

Sommaire

Mémento de mathématiques 9

PARTIE 1 7

Chapitre 1 Mécanique 1 29

- **Exercices avec solution détaillée**
 - 101. Risque de collision au freinage 30
 - 102. Deux mouvements sur la même trajectoire 32
 - 103. Pendule simple 35
 - 104. Pendule dont le fil casse 39
 - 105. Enroulement d'un fil sur un cylindre 41
 - 106. Anneau coulissant sur un cercle. Analyse de portraits de phase 45
- **Exercices corrigés**
 - 107. Ralentissement d'une voiture 51
 - 108. Mouvement sur un axe dans un champ gravitationnel 52
 - 109. Particule dans une cuvette 54

Chapitre 2 Électrocinétique 1 61

A - RÉGIME CONTINU

- **Exercices avec solution détaillée**
 - 201. Intensité dans une branche 62
 - 202. Association en parallèle 66
 - 203. Circuit actif réductible à une résistance 68
 - 204. Résistances équivalentes 71
- **Exercices corrigés**
 - 205. Générateurs ou récepteurs 76
 - 206. Voie électrifiée 80

B - RÉGIME TRANSITOIRE

- **Exercices avec solution détaillée**
 - 211. Bilan d'énergie 86
 - 212. Conditions initiales – conditions d'équilibre 90
 - 213. Deux bobines en parallèle 96
 - 214. Circuit LC réel en signaux carrés 105
- **Exercices corrigés**
 - 215. Simulation de résistance 113

PARTIE 2 145

Chapitre 3 Optique géométrique 117

- **Exercices avec solution détaillée**
 - 301. Prisme à réflexion totale 118
 - 302. Doubleur de focale 119

303. Association de deux lentilles 123
 304. Miroir équivalent 129

- **Exercices corrigés**
- 305. Viseur 131
- 306. Association de deux miroirs 136
- 307. « Mise au point » pour un objectif photographique 138

Chapitre 4 Électrocinétique 2 147

A - RÉGIME SINUSOÏDAL

- **Exercices avec solution détaillée**
- 401. Générateur sinusoïdal 148
- 402. Circuit RLC 150
- 403. Sonde adaptée pour oscilloscope 157
- 404. Fonction de transfert 164
- 405. Adaptation d'impédance 175
- **Exercices corrigés**
- 406. Deux branches en parallèle 179
- 407. Puissance consommée 186

B - FILTRES ACTIFS ET AUTRES CIRCUITS AVEC AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL

- **Exercices avec solution détaillée**
- 411. Filtre de Butterworth 191
- 412. Amplificateur différentiel 196
- 413. Simulation d'une inductance 203
- 414. Amplificateur - oscillateur 207
- 415. Oscillateur à signaux carrés et triangulaires 211
- **Exercices corrigés**
- 416. Filtre « entièrement » réglable 217
- 417. Dérivateur 223
- 418. Amplificateur de fort gain 231
- 419. Oscillateur commandé par une tension 235
- 420. Multivibrateur 242

C - CIRCUITS À ÉLÉMENTS NON LINÉAIRES

- **Exercices avec solution détaillée**
- 421. Attaque par un générateur à aractéristique rectangulaire 247
- 422. Electrolyseur 252
- **Exercices corrigés**
- 423. Simulation d'une Zener 257
- 424. Alimentation stabilisée 261

Chapitre 5 Mécanique 2	267
A - OSCILLATEURS	
• Exercices avec solution détaillée	
501. Association de deux ressorts	268
502. Décollement d'une masse	271
503. Oscillateur harmonique amorti : temps de réponse – Sélectivité	274
• Exercices corrigés	
504. Vibrographe	280
B - FORCES CENTRALES ET SYSTÈMES DE DEUX POINTS MATÉRIELS	
• Exercices avec solution détaillée	
511. Modèle de transfert simple – Ellipse de Hohmann	285
512. Écart à la satellisation sur orbite circulaire	288
513. Comète quasi-parabolique de 1843	290
514. Trajectoires de météorites	294
515. Étoile double	298
• Exercices corrigés	
516. Interaction coulombienne répulsive	303
517. Météore traversant un nuage peu dense	308
518. Marées	313
C - CHANGEMENTS DE RÉFÉRENTIELS	
• Exercices avec solution détaillée	
521. Rebond d'une balle sur un obstacle en mouvement	321
522. Traversée d'une rue	323
523. Traversée d'une rivière	326
524. Roulement sans glissement d'une roue	332
525. Courses poursuites : « les quatre mouches »	337
526. Gerbe de feu d'artifice	340
527. Verticale apparente sur un manège	342
528. Interaction répulsive	346
• Exercices corrigés	
529. Point matériel sur une sphère	351
530. Point matériel sur un cercle vertical tournant	358
531. Deux masses liées par un fil	361
532. Système couplé de deux masses	364
533. Pendule double	372
D - MOUVEMENTS DANS DES CHAMPS \vec{E} ET \vec{B}	
• Exercices avec solution détaillée	
541. Particule chargée dans un champ magnétique, avec frottements	377
542. Effet Hall à un seul type de porteurs	380
• Exercices corrigés	
543. Stabilisation par champ magnétique	386
544. Optique électronique	389

Chapitre 6 Thermodynamique 393

A - HYDROSTATIQUE ET GAZ PARFAIT

- **Exercices avec solution détaillée**
 - 601. Baromètre 394
 - 602. Cône au fond d'un récipient 398
 - 603. Ballons ascensionnels 402
 - 604. Effusion par un trou 407
- **Exercices corrigés**
 - 605. Cloche renversée. 410
 - 606. Retenue d'eau par un barrage 412
 - 607. Pompe aspirante et refoulante 415

B - BILANS D'ÉNERGIE

- **Exercices avec solution détaillée**
 - 611. Équilibre mécanique - Équilibre thermique 421
 - 612. Transformations polytropiques 424
 - 613. Évolution d'un gaz réel 427
- **Exercices corrigés**
 - 614. Détente irréversible d'un gaz parfait 432
 - 615. Chauffages d'un gaz 435

C - BILANS D'ÉNERGIE ET D'ENTROPIE

- **Exercices avec solution détaillée**
 - 621. Compression d'un gaz parfait 439
 - 622. Solides en contact thermique 442
- **Exercices corrigés**
 - 623. Évolutions adiabatiques d'un gaz parfait 445
 - 624. Évolution irréversible - Évolution réversible 450
 - 625. Optimisation d'un compresseur 453

D - CORPS PUR DIPHASÉ

- **Exercices avec solution détaillée**
 - 631. Vaporisation dans le vide 459
 - 632. Mesure de chaleurs latentes 462
 - 633. Détendeur 464
 - 634. Évolution isenthalpique 467
 - 635. Point triple 471
- **Exercices corrigés**
 - 636. Eau liquide en équilibre avec sa vapeur 473
 - 637. Détente isentropique de vapeur saturante 476
 - 638. Condensation - Surfusion 480
 - 639. Vaporisation à T et P variables 484

E - MACHINES THERMIQUES

- **Exercices avec solution détaillée**
 - 641. Machines dithermes : les trois cas intéressants 487
 - 642. Cycle réversible - Cycle irréversible 491
 - 643. Climatiseur 495

644. Pompe à chaleur	498
645. Moteur Diesel	502
• Exercices corrigés	
646. Moteur avec sources à températures variables	507
647. Réfrigérateur et pompe à chaleur imparfaits	510
648. Moteur à explosion	515
649. Réfrigérateur à absorption	520
650. Centrale électrique nucléaire	522

Chapitre 7 Électromagnétisme 529

A - ÉLECTROSTATIQUE

• Exercices avec solution détaillée	
701. Deux lames de charges opposées	530
702. Couronne plane chargée	534
703. Demi-espace chargé	539
704. Lignes de champ	545
705. Interaction entre charges identiques	554
706. Interaction entre deux dipôles	558
• Exercices corrigés	
707. Potentiel de Yukawa	567
708. Point de champ nul	569
709. Équilibre d'un dipôle dans un champ extérieur	574

Les mouvements dans les champs \vec{E} et \vec{B} sont classés en mécanique (chapitre 5, partie D).

B - MAGNÉTOSTATIQUE

• Exercices avec solution détaillée	
711. Spire circulaire	576
712. Solénoïde épais	580
713. Solénoïde en forme de tore	583
714. Ligne de champ	587
• Exercices corrigés	
715. Cartes de lignes de champ	591
716. Dipôle magnétique et dipôle électrostatique	602