

BELFEDAL Abdelkader

KARA-ZAITRI Kamel

# PHYSIQUE MÉCANIQUE

Rappels de cours et exercices résolus

1<sup>ère</sup> Année LMD

ST - SM - MI

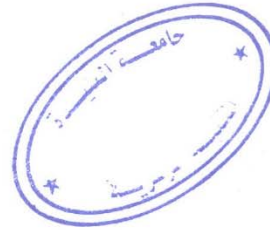
OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES 



2-530-283-5

*Abdelkader BELFEDAL*  
*Université de Mascara*

*Kamel KARA-ZAITRI*  
*Université de Tlemcen*



# PHYSIQUE

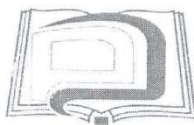
## Mécanique

**Rappels de cours et exercices résolus**

4<sup>ème</sup> Édition

1<sup>ère</sup> Année LMD

ST - SM - MI



OFFICE DES PUBLICATIONS UNIVERSITAIRES



## *Table des Matières*

Avant propos .....	5
Table des matières.....	9
Terminologie (Français/Arabe) des termes techniques physiques.....	13
<b>Chapitre I</b>	
Partie «A»: Analyse dimensionnelle.....	17
A-1- Système fondamental.....	17
A-2- Notions de dimension.....	17
A-3- Homogénéité d'une fonction .....	18
Exercices .....	20
Corrigé des exercices .....	25
Partie «B»: Calcul d'incertitudes.....	39
B-1- Calcul d'erreur absolue.....	39
B-2- Calcul d'erreur relative ou précision du calcul .....	40
B-3- Approximation et calculs approchés.....	40
a- Série de Taylor.....	40
b- Série de Mac-Laurin.....	41
c- Série de Binôme .....	41
Exercices .....	42
Corrigé des exercices .....	46
Partie «C» Calcul vectoriel.....	67
C-1- Scalaires et vecteurs.....	67
C-2- Algèbre vectorielle.....	67
C-3- Composantes d'un vecteur.....	67
C-4- Produit scalaire.....	68
C-5- Produit vectoriel.....	69
C-6- Dérivées de vecteurs.....	71
a- Définition.....	71
b- Quelques caractéristiques des dérivées de vecteurs.....	71
c- Opérateurs physiques.....	72
C-7- Moment d'un vecteur.....	74
C-8- Intégrales curvilignes.....	75
Exercices .....	76
Corrigé des exercices .....	79
<b>Chapitre II</b>	
Partie «A»: La cinématique du point matériel dans un repère fixe .....	93
A- Mouvement rectiligne .....	93
A-1- Position et déplacement .....	93
A-2- Vitesse moyenne.....	94
A-3- Vitesse instantanée.....	95

A-4- Accélération.....	98
A-5- Equation de mouvement .....	98
A-5-1- Le mouvement rectiligne uniforme (M. R. U.).....	98
A-5-2- Le mouvement rectiligne uniformément accéléré (M. R. U. A.).....	99
B- Mouvement circulaire .....	101
B-1- Vitesse angulaire ou vitesse de rotation.....	101
B-1-1- Vitesse angulaire moyenne.....	101
B-1-2- Vitesse angulaire instantanée.....	101
B-2- Mouvement circulaire uniforme.....	101
B-3- Mouvement uniformément accéléré.....	101
B-4- Accélération normale et tangentielle .....	102
C- Systèmes de coordonnées.....	103
C-1- Coordonnées cartésiennes.....	103
C-2- Coordonnées polaires.....	104
C-2-1- Vecteur position.....	104
C-2-2- Expression de la vitesse et de l'accélération en coordonnées polaires .....	107
C-3- Coordonnées cylindriques.....	108
C-3-1- Vecteur position.....	108
C-3-2- Expression de la vitesse et de l'accélération dans la base cylindrique.....	109
C-4- Coordonnées sphériques.....	110
C-4-1- Vecteur position.....	111
C-4-2- Détermination des vect. unitaires $\vec{u}_r, \vec{u}_\theta$ et $\vec{u}_\phi$ en fonctions de $\vec{i}, \vec{j}$ et $\vec{k}$ ...	112
C-4-3- Expression de la vitesse et de l'accélération dans la base cylindrique.....	114
a- Vitesse.....	114
b- Accélération.....	116
Exercices .....	119
Corrigé des exercices .....	127
Partie «B»: Mouvement relatif.....	153
1- Mouvement absolu.....	153
2- Mouvement relatif .....	153
3- Vecteur position .....	153
4- Vecteurs vitesses.....	154
4-1- Vitesse absolue.....	155
4-2- Vitesse relative.....	155
4-3- Vitesse d'entraînement.....	155
5- Vecteurs accélérations.....	156
5-1- Accélération absolue.....	156
5-2- Accélération relative.....	156
5-3- Accélération d'entraînement.....	156
5-4- Accélération de Coriolis .....	157
5-5- Relation entre les accélération.....	157
Exercices .....	160
Corrigé des exercices .....	164

<b>Chapitre III : Dynamique du point matériel dans un repère fixe</b> .....	205
III-1- Dynamique.....	205
III-1-1- Les forces .....	205
III-1-2- Premier loi de Newton « Principe d'inertie» .....	205
III-1-3- Deuxième loi de Newton « Principe fondamental de la dynamique».....	205
III-2- Quantité de mouvement .....	206
III-3- Accélération de pesanteur.....	207
III-4- Repère non galiléen.....	207
III-5- Troisième loi de Newton «Principe de l'action et de la réaction».....	207
III-6- Force de réaction .....	208
III-7- Frottement.....	208
III-7-1- Propriétés du frottement .....	209
a- Première propriété.....	209
b- Deuxième propriété.....	209
c- Troisième propriété.....	210
III-7-2- Relation entre $\mu_c$ et $\mu_s$ .....	210
III-8- Moment cinétique.....	213
Exercices .....	215
Corrigé des exercices .....	222
<b>Chapitre IV : Travail et énergie</b> .....	257
IV-1- Travail .....	257
IV-1-1- Travail élémentaire.....	257
IV-1-2- Travail d'une force.....	257
IV-1-3- Travail d'une force élastique.....	259
IV-2- Energie.....	260
IV-2-1- Energie cinétique.....	260
IV-2-2- Energie potentielle.....	261
IV- 2-3-Energie mécanique.....	263
IV-3- Force non conservative.....	263
Exercices .....	264
Corrigé des exercices .....	270
Annexes.....	295
Références bibliographiques.....	305