

Régis Barillé

La physique avec son téléphone portable

Licence
BUT
Écoles
d'ingénieurs

Expériences de physique
avec le téléphone portable
comme instrument de mesure



ellipses

Table des matières

I. Les capteurs du téléphone portable.....	13
I.1 Présentation des capteurs	13
I.2 Accéléromètre.....	15
I.3 Gyroscope.....	20
I.4 Magnétomètre.....	23
I.5 GPS.....	28
I.6 Caméra	31
I.7 Capteur de proximité.....	34
I.8 Capteur de lumière ambiante.....	34
I.9 Microphone	34
I.10 Capteurs d'écran tactile.....	38
I.11 Capteur d'empreintes digitales.....	38
I.12 Podomètre.....	38
I.13 Baromètre	39
I.14 Capteur de fréquence cardiaque	40
I.15 Thermomètre	40
I.16 Applications.....	42
II. Erreurs et incertitudes.....	45
III. Mécanique.....	49
III.1 Mesure de la constante de l'accélération g	49
III.2 Mesure de la constant de l'accélération g avec un magnétomètre.....	51
III.3 Autre mesure de la constant de l'accélération g	54
III.4 Détermination des coefficients de résistance à la traînée d'une voiture.....	58
III.5 Mesure de l'accélération radiale.....	62

Table des matières

III.6 Relation entre l'accélération centripète et la vitesse angulaire.....	65
III.7 Energie rotationnelle d'un système pendulaire.....	67
III.8 Mesure de l'accélération d'un porte-tasse	71
III.9 Mesure de la courbure d'un virage	74
III.10 Calcul du moment d'inertie	77
III.11 Mesure de la rotation et du frottement d'une porte qui se claque.....	81
III.12 Mesure du mouvement de rotation d'un cylindre creux.....	88
III.13 Mesure des fréquences de vibrations d'une barre de métal.....	90
III.14 Analyse d'un ressort avec le capteur d'accélération.....	98
III.15 Mouvement d'un solide hexagonal sur un plan incliné	104
III.16 Mesure de la résistance de l'air sur une coupe en papier	109
III.17 Mesure de l'état de surface d'une route.....	112
III.18 Stabilité d'une bouteille remplie d'un liquide	118
III.19 Effet Magnus sur une balle	121
IV. Électricité – Électromagnétisme	137
IV.1 Mesure du champ magnétique terrestre local	137
IV.2 Mesure du champ magnétique d'un aimant.....	142
VI.2.1 Sphère.....	143
VI.2.2 Cylindre.....	144
VI.2.3 Anneau	145
VI.2.4 Quadripôle linéaire.....	146
IV.3 Mesure de la rotation d'un aimant	148
IV.4 Mesure du champ électrique produit par un caténaire de tramway	151
IV.5 Mesures du champ magnétique d'un solénoïde et d'une bobine	155
IV.6 Mesure du champ magnétique d'une seule spire	157
IV.7 Mesure du champ magnétique de bobines de Helmholtz	159

V. Optique	163
V.1 Mesure de l'indice de réfraction.....	163
V.2 Mesure des caractéristiques spectrales d'une source lumineuse avec un spectromètre	166
V.3 Mesure de la taille des pixels de l'écran du téléphone.....	172
V.4 Mesure de l'angle de Brewster.....	174
V.5 Mesure de la surface de l'eau par mesure de la scintillation des reflets de la surface.....	175
V.6 Mesure de l'épaisseur d'un film mince avec son téléphone.....	176
V.7 Polarisation de la lumière.....	177
V.8 Tracé de rayons optiques.....	178
V.9 Mesure de l'éclairement solaire	180
VI. Thermodynamique	187
VI.1 Mesure de hauteurs et d'altitudes.....	188
VI.2 Mesure dans un ascenseur	191
VI.3 Mesure de la pression de la cabine d'un avion.....	195
VI.4 Mesure de pression dans un récipient de conservation sous vide	197
VI.5 Mesure de la pression en fonction de la température	202
VI.6 Mesure avec le baromètre du téléphone de la loi de Stevin	203
VI.7 Mesure de la pression à l'intérieur d'un ballon gonflable	205
VI.8 Mesure de l'activité et de la position de personnes avec le baromètre.....	207
VI.9 Temps de réponse d'un thermomètre	208
VI.10 Mesure avec une simple soufflerie (Tube de Venturi).....	209
VI.11 Mesure de la pression d'un train entrant dans un tunnel	211
VII. Acoustique	217
VII.1 Intensité du son dans le vide	219
VII.2 Mesure de la vitesse du son dans l'air avec des résonateurs de Helmholtz	221

Table des matières

VII.3 Mesure de la vitesse du son dans l'air en utilisant un tube en carton	226
VII.4 Mesure de la directivité d'un microphone	230
VII.5 Mesure de la réponse acoustique de salle de classe	233
VII.6 Mesure de bruit ambiant d'une voie rapide	237
VII.7 Applaudissements.....	241
VII.8 Mesure de la vitesse du son avec un tube de Kundt.....	245
VIII. Mécanique des fluides	251
VIII.1 Test de la loi de Bernouilli.....	251
VIII.2 Mesure du vidage d'une bouteille et d'un jet d'eau par un trou d'une bouteille	258
VIII.3 Equations générales pour des formes et des portées de jets d'eau.....	260
VIII.4 Mesure de la forme d'un liquide dans une cuve en rotation.....	263
VIII.5 Flux d'un tourbillon produit par un aimant	268
IX. GPS (Global Positionning System).....	277
IX.1 Mesure des données GPS	277
IX.2 Mesure de la résolution du GPS	279
Conclusion	285
Index.....	289