. L'étudiant devra donc se prendre en charge dans ses choix et ses activités et apprendre à *apprendre de façon autonome*.

Place du cours dans le curriculum du programme

Le cours de mécanique occupe une place centrale dans le programme. Il utilise et illustre plusieurs des notions qui seront développées de manière exhaustive dans les trois cours obligatoires de mathématiques: calcul différentiel (201-NYA-05), calcul intégral (201-NYB-05) et algèbre linéaire et vectorielle (201-NYC-05).

En définissant rigoureusement les concepts de force, de matière, d'énergie et de puissance, le cours participe au fondement des sciences modernes. D'ailleurs, ce vocabulaire s'étend à l'ensemble des disciplines scientifiques. Par exemple, la notion d'énergie revient partout dans les cours de chimie (202-NYA-05 et 202-NYB-05) ou de biologie (101-NYA-05 et 101-CCK-05).

Ces notions fondatrices seront approfondies dans les cours de physique de deuxième année. Tout d'abord, le cours d'électricité et magnétisme (203-NYB-05) sera consacré à l'étude méticuleuse d'une des quatre forces fondamentales de la nature. À la dernière session le cours d'ondes, optique et physique moderne (203-NYC-05) étendra l'analyse aux phénomènes lumineux et remettra en question notre rapport à l'espace, à la matière et au temps.

Finalement, le cours de mécanique est essentiel pour réussir les cours optionnels de résistance des matériaux (203-CCK-05) et d'astrophysique (203-CCS-05). Le premier applique les lois de la dynamique aux structures construites par les **ingénieurs** et les **architectes**, le deuxième, lui, a comme programme ambitieux l'étude de l'univers tout entier (planètes, comètes, étoiles, trous noirs, galaxies, apparition de la vie, etc.).

Le cours est aussi le lieu pour travailler certaines habiletés de base transférables à l'ensemble des autres cours: évaluation de grandeurs physiques, conversions d'unités, évaluation des incertitudes, minutie dans le travail en laboratoire, etc. La maîtrise de ces habiletés sera nécessaire pour la réussite à la dernière session de l'épreuve synthèse de programme (ÉSP). Cette «épreuve», qui prend la forme d'un projet expérimental, se réalisera à l'intérieur d'un des cours trois porteurs: astrophysique (203- CCS-05), microbiologie (101-CCS-05) ou chimie organique II (202-CCS-05).

Compétence associée au cours

Le cours 203-NYA-05 est construit de façon à permettre à l'étudiant d'atteindre la compétence OOUR. Afin de faciliter l'atteinte de cette compétence, certains détails sont prescrits par le Ministère de l'Éducation:

OBJECTIF	STANDARD
<p>Énoncé de la compétence</p> <p>Analyser différentes situations et phénomènes physiques à partir des principes fondamentaux reliés à la mécanique classique.</p>	<p>Contexte de réalisation¹</p> <ul style="list-style-type: none">• En classe, lors d'évaluations écrites individuelles, l'étudiant est confronté à des situations de résolutions de problèmes.• Au laboratoire, réalisations, en équipes, d'expériences sur l'étude du mouvement.
<p>Éléments de la compétence</p> <p>E1. Décrire le mouvement de translation et de rotation des corps</p> <p>E2. Appliquer les concepts et les lois de la dynamique à l'analyse du mouvement des corps</p> <p>E3. Effectuer des calculs de travail et d'énergie dans des situations simples</p> <p>E4. Appliquer les principes de conservation de la mécanique.</p> <p>E5. Vérifier expérimentalement quelques lois et principes reliés à la mécanique.</p>	<p>Critères de performance</p> <ul style="list-style-type: none">• Utilisation appropriée des concepts, des lois et des principes• Schématisation adéquate des situations physiques.• Représentation graphique adaptée à la nature des phénomènes.• Justification des étapes retenues pour l'analyse des situations.• Application rigoureuse des lois de Newton et des principes de conservation.• Jugement critique des résultats.• Interprétation des limites des modèles.• Expérimentation minutieuse.• Utilisation appropriée des instruments de mesure.• Présence des éléments constituant d'un rapport de laboratoire selon les normes établies.

¹ Cette prescription est «locale» et ne figure pas dans le document du MESL.

Projet éducatif du Cégep

Ce cours est en lien étroit avec les valeurs de formation du projet éducatif du collège.

Les travaux pratiques permettent à l'étudiant de développer son autonomie en étant actif dans la construction de ses savoirs.

La présentation du contenu théorique du cours permet le traitement de l'information. Les travaux pratiques font intervenir la résolution de problèmes.

Les élèves se groupent en équipes de travail pour les travaux pratiques. Ce qui les amène à collaborer entre eux et à développer le goût de réaliser des projets collectifs. Ils sont alors invités à respecter leur partenaires de travail et à respecter l'environnement physique et le matériel de laboratoire mis à leur disposition.

Ce cours favorise l'élargissement du champ de connaissance par l'initiation à un domaine scientifique et technologique.

Le français parlé et écrit fait l'objet d'une attention particulière dans les documents pédagogiques, les cours magistraux et dans l'évaluation des travaux des étudiants.

La réalisation en équipes des travaux pratiques amène naturellement les étudiants à valoriser la coopération comme attitude spécifique à développer au plan personnel.

Tout au long de la session l'étudiant est incité au travail assidu, à la persévérance dans les efforts, ce qui améliore ses chances de réussite.

Objectifs généraux du cours

De manière plus précise, à la fin du cours, l'étudiant-e pourra:

Partie théorique:

		<i>temps alloué</i>
Bloc 1 <u>Outils</u> <u>quantitatifs</u> (chapitres 1,2)	<ul style="list-style-type: none">• Utiliser et convertir les quantités fondamentales de la physique ainsi que les principales quantités composées qui en dérivent.• Évaluer des grandeurs physiques.• Effectuer géométriquement et analytiquement des additions ou des soustractions de vecteurs.	3 semaines
Bloc 2: <u>Cinématique</u> (chapitres 3, 4)	<ul style="list-style-type: none">• Résoudre des problèmes de cinématique unidimensionnelle à accélération constante.• Résoudre des problèmes de cinématique en deux dimensions de types suivants: projectiles, mouvement circulaire uniforme, mouvement circulaire à vitesse variable et mouvement curviligne quelconque.	3 semaines
Bloc 3 <u>Dynamique</u> (chapitres 5,6)	<ul style="list-style-type: none">• Appliquer les 3 lois de Newton à des situations dynamique.• Résoudre des problèmes de dynamique (avec ou sans frottement, centripète, etc.).	3,5 semaines
Bloc 4 <u>Énergétique</u> (chapitres 7, 8, 9)	<ul style="list-style-type: none">• Utiliser le théorème travail-énergie dans l'analyse du mouvement d'une masse soumise à plusieurs forces.• Appliquer le principe de la conservation de l'énergie à la solution de divers problèmes de mécanique.• Se servir du principe de la conservation de la quantité de mouvement pour résoudre les problèmes de collisions.	3,5 semaines
Bloc 5 <u>Rotation</u> (chapitre 11)	<ul style="list-style-type: none">• Intégrer les notions vues en cinématique et dynamique de translation en les transposant aux situations de mouvements de rotation.• Décrire le mouvement de rotation d'un corps rigide autour d'un axe fixe à l'aide des notions telles le moment d'inertie, moment de force et vitesse et accélération angulaires.	2 semaines

Partie expérimentale:

- Bloc
 - Rédiger des comptes rendus de laboratoire.
 - Monter correctement des dispositifs expérimentaux et de prendre des mesures avec minutie.
- Expérimental
 - Approfondir la compréhension de certaines lois par des vérifications pratiques.
 - Poser un jugement adéquat sur la qualité de ses résultats expérimentaux.
 - Mener à bien de petits projets de laboratoires.

Méthodologie et modalités de participation

Le cours se divise en deux volets complémentaires. Un volet théorique de quatre heures par semaine et un volet pratique de deux heures par semaine. La **présence** au cours et aux séances de laboratoire est **obligatoire** pour la réussite du cours.

Comme la pondération l'indique, chacun devrait consacrer en moyenne *trois* heures par semaine au travail personnel, excluant les heures de cours. Cette étude, pour être efficace, devrait se faire avec la supervision occasionnelle du professeur. À cet effet, chaque professeur est disponible 4 heures par semaine à son bureau (2316). *Le CAS (le Centre d'Aide en Sciences)* est là aussi pour t'aider, n'hésite pas à t'y rendre.

Les cours théoriques

Les cours théoriques se dérouleront surtout de façon magistrale. J'utiliserai au besoin des moyens audio-visuels et des appareils visant à illustrer concrètement les phénomènes étudiés en classe.

Régulièrement les étudiants seront conviés à réfléchir et à travailler seuls ou en équipes sur des situations problématiques. Ces activités seront des moments privilégiés pour asseoir les concepts théoriques. La participation des étudiants est essentielle à la réussite de ces petits ateliers.

Nous utiliserons le volume de **Harris Benson, Physique I, Mécanique, ERPI, troisième édition, 2004**, en vente à la COOP. Chaque semaine, l'étudiant devra lire le chapitre présenté en classe. Pendant le cours, il est fortement recommandé de *suivre les raisonnements développés par le prof* pour compléter la compréhension du volume de référence. Après le cours, l'étudiant doit tenter de répondre à certaines questions qualitatives et résoudre les exercices recommandés. La nouvelle édition du manuel est accompagnée d'un Cédérom sur lequel on trouvera quelques animations.

L'étudiant doit être conscient que les exercices sont là pour parfaire la compréhension des

principes physiques de base et non pas pour «ploguer des chiffres dans des formules en espérant bien passer». Une attention particulière sera donc consacrée à un effort de **compréhension** et de synthèse. En physique, on ne montre pas tant un contenu à gober qu'une démarche de réflexion et de résolution de problèmes! Lors du travail personnel, l'étudiant fera face à trois niveaux de confrontation théorique:

Niveau 1: C'est le niveau minimal pour la réussite du cours. Il représente la base des raisonnements incluant notamment: apprivoisement des formules mathématiques, représentations schématiques simples, discernement des concepts principaux.

Niveau 2: La maîtrise des exercices de ce niveau témoigne d'une bonne compréhension du cours. L'étudiant montre alors qu'il est capable d'élaborer une stratégie de résolution de problèmes, de relier entre eux certains concepts, de faire intervenir son sens physique, etc.

Niveau 3: La maîtrise des exercices de ce niveau témoigne d'une excellente compréhension du cours. Il est capable de relever des défis au niveau de l'intégration des concepts, des subtilités théoriques ou mathématiques, de l'intuition guidée par le «sens physique». Bien sûr, à ce niveau, l'étudiant est autonome dans sa stratégie de résolution des problèmes.

Des compléments d'information au cours (pistes aux questions qualitatives, devoirs, liens divers, etc.) sont disponibles sur le site WEB du cours à l'adresse suivante:

<http://www.cdrummond.qc.ca/cegep/scnature/Physique/cours/mecanique/mecanique.html>

Les cours en laboratoire

En général, deux heures par semaine seront réservées aux expériences de laboratoire, à des séances d'exercices ou à des travaux pratiques. La majorité des expériences de laboratoire seront plutôt dirigées. Les laboratoires se feront en équipes de deux ou trois. Une absence à un labo entraîne automatiquement la note de **zéro** et prive l'étudiant du droit de répondre à d'éventuelles questions portant sur ce laboratoire (voir la PDÉA). Les laboratoires seront intimement reliés au contenu théorique. Autant que possible, j'essaierai de les réaliser dans un ordre tel que la théorie s'y rapportant ait été vue préalablement en classe.

Lors des séances de laboratoire, **chacun** doit noter au brouillon les résultats expérimentaux dans **son cahier de laboratoire**. Souvent, le travail d'analyse à faire est clairement inscrit dans le protocole du laboratoire. Ce travail sera réalisé dans le cahier de labo.

Le cours étant particulièrement exigeant au plan formel, nous aurons recours à quelques reprises à des travaux pratiques qui faciliteront la maîtrise des concepts physiques ou le transfert en physique de méthodes développées en mathématiques.

Règles administratives particulières

Par souci d'équité et de justice, certaines règles seront appliquées. Le détail de ces règles se trouve dans la PDÉA² du département des Sciences de la Nature. On peut consulter ce texte sur le site WEB du département des Sciences de la Nature.

Présence aux cours théoriques, laboratoires et examens

La présence aux cours est requise, mais n'est pas enregistrée. En cas d'absence non motivée, il incombe à chaque étudiant(e) de prendre connaissance auprès d'autres étudiant(e)s de toutes les informations transmises en classe.

La présence aux activités de laboratoire est obligatoire. Toute absence non motivée entraîne le retrait du droit à l'évaluation reliée au laboratoire en cause. La présence aux examens et aux travaux en classe est obligatoire. Toute absence non motivée entraîne la note zéro pour l'examen ou le travail en cause.

L'étudiant(e) qui, pour une raison valable, s'est absenté(e) ou prévoit s'absenter d'un examen, d'un travail en classe ou d'un laboratoire, doit motiver, dès que possible et au plus tard à son retour au cégep, son absence auprès de son enseignant(e). Par raisons valables, on entend notamment : une maladie; une hospitalisation; un décès dans la famille immédiate; une autre raison de nature similaire.

Présentation matérielle des travaux

La note accordée pour la présentation matérielle (structure et facture) d'un travail ou d'un rapport de laboratoire ne peut dépasser 10% de la note du travail. Les rapports de laboratoire doivent respecter les règles de présentation matérielle indiquées dans le Guide méthodologique des sciences de la nature produit par le Département des sciences de la nature. Ce document est disponible à l'adresse

:www.cdummond.qc.ca/cegep/scnature/Chimie/DocumentsPDF/guide.pdf.

Évaluation de la langue

L'étudiant(e) doit présenter ses travaux écrits dans une langue correcte. Lors de la correction des

² Politique Départementale d'Évaluation des Apprentissages

travaux écrits, la note attribuée à la portion textuelle tient compte de la qualité de la langue française à raison de 10%.

Révisions de notes

En cours de trimestre, l'étudiant(e) a le droit de contester une note et d'en demander la révision. Avant de faire une démarche de révision de note, l'étudiant(e) qui se croit lésé doit rencontrer son enseignant(e) afin de régler le litige. Si cette rencontre n'est pas satisfaisante, l'étudiant(e) peut demander une révision de note en remplissant un formulaire qu'il ou elle obtiendra auprès de la coordonnatrice du département. La demande de révision doit être faite par l'étudiant(e) dans les dix (10) jours ouvrables qui suivent la réception de la note en question.

Pour toute demande de révision de note recevable, la coordonnatrice du département voit à former, dans les cinq (5) jours ouvrables qui suivent, un comité d'au moins trois (3) enseignants. Le comité reçoit l'étudiant(e) qui demande à faire valoir son point de vue. À moins d'entente à l'effet contraire, le comité procède si l'étudiant(e) ne se présente pas. Le comité doit faire connaître sa décision à l'étudiant(e) dans les dix (10) jours ouvrables après la formation du comité. La décision du comité est définitive et sans appel.

L'étudiant(e) qui demande une révision de note finale d'un cours s'adresse à la Direction des études, selon les modalités spécifiées dans la PIEA.

Modalités d'évaluation

L'évaluation du volet théorique se fera par deux examens théoriques au cours de la session et par un examen final comportant une partie «synthèse». Chaque examen posera deux genres de questions: les premières seront consacrées à des aspects *qualitatifs* de la théorie: définitions de concepts, explications ou description de certains phénomènes, etc. La deuxième partie sera axée sur la *résolution de problèmes* semblables à ceux travaillés dans le manuel. Dans ces problèmes, c'est la maîtrise des concepts théoriques et de leurs applications dans des situations nouvelles qui seront évaluées et non pas seulement «la gestion de formule». Des devoirs viendront compléter la note. Le but de ces petits travaux est de s'assurer que chacun fournisse un travail assidu pendant la session.

L'évaluation du travail de laboratoire sera pondérée sur 30 % de la note finale. Quatre volets distincts seront considérés. Tout d'abord, les laboratoires seront évalués par un suivi hebdomadaire du cahier de laboratoire. Après chaque expérience, les équipes disposeront d'une semaine pour faire inspecter le cahier de laboratoire d'un membre pendant les périodes de disponibilité du professeur. Ensuite, au cours de la session, chaque équipe aura à produire un compte rendu, et un rapport complet de laboratoire. Vers la fin de la session, un examen

de laboratoire sera administré pour vérifier la capacité de chaque étudiant à fournir des mesures d'expériences déjà réalisées, à produire des traitements de données similaires à ceux déjà faits et à utiliser des notions théoriques (gestion de l'information dans le cahier). La semaine suivante, un volet expérimental demandera à chaque équipe de réaliser, en deux périodes, toutes les étapes d'une expérience.

Types d'évaluation	% de la note finale	matière	semaine prévue
Examen 1	15	chap 1, 2, 3	5e semaine
Examen 2	15	chap 4, 5, 6	10e semaine
Examen 3	40	chap 1 à 11	16e semaine

Devoirs et mini-tests	6	toute	session
compte-rendu	8	en équipe	session
tenue du cahier	8	individuel et	session
Examen de lab	8	en équipe	session

En tout temps, les étudiants peuvent consulter le détail de leur note sur bleumanitou.com.

Contenu du cours dans le manuel

Chapitre 1: Introduction

(3h-2h)

- 1.1 Qu'est-ce que la physique ?
 - 1.2 Notions, modèles, théories
 - 1.3 Unités
 - 1.4 La notation scientifique et chiffres significatifs
 - 1.5 Ordres de grandeur
 - 1.6 Analyse dimensionnelle
- Aperçu historique: théories géocentrique et héliocentrique

Objectifs spécifiques:

- Distinguer un énoncé scientifique d'un qui ne l'est pas.
- Effectuer les opérations mathématiques élémentaires à l'aide de la notation scientifique.
- Convertir des grandeurs d'un système d'unités à un autre.
- Utiliser les conventions du SI.
- Évaluer les ordres de grandeur de certains ensembles matériels.
- Estimer l'incertitude sur une grandeur et lui associer le bon nombre de chiffres significatifs.

- Utiliser l'analyse dimensionnelle afin d'établir la dépendance de quantités physiques.

Laboratoire #1: Incertitude sur les mesures.

Chapitre 2: Les vecteurs

(4h-2h)

- 2.1 Vecteurs et scalaires
- 2.2 L'addition des vecteurs
- 2.3 Composantes et vecteurs unitaires
- 2.4 Produit scalaire
- 2.3 Produit vectoriel
(chapitre 4)
- 4.6 La vitesse relative

Objectifs spécifiques:

- Distinguer entre quantités scalaires et quantités vectorielles.
- Effectuer correctement les opérations vectorielles d'addition et de soustraction aussi bien par la méthode géométrique que par la méthode analytique.
- Transformer les coordonnées cartésiennes d'un vecteur, en coordonnées polaires ou vice-versa.
- Justifier physiquement les opérations faites sur les vecteurs.
- Résoudre des problèmes physiques simples impliquant addition et soustraction de vecteurs..

Laboratoire #2: Équilibre de forces et somme vectorielle

Chapitre 3: Cinématique à une dimension

(4h-2h)

- 3.1 Le mouvement et sa mesure
 - 3.2 Position et déplacement
 - 3.3 Vitesse moyenne et vitesse instantanée
 - 3.4 Accélération
 - 3.5 L'utilisation du calcul différentiel et intégral
 - 3.6 Les équations du mouvement à accélération constante
 - 3.7 La chute des corps
 - 3.8 Vitesse limite
- Sujet connexe: Les effets physiologiques de l'accélération.

Objectifs spécifiques:

- Démontrer les équations du mouvement unidimensionnel d'un corps lorsque l'accélération est constante.
- Définir: déplacement, vitesse, accélération.
- Distinguer: distance parcourue et déplacement.
- Calculer un déplacement, une vitesse et une accélération, que ce soit géométriquement ou

avec l'aide du calcul différentiel et intégral.

- Résoudre des problèmes de cinématique en une dimension incluant les corps en chute libre.
- Décrire l'utilité du calcul différentiel et intégral dans l'étude de la cinématique.

Laboratoire #3: Mouvements d'un chariot

PREMIER EXAMEN (semaine du 21 septembre)

Chapitre 4: L'Inertie et le mouvement à 2 dimensions

(4h – 2h)

4.1 Première loi de Newton

4.2 Vecteurs, déplacement, vitesse, accélération en 2 dimensions

4.3 Mouvement d'un projectile

4.4 Mouvement circulaire uniforme

4.5 Repères inertiels

4.6 Vitesses relatives

4.7 Transformation de Galilée

Objectifs spécifiques:

- Utiliser les équations des projectiles pour résoudre divers problèmes impliquant des conditions initiales variées.
- Justifier pourquoi les équations du projectile idéalisé ne sont pas toujours valables.
- Distinguer entre distance parcourue et déplacement.
- Définir et calculer les différentes quantités vectorielles utilisées en cinématique à l'aide du calcul différentiel et intégral.
- Justifier l'existence de l'accélération centripète et pouvoir l'appliquer à divers problèmes.
- Estimer certaines grandeurs cinématiques dans plusieurs référentiels.

Sujet connexe: Les projectiles réels.

Laboratoire #4: Projectiles

Chapitre 5: Dynamique de la particule, Partie I

(6h-2h)

- 5.1 Force et masse
- 5.2 Deuxième loi de Newton
- 5.3 Poids
- 5.4 Troisième loi de Newton
- 5.5 Applications
- 5.6 Poids apparent

Objectifs spécifiques:

- Décrire historiquement les problèmes que posait une dynamique du mouvement.
- Définir: inertie, force, masse et repère inertiel.
- Expliquer et justifier les trois lois de Newton.
- Identifier les forces agissant sur un corps.
- Dessiner un «diagramme de forces» à partir des forces qui agissent sur une masse.
- Calculer la résultante des forces agissant sur un corps et déterminer l'accélération qui en découle.

Laboratoire #5: Les lois de Newton

Chapitre 6: Dynamique de la particule, Partie II.

(6h-4h)

- 6.1 Le frottement
 - 6.2 Dynamique du mouvement circulaire uniforme
 - 6.3 Les orbites des satellites
 - 6.4 Forces fondamentales
 - 6.5 Référentiels non inertiels
- Sujet connexe: Le phénomène du frottement

Objectifs spécifiques:

- Ajouter les forces de frottement aux autres forces afin de résoudre divers types de problèmes à l'aide des lois de Newton.
- Expliquer l'origine des forces de frottement.
- Évaluer des coefficients de friction.
- Distinguer frottement statique et frottement cinétique.
- Caractériser les paramètres qui influencent l'intensité de la force gravitationnelle.
- Résoudre des problèmes de mouvement circulaire à l'aide des lois de Newton.
- Distinguer, dans des repères accélérés: «forces physiques» et «forces fictives».

Laboratoire #6: Force centripète (double)

DEUXIÈME EXAMEN (semaine du 4 nov)

Chapitre 7: Travail et énergie

(5h-2h)

7.1 Le travail par une force constante

7.2 Le travail par une force à grandeur variable

7.2.1 Produit scalaire (aussi section 2.4)

7.3 Théorème «travail-énergie»

7.4 Puissance

7.5 Travail et énergie en 3D.

Sujet connexe: L'énergie et l'automobile

Objectifs spécifiques:

- Convertir en unités fondamentales les unités d'énergie.
- Définir et distinguer travail, énergie et puissance.
- Calculer le travail fait par une force constante avec le produit scalaire.
- Se servir du calcul intégral pour calculer le travail produit par une force variable.
- Utiliser le théorème travail-énergie pour déterminer le mouvement d'une masse soumise à des forces.
- Combiner les notions de travail et de temps pour calculer la puissance de divers systèmes.
- Relier force et vitesse pour déterminer la puissance instantanée d'un système.

Laboratoire #7: Théorème travail-Énergie

Chapitre 8: Conservation de l'énergie

(6h-2h)

8.1 Énergie cinétique et énergie potentielle

8.2 Forces conservatives

8.3 Énergie potentielle et forces conservatives

8.4 Fonctions énergie potentielle

8.5 Conservation de l'énergie

8.6 Conservation de l'énergie avec forces dissipatives

8.7 Force conservative et fonction énergie potentielle

8.8 Diagrammes d'énergie

8.9 Énergie potentielle de gravité

8.10 Conservation de l'énergie en général

Objectifs spécifiques:

- Distinguer entre forces conservatives et forces dissipatives.
- Expliquer pourquoi l'on ne peut associer une énergie potentielle qu'aux seules forces conservatives.
- Déterminer l'expression d'énergie potentielle associée à une force conservative et vice-

versa.

- Appliquer le principe de conservation de l'énergie à la solution de problèmes pratiques.
- Interpréter une courbe d'énergie potentielle et en déduire le mouvement d'une particule.

Chapitre 9: Quantité de mouvement

(3h-0h)

9.1 Quantité de mouvement

9.2 Conservation de la quantité de mouvement

9.3 Collisions

9.5 Quantité de mouvement et énergie cinétique

9.7 Fusées

Objectifs spécifiques:

- Calculer l'impulsion sur une masse soumise à une force.
- Se servir du principe de conservation de la quantité de mouvement pour résoudre les problèmes de collisions.
- Utiliser la notion de centre de masse pour décrire le mouvement d'un ensemble de particules.
- Justifier la propulsion d'une fusée dans l'espace.

Chapitre 11: Rotation d'un corps rigide

(7h-2h)

11.1 Cinématique de rotation

11.2 Énergie cinétique de rotation.

11.3 Moment d'inertie

11.4 Conservation de l'énergie incluant la rotation

11.5 Moment de force

11.6 Équations dynamiques de la rotation.

11.7 Travail et puissance en rotation

Objectifs spécifiques:

- Être capable de calculer des angles en radians.
- Définir, calculer et utiliser les termes: vitesse et accélération angulaires, moment d'inertie, moment de force.
- Calculer des moments d'inertie de corps à géométrie simple.
- Établir la correspondance qui existe entre les dynamiques de translation et de rotation.
- Résoudre des problèmes de cinématique et de dynamique de rotation.

Laboratoire #8: Cinématique de rotation

EXAMEN de lab (tout début de décembre)

EXAMEN FINAL (14 au 22 décembre)

Médiagraphie

Le livre du cours:

- H. Benson, *Physique II, Mécanique*, deuxième édition, ERPI, 1999.

Autres volumes académiques disponibles au Québec et du même niveau:

- R. Serway, *Physique I, Mécanique*, Études Vivantes, 1997.
- D.C.Giancolli, *Physique générale, Mécanique*, CEC, 1993.
- Halliday et Resnick, *Physique I, Mécanique*, Mc Graw Hill, 2004.

Pour le travail expérimental et la rédaction des rapports de laboratoire:

- Profs du département des BPC, *Guide méthodologique des sciences de la nature*, Coll. Drummondville, 2004.
- G. Boisclair. J. Pagé et R. Mathieu, *Guide des sciences expérimentales*, 2ième édition ERPI, 1998.

Histoire du développement des concepts fondamentaux en mécanique:

- R. Feymann, *La nature de la physique*, Points, Le Seuil, .
- Infeld et Einstein, *L'évolution des idées en physique*, PBP, Payot, 1973.
- R. Taton et al, *Histoire générale des sciences*, 3 vol, PUF, 1958.
- B. Cohen, *Les origines de la physique moderne*, Points Seuil.

Vidéos et Cédérom:

- *Mécanique / coll. In Situ*, ; Montréal : Télé-Québec, c1995.

Internet:

Le réseau des réseaux est très bien outillé pour l'aide à la recherche en physique. Tous les sites de recherche vous conduiront à de bonnes adresses; un bon départ est:

<http://www.google.com> ou <http://www.yahoo.com/Science/Physics/>.

Ou encore, bien mieux!, la page de physique du Cégep qui donne plusieurs liens utiles tout au long de la session: **<http://www.cdrummond.qc.ca/cegep/scnature/Physique/cours/mecanique/mecanique.html>**

Qu'est-ce qu'un bon cahier de lab ?

- C'est un outil personnel pour permettre à l'étudiant de centraliser des informations fiables dans sa démarche expérimentale. C'est aussi un outil appartenant au prof, lui permettant d'évaluer l'intensité et la qualité du travail de l'équipe. Il se compose de deux cahiers canada collés ou d'un cahier spirale de 80 pages. (évaluation)
- C'est un cahier où les données sont consignées intégralement et immédiatement: un gros brouillon cumulatif contenant tout ce qu'il faut pour rédiger un rapport de lab. Il contient toutes les données brutes: telles qu'elles ont été mesurées au lab. (fidélité)
- Il vaut mieux un tableau complet qu'un tableau bien présenté. Avant de vous lancer dans une série de mesures, prenez la peine de noter les quantités «contextuelles»: la masse, la longueur de la corde, le nombre de tours, etc (complétude)
- Avant de quitter le local 2319, chaque membre de l'équipe doit recopier les mesures dans son cahier. Donc chacun devient apte à faire le rapport (autonomie).
- Les résultats d'analyse doivent être identiques pour tous les membres de l'équipe. Cela exige une mise en commun des résultats. ***Échangez vos # de tél et trouvez obligatoirement une heure en commun dans la semaine pour travailler ensemble.*** (travail d'équipe)
- L'analyse doit être bien faite au niveau compréhension, précision, présentation des graphiques. On devrait retrouver une solide conclusion. Souvent il s'agira de recopier des bouts de cette conclusion lors de l'examen de lab. (analyse)
- On y trouve uniquement du texte manuscrit, des tableaux collés et des graphiques. Pas de feuilles libres. Il est utile de recopier le(s) but(s) de chaque expérience, mais pas le texte de la procédure car les questions de l'examen de lab ne trouveront pas leur réponse dans le texte des protocoles.
 - Erreurs courantes concernant les graphiques ou les tableaux:
 - graphique plus petit qu'une demi-feuille
 - le fond n'est pas blanc
 - il manque de divisions fines (il en faut toujours une bonne densité)
 - les repères sont mal formatés (trop nombreux ou mal présentés le long des axes)
 - le tracé de la courbe tient compte de points qui devraient être rejetés (analyse)
 - la droite n'est pas droite ou trop épaisse; la pente n'est pas calculée etc.
 - la pente est donnée avec un seul chiffre significatif (arrondi automatique)
 - Le titre est une répétition des axes au lieu du ***nom du phénomène.***

Travail individuel dans le volet théorique

chapitre 1	niveau 1	niveau 2	niveau 3
Révision	5	4	
Question	7		
Exercices	1, 4, 15, 11, 14, 19, 32, 45, 47	3, 5, 12, 13, 17, 18, 27, 28, 34	10
Problèmes			1, 2, 4
Sections à lire	1.3 à 1.6, aperçu historique		

chapitre 3	niveau 1	niveau 2	niveau 3
Révision	1, 4	2, 5, 6	
Question	1, 2	5, 7, 9, 12, 16	8, 15
Exercices	1, 4, 7, 13, 19, 24, 27, 36, 38, 47, 52, 53	9, 12, 15, 16, 26, 31, 32, 43, 45, 55, 58, 63, 66, 69	57, 62
Problèmes		2, 5, 7, 15, 24	3, 21
Sections à lire	3.1 à 3.7, sujet connexe		

chapitre 2	niveau 1	niveau 2	niveau 3
Révision	1, 2, 3, 4, 9	11	
Question	1, 5	2, 3, 4, 8	7
Exercices	1, 3, 5, 9, 13, 15, 19	7, 21, 27, 35	37
Problèmes		5	6
Sections à lire	2.1 à 2.4, + 4.6		

chapitre 4	niveau 1	niveau 2	niveau 3
Révision	2, 4, 5	7, 9, 10	8
Question	1, 2, 8, 9	5, 6, 7	4, 10
Exercices	1, 2, 3, 7, 13, 14, 39, 44, 47, 50, 71	8, 11, 17, 21, 31, 33, 51, 52, 53, 69	32, 55, 62
Problèmes		2, 4, 14	6, 16, 17
Sections à lire	4.1 à 4.8		

Premier examen

chapitre 5	niveau 1	niveau 2	niveau 3
Révision	1, 2	3, 4, 5, 6, 10	7, 11
Question	1, 5, 7	8, 11, 15	3, 6, 9, 10, 14
Exercices	1, 5, 7, 9, 10, 12, 20, 26, 31, 35, 42, 51	16, 27, 33, 36, 37, 38, 43, 45, 47, 59	14, 39
Problèmes			1, 6, 10
Sections à lire	5.1 à 5.6		

chapitre 6	niveau 1	niveau 2	niveau 3
Révision	1, 5, 6	2, 3, 7, 10	
Question		1, 7, 14	2, 6, 11
Exercices	1, 5, 6, 12, 15, 30, 35, 46, 59, 63	3, 7, 9, 27, 32, 45, 48, 58	18, 20
Problèmes		2	5, 7, 13
Sections à lire	6,1 à 6,3 + 6.5 (pp. 167,168)		

Deuxième examen

chapitre 7	niveau 1	niveau 2	niveau 3
Révision	1, 4, 6, 7, 8		
Question	1, 3	2, 7, 11	5, 8
Exercices	1, 9, 17, 22, 23, 29, 31, 37, 43, 45, 48,	7, 13, 15, 20, 39, 41, 54	23 c)
Problèmes		5, 7	3
Sections à lire	2.4 + 7.1 à 7.4, sujet connexe		

chapitre 9	niveau 1	niveau 2	niveau 3
Révision	2	4, 6, 8	3
Question	6, 16	1, 3, 9, 15	11, 12, 13
Exercices	1, 9, 13, 31, 32, 39	5, 11, 27, 30	
Problèmes			
Sections à lire	9.1 à 9.4		

chapitre 8	niveau 1	niveau 2	niveau 3
Révision	1, 4, 5	2, 7, 8	10
Question	3	2, 8	4, 7
Exercices	2, 4, 11, 15, 21, 23, 31, 48	1, 3, 5, 6, 9, 13, 27, 57, 65	54
Problèmes			7, 11
Sections à lire	8.1 à 8.10		

chapitre 11	niveau 1	niveau 2	niveau 3
Révision	1, 2, 4	5, 6, 8	
Question	1, 4, 11	2, 5, 8, 9, 13	14
Exercices	1, 3, 5, 10, 15, 20, 23, 26, 46, 62, 66, 74	7, 12, 29, 30, 51, 55, 57, 69	39, 71*
Problèmes		16	2
Sections à lire	11.1 à 11.7 + 12.3		

Examen final (récapitulatif)