

l'intégrale

PSI | PSI*

**EXERCICES
INCONTOURNABLES**

J.-N. BEURY

Physique

exercices incontournables

**CONFORME
AU NOUVEAU
PROGRAMME**

Les exercices incontournables
du programme

Les méthodes de résolution
étape par étape

Les erreurs à éviter

Les corrigés détaillés

DUNOD

L'intégrale

EXERCICES
INCONTOURNABLES

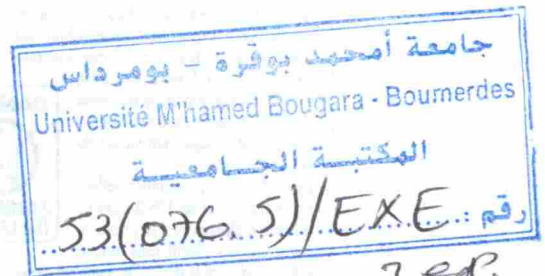
PSI • PSI*

JEAN-NOËL BEURY



Physique

exercices incontournables



DUNOD

Table des matières

Partie 1

Électronique

- | | |
|----------------------------|----|
| 1. ALI – Oscillateurs | 3 |
| 2. Électronique numérique | 18 |
| 3. Modulation-Démodulation | 25 |

Partie 2

Phénomènes de transport

- | | |
|---------------------------------------|----|
| 4. Transport de charge | 33 |
| 5. Transfert thermique par conduction | 37 |
| 6. Diffusion de particules | 59 |
| 7. Statistique des fluides | 64 |

Partie 3

Bilans macroscopiques

- | | |
|---|----|
| 8. Bilans d'énergie | 69 |
| 9. Relation de Bernoulli | 85 |
| 10. Bilans dynamiques et thermodynamiques | 89 |

Partie 4

Électromagnétisme

- | | |
|---|-----|
| 11. Champ électrique en régime stationnaire | 113 |
| 12. Condensateur | 133 |
| 13. Champ magnétique en régime stationnaire | 137 |
| 14. Électromagnétisme dans l'ARQS | 143 |
| 15. Milieux ferromagnétiques | 173 |

Partie 5

Conversion de puissance

16. Puissance électrique en régime sinusoïdal	181
17. Transformateur	189
18. Conversion électro-magnéto-mécanique	193
19. Machine synchrone	197
20. Machine à courant continu	212
21. Conversion électronique statique	220

Partie 6

Ondes

22. Phénomènes de propagation non dispersifs	235
23. Ondes sonores dans les fluides	246
24. Ondes électromagnétiques dans le vide	261
25. Absorption et dispersion	279
26. Interface entre deux milieux	298

Index	303
-------	-----

Physique

exercices incontournables

Vous avez besoin d'accompagnement pour appliquer votre cours de physique ? Vous voulez être à l'aise face à tout exercice ?

La clé de la réussite est de bien **maîtriser les exercices incontournables** du programme.

Cet ouvrage vous fait découvrir ces exercices et vous **dévoile leurs méthodes de résolution**.

Pour chaque exercice, vous trouverez :

- La méthode de résolution expliquée et commentée étape par étape,
- Le corrigé détaillé rédigé,
- Les astuces à retenir et les pièges à éviter.

JEAN-NOËL BEURY
professeur de chaire
supérieure en classe
préparatoire au
lycée Gustave Eiffel
(Bordeaux).

L'énoncé

La méthode de résolution
étape par étape

Des astuces à retenir
ou des pièges à éviter

Le corrigé
détaillé

Chapitre 9 : Les autres plans et écoulements de Bernoulli

Exercice 9.A : Cylindre et écoulement tourbillonnaire

À l'intérieur d'un cylindre de axe Oz , de rayon R , l'écoulement de l'eau est tourbillonnaire, parfait, incompressible et irrotational. On néglige à l'intérieur de ce cylindre l'effet des viscosités. Le vecteur vorticité $\vec{\omega} = \text{rot } \vec{v}$ avec $\vec{v} = v(r)\vec{e}_\theta$.

À l'extérieur du cylindre, l'écoulement est laminaire, parfait, permanent, incompressible et irrotational. On note p_0 la pression infiniment loin du cylindre. Les lignes de courant sont les cercles. On admet que $\vec{v} = v(r)\vec{e}_\theta$. On néglige les effets de la pesanteur.

On rappelle que :

$$\text{rot } \vec{v} = \left(\frac{1}{r} \frac{\partial v_\theta}{\partial r} - \frac{v_\theta}{r^2} \right) \vec{e}_z = \left(\frac{1}{r} \frac{\partial v_\theta}{\partial r} - \frac{v_\theta}{r^2} \right) \vec{e}_z$$

1. Établir v en fonction de r , R et $\vec{\omega}$ par deux méthodes.
2. Déterminer la pression p en négligeant les effets de la pesanteur.

Analyse du problème

L'écoulement est tourbillonnaire à l'intérieur du cylindre. Pour déterminer la vitesse v à l'intérieur du cylindre, on pourra utiliser le théorème de circulation, cylindrique ou circulaire, la circulation de vitesse n'étant pas nul dans ce cas-ci.

Pour déterminer la pression, on pourra appliquer le théorème de Bernoulli à condition de bien vérifier les hypothèses d'application, selon on revient à l'équation d'Euler.

Il faut bien connaître la définition de vorticité :

$$\vec{\omega} = \text{rot } \vec{v}$$

1. Première méthode pour calculer v : utilisation de la relation

$$\text{rot } \vec{v} = \left(\frac{1}{r} \frac{\partial v_\theta}{\partial r} - \frac{v_\theta}{r^2} \right) \vec{e}_z$$

• 1^{er} cas : $\vec{v} = v(r)\vec{e}_\theta$ (On a $\frac{1}{r} \frac{\partial v_\theta}{\partial r} - \frac{v_\theta}{r^2} = \omega$)

On separe les variables : $\frac{1}{v} \frac{dv}{dr} - \frac{1}{r} = \frac{\omega}{v}$

Intégration donne : $\ln v - \ln r = \frac{\omega}{v} r$

$$\ln \left(\frac{v}{r} \right) = \frac{\omega}{v} r$$


6844460
ISBN 978-2-10-071267-0



www.prepas-et-concours.fr
Pour en savoir plus sur les prépas et concours

