

Sommaire

Mémento de mathématiques	7
--------------------------------	---

PARTIE 1 : Mécanique

Chapitre 1 Cinématique

Exercices avec solution détaillée	29
101. Mouvement sur une spirale	30
102. Rayon de courbure d'une trajectoire	34
103. Traversée d'une rue	39
104. Traversée d'une rivière	41
105. Roulement sans glissement d'une roue	47
106. Composition de deux mouvements	51
107. Quatre mouches	57

Chapitre 2 Théorèmes généraux

A - POINT MATÉRIEL DANS UN RÉFÉRENTIEL GALILÉEN

• Exercices avec solution détaillée	62
201. Pendule simple	65
202. Pendule dont le fil casse	67
203. Projectile soumis au frottement de l'air	71
204. Trajectoire tracée sur un cône	81
• Exercices corrigés	81
205. Ralentissement d'une voiture	82
206. Mouvement sur une cycloïde	84
207. Fil s'enroulant sur un cylindre	88
208. Point matériel soumis à l'action d'un dipôle électrostatique	90
209. Point matériel sur une sphère	98

B - POINT MATÉRIEL DANS UN RÉFÉRENTIEL NON GALILÉEN

• Exercices avec solution détaillée	98
211. Gerbe de feu d'artifice	100
212. Verticale apparente sur un manège	104
213. Vers l'est ou vers l'ouest	110
• Exercice corrigé	110
214. Point matériel sur un cercle vertical tournant	113

C - SYSTÈME DE POINTS MATÉRIELS

• Exercices avec solution détaillée	113
221. Deux masses que l'on soulève	117
222. Système couplé de deux masses	125
223. Interaction répulsive	130
• Exercices corrigés	130
224. Deux masses liées par un fil	132
225. Pendule double	137

Chapitre 3 Forces centrales

• Exercices avec solution détaillée	138
301. Demi-ellipse dite de transfert	140
302. Écart à la satellisation sur orbite circulaire	143
303. Comète quasi parabolique de 1843	147
304. Trajectoires de météorites	152
305. Étoile double	152

• Exercices corrigés	
306. Conditions de satellisation	157
307. Autre présentation du mouvement newtonien	159
308. Modification de trajectoire	161
309. Interaction coulombienne répulsive	165
310. Tir de portée maximale	170
311. Météore traversant un nuage peu dense	175
312. Marées	180

Chapitre 4 Oscillateurs 187

• Exercices avec solution détaillée	
401. Association de deux ressorts	188
402. Décollement d'une masse	192
403. Oscillateur harmonique amorti : temps de réponse – Sélectivité	194
404. Anneau coulissant sur un cercle – Analyse de portraits de phase	201
• Exercices corrigés	
405. Particule dans une cuvette	208
406. Vibrographe	213
407. Pendule « amorti »	217

Chapitre 5 Actions de \vec{E} et \vec{B} – Chocs 225

• Exercices avec solution détaillée	
501. Mouvement dans un champ magnétique d'un électron soumis à une force de freinage	226
502. Effet Hall à un seul type de porteurs	229
503. Spectrographe de masse	234
504. Balle de ping-pong et balle de mousse	239
505. Mise en mouvement par choc	243
506. Choc de deux particules – Transfert d'énergie	246
• Exercices corrigés	
507. Stabilisation par champ magnétique	253
508. Lentille magnétique	257
509. Collision inélastique	261

PARTIE 2 : Thermodynamique 265

Chapitre 1 Hydrostatique et gaz parfait 267

• Exercices avec solution détaillée	
101. Baromètre	268
102. Ballons ascensionnels	272
• Exercices corrigés	
103. Cloche renversée	278
104. Retenue d'eau par un barrage	280
105. Pompe aspirante et refoulante	284

Chapitre 2 : Transformations et fonctions d'état 289

A - BILANS D'ÉNERGIE	290
• Exercices avec solution détaillée	
201. Équilibre mécanique – Équilibre thermique	290
202. Transformations polytropiques	293
203. Évolution d'un gaz réel	295
204. Remplissage d'un réservoir	303

- Exercices corrigés
 - 205. Détente irréversible d'un gaz parfait 308
 - 206. Chauffages d'un gaz 311
- B - BILANS D'ÉNERGIE ET D'ENTROPIE** 315
- Exercices avec solution détaillée
 - 211. Compression d'un gaz parfait 315
 - 212. Solides en contact thermique 319
 - 213. Variations d'entropie d'un gaz 322
 - 214. Mélange de deux gaz 326
 - 215. Transformation d'un câble d'acier (*réservé aux PTSI*) 332
- Exercices corrigés
 - 216. Évolutions adiabatiques d'un gaz parfait 339
 - 217. Évolution irréversible – Évolution réversible 343
 - 218. Optimisation d'un compresseur 347
- C - CHANGEMENT D'ÉTAT** 353
- Exercices avec solution détaillée
 - 221. Vaporisation dans le vide 353
 - 222. Détendeur 357
 - 223. Évolution isenthalpique 362
 - 224. Point triple 366
- Exercices corrigés
 - 225. Eau liquide en équilibre avec sa vapeur 369
 - 226. Détente isentropique de vapeur saturante 371
 - 227. Condensation – Surfusion 375
 - 228. Vaporisation à T et P variables 379

Chapitre 3 Machines thermiques 383

- Exercices avec solution détaillée
 - 301. Machines dithermes : les trois cas intéressants 384
 - 302. Cycle réversible – Cycle irréversible 388
 - 303. Cycle de Joule 394
 - 304. Climatiseur 399
 - 305. Pompe à chaleur 402
 - 306. Moteur Diesel 407
- Exercices corrigés
 - 307. Moteur avec sources à températures variables 412
 - 308. Réfrigérateur et pompe à chaleur imparfaits 415
 - 309. Moteur à explosion 419
 - 310. Réfrigérateur à absorption 425
 - 311. Centrale électrique nucléaire 427
 - 312. Problème récapitulatif 434

Chapitre 4 Théorie cinétique 439

- Exercice avec solution détaillée 440
 - 401. Vide par condensation 440
- Exercice corrigé 445
 - 402. Détente isentropique 445