

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

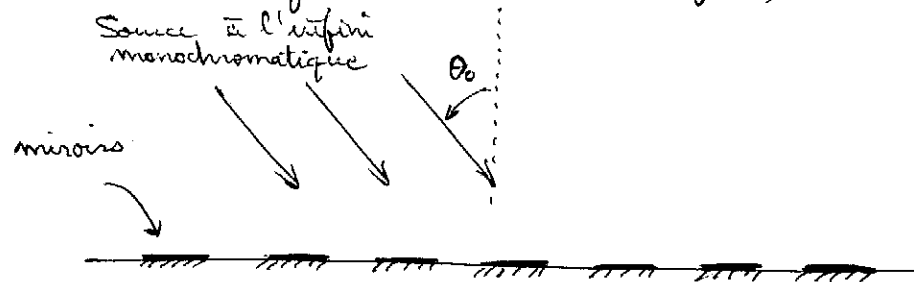
Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Réseaux

- 1) Démontrer la formule des réseaux pour un réseau en réflexion (réseau infini)



- 2) Les ailes de certains papillons présentent des couleurs vives qui évoluent selon la direction d'observation. Et quoi cela peut-il être dû ? Discuter la validité des hypothèses utilisées.

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière :

Nom du colleur :

Date / heure :

SUJET :

Cabine spatiale de volume V_0 , contient de l'air à la température T_0 constante. Une paroi est percée d'un trou de section s petite, qui ne perturbe pas la distribution d'équilibre de l'air. En combien de temps la cabine sera-t-elle vide?

AN : $V_0 = 10 \text{ m}^3$

Trou de taille $\sim 0.1 \text{ mm}^2$

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Mécanique

Soit un point P de masse m en mouvement, dans un référentiel galiléen, dans un champ de force créé par une masse M fixée à l'origine O du repère. On note $\vec{r} = \vec{OP}$ et \vec{L} le moment cinétique de P par rapport à O. On pose $w = \frac{1}{r}$.

- Montrer que $\left(\frac{dw}{d\theta}\right)^2 + (w - \beta)^2 - \beta^2 \gamma = 0$
où β et γ sont des constantes à déterminer et θ une variable à définir.
- En déduire les trajectoires possibles de P.

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :



COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Diffusion

On s'intéresse à de petites particules en suspension dans un fluide, avec ρ = densité du liquide

ρ_p = densité des particules

m = masse des particules

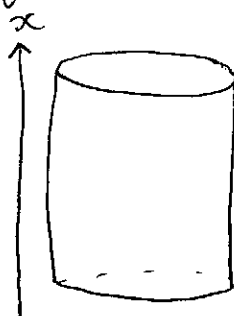
R = rayon des particules

$$\rho < \rho_p$$

Les particules sont soumises à une force de frottement visqueux $-6\pi\eta R\vec{v}$.

- Déterminer la densité $n(x)$ à l'équilibre et en faisant des hypothèses raisonnables.

- En déduire l'expression du coefficient de diffusion D en fonction de η , R , T et k_B .



Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

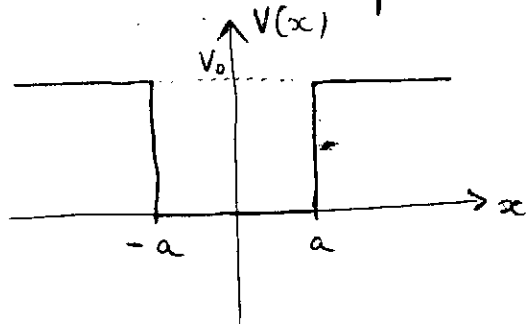
Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Mécanique Quantique

On considère un potentiel en puits carré :



Une particule ponctuelle
de masse m se
propage dans ce
potentiel.

Décrire les niveaux
d'énergie possibles.

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE



INSTITUT BOSSUET

Matière :

Nom du colleur :

Date / heure :

SUJET :

Evaluer la pression qui règne au centre
de la Terre.

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

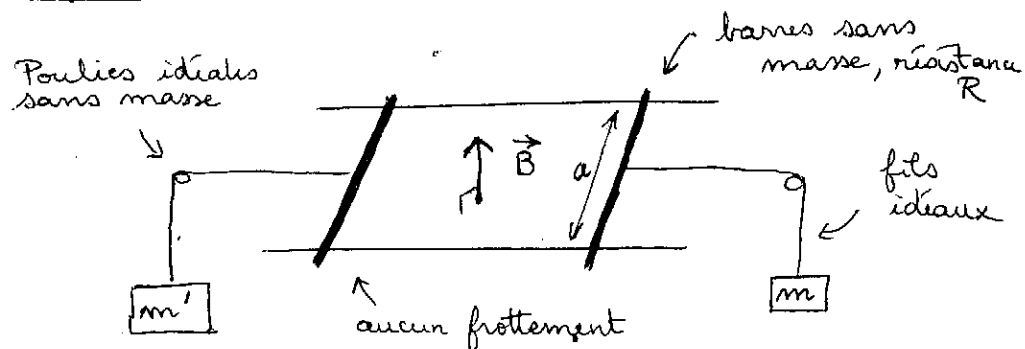
INSTITUT BOSSUET

Matière :

Nom du colleur :

Date / heure :

SUJET : Induction



On prépare le système dans la configuration ci-dessus, immobile à $t=0$.
Décrire le mouvement.

\vec{B} est constant et uniforme

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Electromagnétisme

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

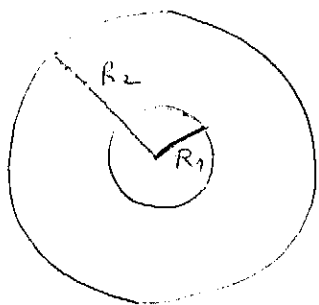
Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire



Une sphère métallique de rayon R_1 porte initialement une charge Q_0 uniformément répartie en surface. Une autre sphère de rayon $R_2 > R_1$ est initialement non chargée.

À $t=0$ un flash lumineux donne au gaz une conductivité $\gamma \neq 0$ (le gaz reste localement neutre).

- Vérifier les 4 équations de Maxwell dans le gaz.
- En déduire l'état final du système.
- Faire un bilan énergétique.

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

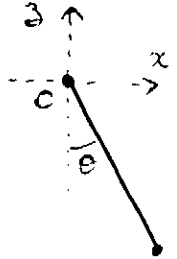
INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Référentiels non galiléens.



Une tige de masse m et de longueur L peut tourner dans le plan (Oxz) par l'intermédiaire d'une liaison parfaite en O .

Ce plan (Oxz) tourne autour de (Oz) avec une vitesse angulaire uniforme ω .

Etudier les positions d'équilibre ainsi que leur stabilité.

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE



INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Thermodynamique statistique

- Calculer la capacité thermique à volume constant pour un système à 3 niveaux $E_1 = -E$, $E_2 = 0$ et $E_3 = E$, en fonction de la température.
- Quel théorème vérifie-t-on sur cet exemple ?

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière :

Nom du colleur :

Date / heure :

SUJET : Traitement du signal.

On considère le signal $s(t) = s_0 \cos(2\pi f t)$. On obtient un signal $s^*(t)$ en échantillonnant $s(t)$ à une fréquence f_e .

- 1) Montrer qu'on peut définir une fonction $p(t)$ telle que $s^*(t) = p(t) s(t)$.
- 2) Donner les spectres de s , s^* et p . (qualitativement)
- 3) Comment récupérer le signal $s(t)$ après échantillonnage ? Commenter.
- 4) Que se passe-t-il si on a $f = 900 \text{ Hz}$ et $f_e = 1000 \text{ Hz}$?
- 5) Généraliser à un signal $s(t)$ quelconque. Quel résultat retrouve-t-on ?

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

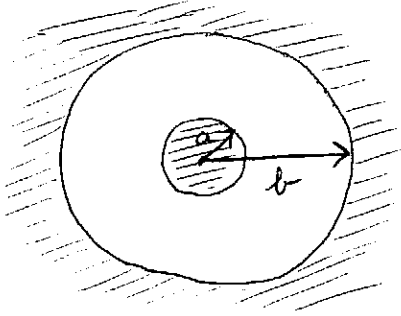
INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Ondes électromagnétiques



Câble coaxial d'axe Oz .
Entre les deux conducteurs
parfaits,

$$\vec{E} = E(r) \exp[i(kz - \omega t)] \vec{u}_r$$

$$\text{On pose } E_1 = \lim_{r \rightarrow a} E(r).$$

- Calculer \vec{E} et \vec{B} dans l'espace vide.
- Écrire l'équation de conservation de la charge sur le fil central et en déduire la relation de dispersion.

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

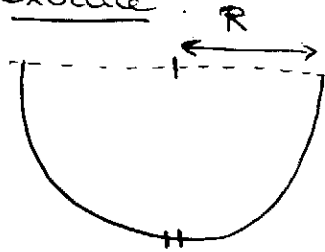
Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Fluides.

Question de cours : Démontrer l'équation de Bernoulli.

Exercice



Le réservoir demi-sphérique est initialement rempli d'eau.

On perce une petite ouverture de section s au fond; l'eau s'écoule à la vitesse v_0 .

Montrer que $(2R - z)\sqrt{z} \frac{dz}{dt} = -\frac{s}{\pi} \sqrt{2g}$ où z est l'altitude de la surface de l'eau par rapport à

Combien de temps faut-il pour que le réservoir se vide ?

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE



INSTITUT BOSSUET

Matière :

Nom du colleur :

Date / heure :

SUJET :

Un barrage hydroélectrique est constitué d'une galerie d'aménagement de longueur $L = 10$ km et de section $s = 10$ m² reliée à une retenue d'eau (un lac de superficie assez grande pour qu'on puisse y négliger les variations du niveau) et à une cheminée d'équilibre verticale de section $S = 100$ m². Une vanne immédiatement en aval de la cheminée alimente les turbines de la centrale électrique. L'eau est considérée comme incompressible et non visqueuse. La galerie débite 30 m³.s⁻¹. On prend un axe Oz vertical ascendant dont l'origine est au niveau de la vanne (Fig. 51). On appelle z_L la position de la surface du lac et z_c celle de l'eau dans la cheminée. On pose $h = z_c - z_L$ et on prend $g = 10$ m.s⁻².

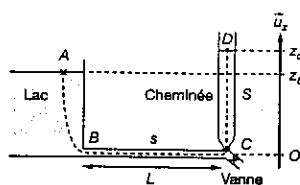


Figure 51

1. La vanne est ouverte et le régime stationnaire. En déduire la dénivellation h_0 , valeur initiale de h .
2. On ferme rapidement la vanne à $t = 0$. On s'intéresse alors au mouvement du fluide.
 - a) Entre les instants t et $t + dt$, h varie de dh . Établir la relation liant la vitesse V du fluide dans la galerie à h .
 - b) Donner l'expression de l'énergie cinétique E_c du système formé de l'eau. Quelle(s) approximation(s) peut-on effectuer ?
 - c) En prenant comme origine de l'énergie potentielle l'état où $h = 0$, établir l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur E_p du système. On supposera que l'eau située dans la partie $h > 0$ provient de la surface du lac. L'expression obtenue est supposée être toujours valide pour $h < 0$.

d) En déduire $h(t)$, et faire l'application numérique.

[3] En réalité la cheminée a une hauteur $h_1 = 20$ m.

Que va-t-il se passer ? et quoi sert cette cheminée ?

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière :

Nom du colleur :

Date / heure :

SUJET :

Soit $f \in \mathcal{C}^2([0, 1], \mathbb{R})$ telle que $f(0) \geq 0$,
 $f(1) \geq 0$ et

$$\forall t \in [0, 1], \quad f''(t) \leq 2(\sqrt{f(0)} + \sqrt{f(1)})^2$$

Montrer que $\forall t \in [0, 1], \quad f(t) \geq 0$

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

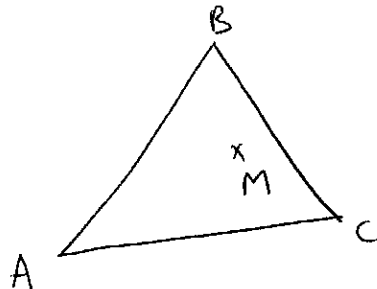
INSTITUT BOSSUET

Matière :

Nom du colleur :

Date / heure :

SUJET : Maths .



Déterminer où doit être M pour maximiser

$$d(M, (AB)) \times d(M, (BC)) \times d(M, (AC))$$

et donner la valeur du maximum .

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière :

Nom du colleur :

Date / heure :

SUJET : Maths

Soit $n \in \mathbb{N}$, et $M \in \mathcal{M}_n(\mathbb{C})$. Montrer que

(1) M nilpotente

(2) $\forall k \in \mathbb{N}^*$, $\text{Tr } M^k = 0$

(3) $\forall k \in \{1, \dots, n\}$, $\text{Tr } M^k = 0$

sont équivalentes.

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

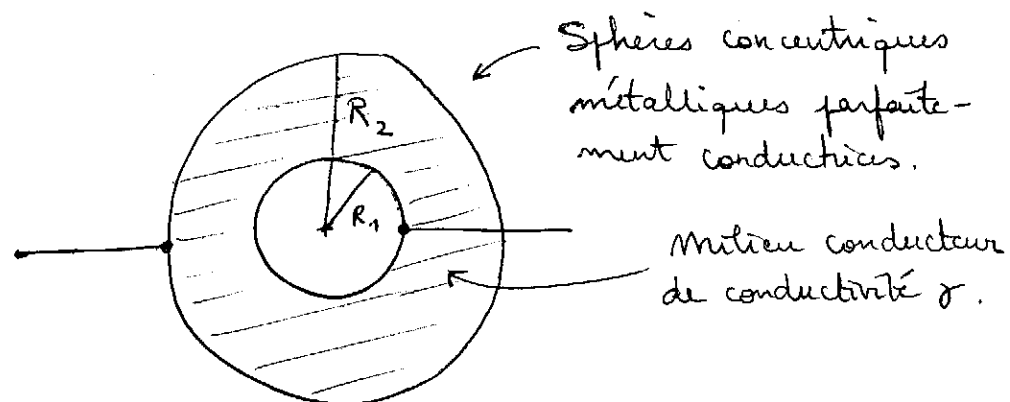
INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Electrique



Calculer la résistance du dépôt ainsi formé.

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

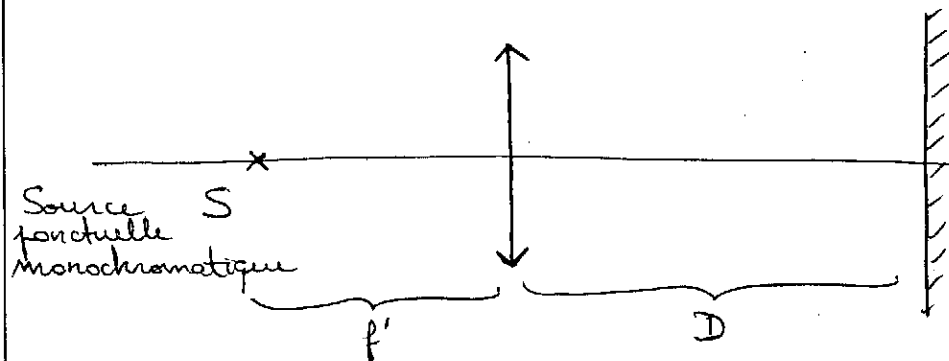
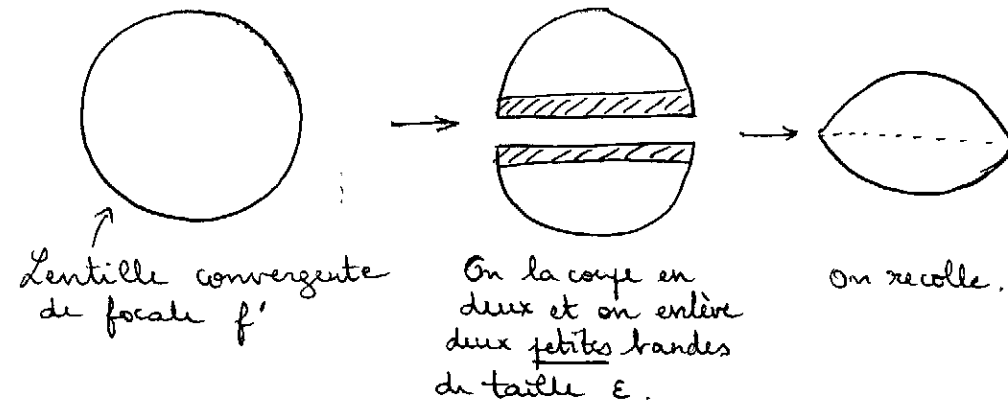
INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Boerget

Date / heure :

SUJET : Optique.



Que voit-on sur l'écran ?

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :
Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Electrostatique

Calculer l'énergie emmagasinée dans un condensateur sphérique (rayons R_1 et R_2) ainsi que la capacité.

La relation habituelle entre ces deux grandeurs est-elle vérifiée ?

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

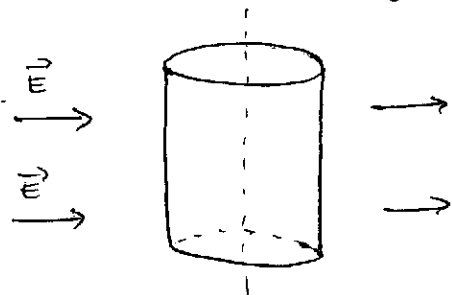
INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Electromagnétisme



Cylindre infini, conducteur
parfait, d'axe Oz , de
rayon R .

On applique un champ
extérieur uniforme

$$\vec{E} = E_0 \vec{u}_x$$

Que va-t-il se passer ?

Indications

- Résoudre l'équation de Laplace en coordonnées polaires
- Séparer les variables : $V(r, \theta) = f(r) \cdot g(\theta)$

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE



INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Diffusion

- Evaluer les coefficients de diffusion du dioxygène dans l'air et dans l'eau, à température et pression usuelles, en utilisant une approche microscopique.

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

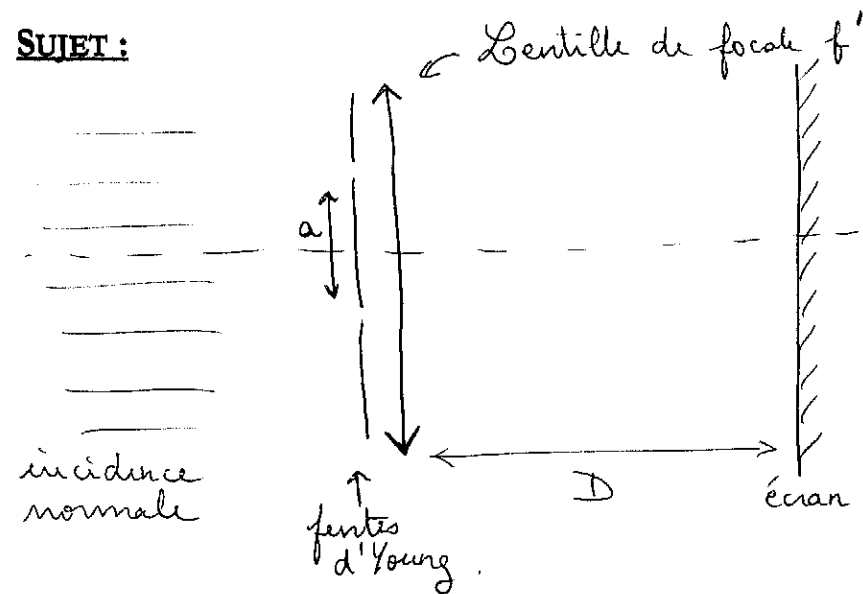
INSTITUT BOSSUET

Matière :

Nom du colleur :

Date / heure :

SUJET :



Que voit-on sur l'écran pour $D = f'$?

Pour $D = 2f'$?

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

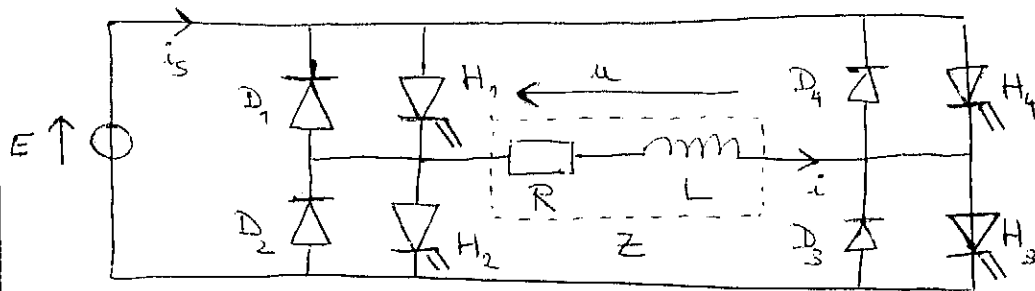
INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Hacheur / Onduleur.



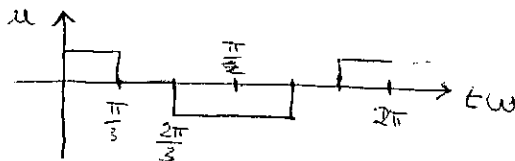
On pose $T = 2\pi \frac{L}{R}$.

On commande H_1 et H_3 pour $0 < t < \frac{T}{2}$ et H_2 et H_4 pour $\frac{T}{2} < t < T$, et ce périodiquement (période T).

- Pourquoi faut-on considérer que $i(t)$ est sinusoïdale ?
- Tracer les intensités dans tous les H_k, D_k .
- A quoi sert ce montage ? Quel est le rendement ?
- Comment réaliser :

Quel est l'intérêt ?

Tracer alors $i_s(t)$



Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Ondes sonores dans les fluides.

I) Un fluide au repos dans le référentiel terrestre est parcouru par une onde acoustique se propageant selon \vec{u}_x . Établir l'équation de propagation de la surpression et l'expression de la célérité c .
Que se passe-t-il si le fluide est un gaz parfait?

II) On veut tenir compte de la viscosité qui est petite.
On admet que l'équation devient :

$$\frac{\partial^2 p}{\partial t^2} = c^2 \frac{\partial^2 p}{\partial x^2} + \beta \frac{\partial^3 p}{\partial x^2 \partial t} \quad \text{avec } \beta \propto \text{viscosité}.$$

On cherche une solution sous la forme
 $p(x,t) = p_0 \exp(i(\omega t - \underline{k}x))$ avec $\underline{k} = k_1 - i k_2$

Calculer au 1^{er} ordre k_1 , k_2 , $p(x,t)$, v_p

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

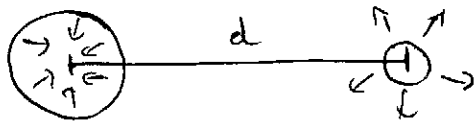
Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Ondes sonores dans les fluides

On veut modéliser le rayonnement acoustique émis à grande distance par un haut-parleur.



Modélisation par des sphères pulsantes de même amplitude, en opposition de phase,

à la même pulsation ω (oscillations sinusoïdales).

Donner l'expression de $p(r, \theta, t)$ à grande distance r et commenter.

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE



INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Mécanique des fluides

- Rappeler la définition du coefficient de traînée et du nombre de Reynolds. Donner quelques éléments sur leur relation.
- On envoie une balle de ping-pong (masse $m = 2,7 \text{ g}$, diamètre $D = 40 \text{ mm}$) à $v = 100 \text{ km/h}$, dans l'air ($\mu = 1,2 \text{ kg/m}^3$, $\eta = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ Pl}$).

Pourquoi peut-on supposer la trajectoire horizontale ? Quelle est la vitesse de la balle après qu'elle a parcouru $d = 3 \text{ m}$?

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

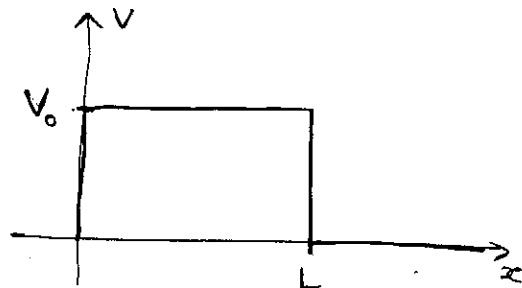
Date / heure :

SUJET : Mécanique Quantique

On envoie un faisceau de particules de masse m depuis $x = -\infty$ sur la barrière de potentiel suivante :

Les particules ont une énergie E fixée.

Décrire ce qui se passe dans les cadres de la mécanique classique et de la mécanique quantique. Étudier les cas limites.



↓
Calculer le
coefficient de
transmission

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Mécanique des fluides.

Donner la loi $a(t)$ donnant l'évolution
d'une "bulle de vide" dans un fluide
incompressible parfait infini.
Au bout de combien de temps disparaît-elle?

(on néglige la gravité)

Indications : $Mg \ a \ddot{a}^2 + \frac{3}{2} \dot{a}^2 + \frac{P_0}{\rho} = 0$

$$\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{x^{-3}-1}} \approx 1,29$$

0,747...

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

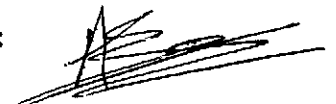
Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :



COMPTE-RENDU DE COLLE

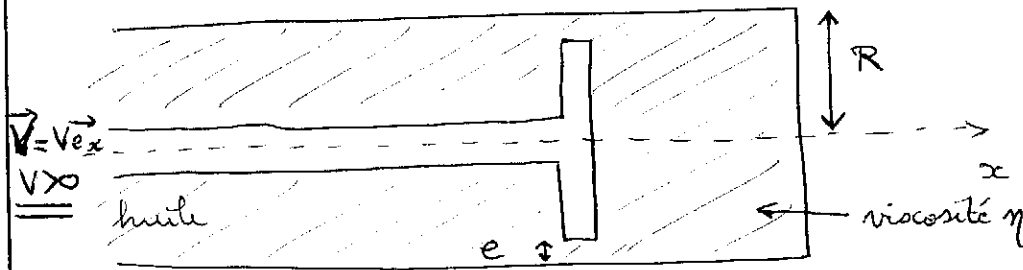
INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Mécanique des fluides



Vitesse du piston \vec{V} , vitesse de l'huile dans la zone d'épaisseur e : $\vec{v} = v(r)\vec{u}_x$.

- Donner l'allure du graphe de $v(r)$
- Montrer que la force de pression subie par le piston est égale à $C\eta l V \left(\frac{R}{e}\right)^n$ où on calculera n .

Commentaires ?

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Electromagnétisme

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

On considère un solénoïde infini de rayon a comportant n spires par unité de longueur et parcouru par un courant $I(t)$. On se place dans l'ARQS

Calculer \vec{E} et \vec{B} dans tout l'espace.
calculer le vecteur de Poynting et la densité d'énergie à l'intérieur du solénoïde.

Faire un bilan de puissance

Méthode

Connaissances


Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :



COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

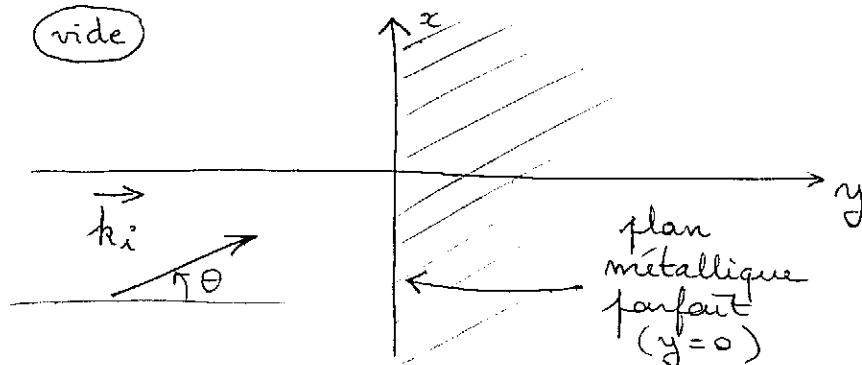
Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Ondes électromagnétiques

(vide)



On envoie une onde $\vec{E}_i = E_0 \exp[i(\omega t - \vec{k}_i \cdot \vec{r})] \vec{e}_z$.

- Démontrer les lois de Descartes pour l'onde réfléchi.
- Que se passe-t-il si la polarisation de l'onde est différente ?
- Calculer le vecteur de Poynting dans le cas d'une onde polarisée circulairement avec $\theta = 0$

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

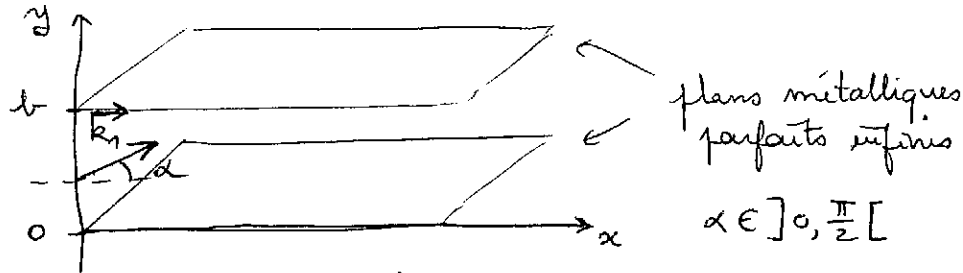
INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Ondes électromagnétiques



On envoie une onde $\vec{E}_1 = E_0 \exp[i(\omega t - \vec{k}_1 \cdot \vec{OM})] \vec{e}_3$.
L'onde réfléchi est notée \vec{E}_2 .

On pose $k_0 = \frac{\omega}{c}$, $\lambda_0 =$ longueur d'onde dans le vide

- Quelle condition doit vérifier α pour qu'une onde de fréquence $f = 2,5 \text{ GHz}$ puisse se propager?
- Donner la relation de dispersion
- Calculer les vitesses de phase et de groupe.
- Que se passe-t-il si on ferme le dispositif avec des plans en $z=0$ et $z=a$?

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE



INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Ondes.

Soit une grandeur scalaire $s(r, t)$ en coordonnées sphériques, solution de l'équation d'onde $\square s = 0$.

- Donner la solution générale $s(r, t)$ et interpréter, en particulier en termes énergétiques.

Indication : on pourra poser $f(r, t) = r s(r, t)$.

- La lumière du soleil qui parvient sur Terre est-elle de cette nature ?

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Electromagnétisme

On considère une goutte de liquide conducteur parfait seule dans l'espace, de rayon R .

Elle porte une charge électrique Q .

L'énergie nécessaire à l'accroissement de la surface de dS vaut $\delta W = A dS$ avec $A = 10^{-2} \text{ J/m}^2$.

Décrire ce qui se passe en fonction de la valeur de Q .

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :



COMPTE-RENDU DE COLLE

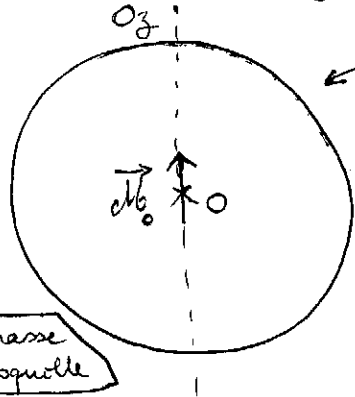
INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Électromagnétisme



coquille sphérique isolante
de rayon a et de densité
surfactive de charges σ
constante, pouvant tourner
librement autour de O_z .

m = masse
de la coquille

On étaint progressivement
le moment magnétique \vec{B}_0

(il passe d'une valeur initiale B_0 à 0).

- Déterminer la vitesse finale de rotation de la sphère
- Montrer que cela est cohérent à condition d'associer une quantité de mouvement à précise au champ électromagnétique.
- Que se passe-t-il si la sphère est totalement libre et si la direction de \vec{B}_0 n'est pas constante?

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Ondes électromagnétiques

On superpose deux ondes dans le vide.

$$\begin{cases} \vec{E}_1 = E_{1m} \cos(\omega t - kx) \vec{e}_y \\ \vec{E}_2 = E_{2m} \cos(\omega t + kx) \vec{e}_y \end{cases}$$

- Décrire les ondes individuellement.
- Donner l'allure globale des champs électrique et magnétique, et en particulier leurs éventuels points d'annulation.

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :



COMPTE-RENDU DE COLLE



INSTITUT BOSSUET

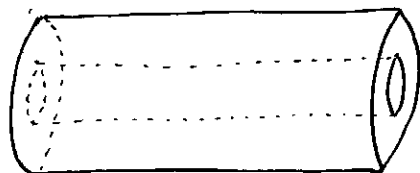
Matière : Physique

Nom du colleur : Bouget

Date / heure :

SUJET : Magnétostatique

On considère une ligne coaxiale constituée de deux conducteurs cylindriques de même axe et de rayons respectifs a et b avec $a < b$.



Un courant total I circule dans un sens dans un des conducteurs et dans l'autre sens dans l'autre.

Calculer en tout point, sous des hypothèses raisonnables à préciser, les densités de charges, de courant, les champs \vec{E} et \vec{B} ...

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

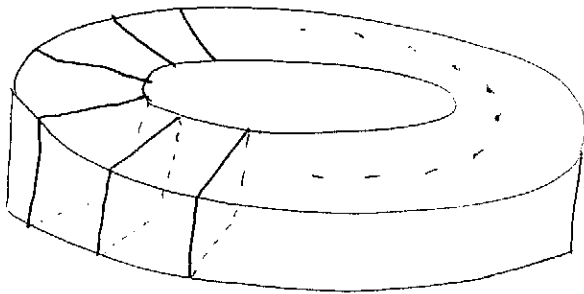
Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Magnétostatique

① Calculer le champ \vec{B} créé par une nappe de courant d'épaisseur $2a$.

② Calculer le champ \vec{B} créé par :



③ Existe-t-il une fonction $V(\vec{r})$ telle que $\vec{B} = -\text{grad } V$?

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

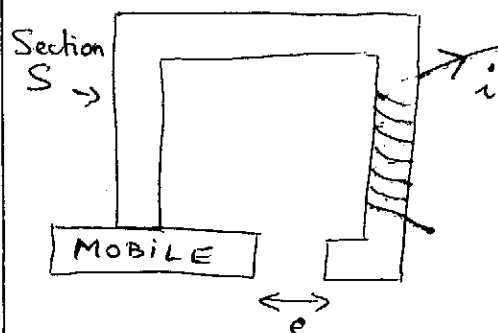
INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Conversion de puissance.



On suppose la perméabilité relative infinie.

N = nombre de spires

Calculer la force subie par la pièce mobile.
Définir une pression et faire l'application numérique pour des valeurs raisonnables.

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Mécanique des fluides.

"Cours hors programme"

- Statique des fluides en réf non galiléen
- Différentes formulations de la conservation de la masse
- Viscosité statique et dynamique
- Navier - Stokes
- Nombre de Reynolds, traînée.
- Bernoulli

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :



COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Moteur Synchrone

On considère une machine avec les champs statoriques et rotoriques dans l'entrefer :

$$B_s(\theta, t) = B_s \cos(\omega t - \theta)$$

$$B_r(\theta, t) = B_r \cos(\theta - \omega t - \alpha_0)$$

- 1) Calculer l'énergie magnétique dans l'entrefer.
- 2) En déduire le couple exercé.
- 3) Comment peut-on réaliser cette machine en pratique ?

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Diffusion de particules

On considère une marche aléatoire à 1 dimension faiblement asymétrique : les probabilités d'aller à droite et à gauche vérifient

$$P_d - P_g = \varepsilon \ll 1.$$

On note $P_a(m, M)$ et $P(m, M)$ les probabilités de trouver la particule au site m après M déplacements dans les cas asymétrique et symétrique respectivement.

Calculer $P_a(m, M)$ dans la limite $M, m \rightarrow \infty$, $\frac{m}{M} \rightarrow 0$, $m\varepsilon^2 \rightarrow 0$, $M\varepsilon^3 \rightarrow 0$ et expliquer.

Que peut-on dire de la limite continue ?

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :



COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière : Maths / Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Endomorphisme

Soit $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$

- 1) Déterminer les éléments propres de A
- 2) A est-elle diagonalisable ?
- 3) Montrer que
$$\mathcal{R}[A] = \{M \in \mathcal{M}_3(\mathbb{R}) / AM = MA\}$$
- 4) Trouver les espaces vectoriels de \mathbb{R}^3 stables par A.

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

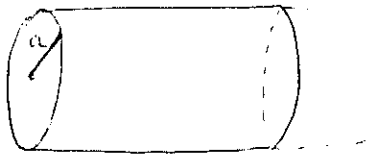
INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Electro/Magneto - statique



Conducteur ohmique de conductivité γ parcouru par un courant uniforme et constant I .

Calculer les champs \vec{E} et \vec{B} dans tout l'espace.
Faire un bilan de puissance.

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE



INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Induction

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

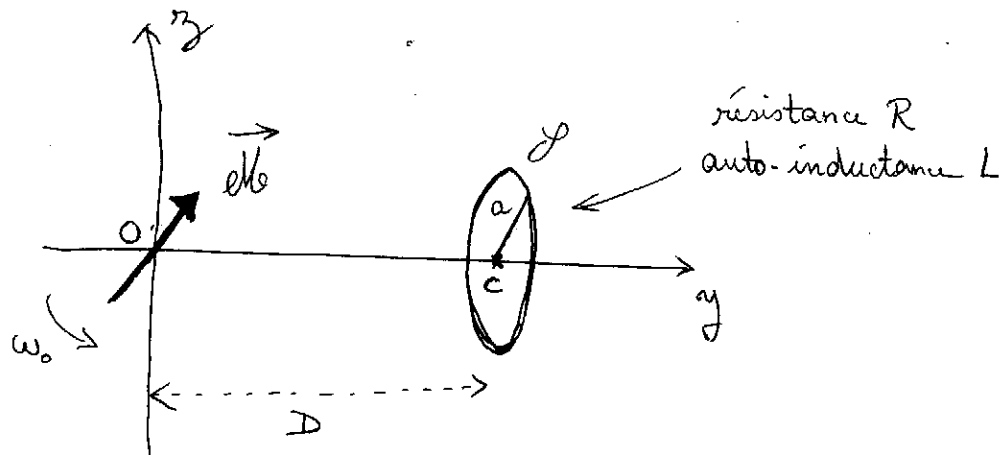
Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire



Un opérateur fait tourner le moment magnétique \vec{M} dans (Oyz) à vitesse angulaire ω_0 constante.

La spire \mathcal{P} est fixe. On se place en régime permanent.

Quel couple moyen l'opérateur doit-il exercer sur le moment \vec{M} ?

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

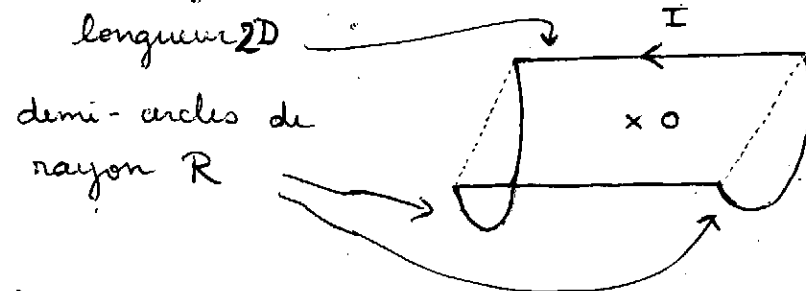
INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Magnétostatique



Calculer le champ magnétique en O .

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Magnétostatique

Une parabole est parcourue par un courant d'intensité I . Calculer le champ magnétique en son foyer F .

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

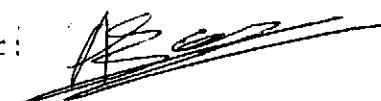
Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :



COMPTE-RENDU DE COLLE

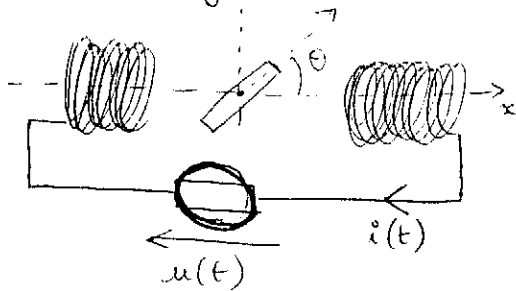
INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Machines synchrones.



Stator : inductance L
résistance R

Rotor : Moment magnétique
 $\vec{m} = m_x \vec{e}_x + m_y \vec{e}_y$

Φ_0 = flux maximum du champ
créé par \vec{m} dans la bobine

On note $\theta = \theta_0 + \omega t$ (vitesse angulaire constante) et
 $u(t) = U\sqrt{2} \cos(\omega_0 t)$ et $P(t) = u(t) i(t)$.

- Calculer $P(t)$ et $u(t)$ et $i(t)$.
- Calculer le couple moyen exercé sur l'aimant (distinguer les cas $|\omega| = \omega_0$ et $|\omega| \neq \omega_0$).
- Définir pour $|\omega| = \omega_0$ un couple de décrochage et le calculer. Pour un couple voisin de ce couple calculer le facteur de puissance $\cos \varphi$, en supposant $L\omega_0 \gg R$.

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE



INSTITUT BOSSUET

Matière :

Nom du colleur :

On étudie un transformateur monophasé utilisé en régime d'excitation sinusoïdale forcée : le générateur branché au primaire fournissant :

$$v_p(t) = V_p \sqrt{2} \cos(\omega t).$$

Les nombres de spires des enroulements primaire et secondaire sont notés N_p et N_s , et la résistance des bobinages est négligée. Le circuit magnétique présente un cycle d'hystérésis (Fig. 31).

Formes d'onde

a) Expliquer pourquoi le flux ϕ dans le circuit magnétique est lui aussi sinusoïdal.

b) Le transformateur est refermé sur une charge résistive. Que peut-on dire, dans ces conditions, sur le courant secondaire i_s ? Le courant primaire est-il sinusoïdal ?

c) Donner l'expression générale de la puissance instantanée absorbée au primaire par le transformateur. Montrer que la valeur moyenne de la puissance fournie ne fait intervenir que l'harmonique d'ordre 1, appelée fondamental, du courant primaire.

d) Le circuit secondaire du transformateur est ouvert. On suppose que, malgré l'existence du cycle d'hystérésis, on peut considérer temporairement qu'il n'y a ni perte par hystérésis, ni perte par effet Joule, ni perte par courants de Foucault. Quelle est dans ce cas la puissance absorbée par le transformateur ? Quel est le déphasage entre la tension primaire et l'harmonique 1 du courant primaire ?

e) À l'aide de la caractéristique $b(h)$ du milieu magnétique représentée en unités relatives sur la figure, préciser les notions de champ coercitif et d'aimantation rémanente.

Que peut-on dire du champ coercitif dans un matériau magnétique dur ? Faut-il, pour un transformateur, préférer un fer dur ou un fer doux ? Pour quelle raison ?

REMARQUE - Le cycle représenté ici est donné par : $B = \mu_0 [\mu_r H \pm a(H_m^2 - H^2)]$, avec $\mu_r = 1\,000$.

Mesure du rendement

On considère désormais que les pertes énergétiques ne sont plus négligeables, c'est-à-dire que l'on tient compte des pertes fer et des pertes joule. La puissance nominale du transformateur est de 2,2 kVA.

• Essai à vide : le secondaire est ouvert.

On applique au primaire d'un transformateur sa tension nominale $V_p = 230$ V. La valeur efficace du courant appelé au primaire est $I_p = 1$ A ; la puissance mesurée est $P_{10} = 80$ W.

f) À quoi correspond cette puissance fournie au transformateur ? Quel est le déphasage entre l'harmonique 1 du courant primaire et la tension appliquée au primaire ?

• Essai en court-circuit : le secondaire est en court-circuit.

On applique au primaire une tension V_{cc} (tension primaire de court-circuit) telle que le courant secondaire I_{cc} soit égal à la valeur nominale du courant que peut débiter le transformateur. Dans ces conditions, la tension au primaire est nettement plus faible que la tension nominale de fonctionnement. La puissance fournie au primaire est $P_{1cc} = 75$ W.

g) À quoi correspond cette puissance fournie au primaire du transformateur ?

• Essai sur charge résistive.

h) Dans les conditions nominales de fonctionnement, on fournit à la charge une puissance $P_2 = 2$ kW. Dédurre de l'ensemble des résultats précédents le rendement du transformateur dans les conditions de l'essai réalisé.

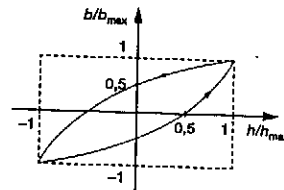


Figure 31

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

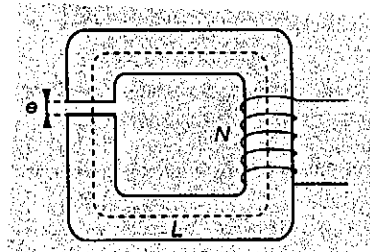
INSTITUT BOSSUET

Matière : *Physique*

Nom du colleur : *Bourget*

Date / heure :

SUJET :



Un noyau magnétique de forte perméabilité sert de support au bobinage d'un circuit électrique comprenant N spires.

Sur une portion de très faible épaisseur e devant la longueur moyenne L du circuit, le noyau magnétique est interrompu : on parle d'entrefer (Fig. 20).

Dans cet espace étroit, le milieu est vide et on considère que les lignes de champ forment un tube de même section que le noyau.

Les intensités des champs sont uniformes dans chaque milieu.

a) Justifier que le champ magnétique \vec{B} conserve une valeur constante à la traversée des interfaces entrefer-noyau.

b) On fait l'hypothèse d'un état magnétique non saturé, relier les valeurs \vec{H}_n et \vec{B}_n dans le noyau, ainsi que \vec{B}_e dans l'entrefer, à la valeur \vec{H}_e de l'excitation dans l'entrefer.

c) Déterminer ces valeurs de champ et excitation en fonction de l'intensité qui parcourt le circuit électrique.

d) *Application numérique :*

$\mu_r = 1\,200$; $e = 100\,\mu\text{m}$; $L = 50\,\text{cm}$; $N = 50$ spires ; $I = 1\,\text{A}$.

e) Que deviennent les champs calculés dans la limite d'une perméabilité infinie ?

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière :

Nom du colleur :

Date / heure :

SUJET :

Un circuit électrique comprenant N spires est enroulé autour d'un noyau magnétique de section constante S , dont la longueur moyenne est notée ℓ (Fig. 22).

Le matériau est ferromagnétique doux et on reste très en deçà du champ de saturation B_{SAT} .

On considère en outre les champs uniformes sur toute section du noyau.

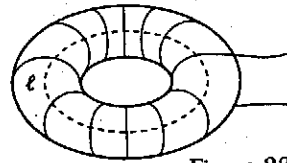


Figure 22

a) Justifier sans équation la proportionnalité du flux de B à travers le bobinage à l'intensité du courant.

b) Exprimer l'inductance propre L de la bobine à noyau de fer ainsi constituée.

c) Commenter la dépendance en N et en μ du résultat.

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière : *Physique*

Nom du colleur : *Bourget*

Date / heure :

SUJET :

Dans une enceinte vide, à 800°C , on place une mole de Fe_2O_3 et on introduit progressivement CO .

Ecrire les réactions qui se produisent et étudier le rapport $\frac{P_{\text{CO}}}{P_{\text{CO}_2}}$ en fonction de la quantité de CO introduite.

X 84

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

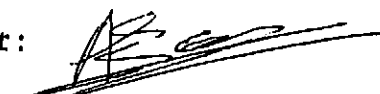
Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :



COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière : *Physique*

Nom du colleur : *Bourget*

Date / heure :

SUJET :

La constante de l'équilibre $CO_2 + C \rightleftharpoons 2 CO$ est 14,2 à $t = 850^\circ C$;
à la même température la pression de dissociation de $Ca CO_3$ est de
0,42 atm. Dans un récipient vide, on place en excès $Ca CO_3$ et C .

Calculer la pression finale et la composition du mélange gazeux.

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

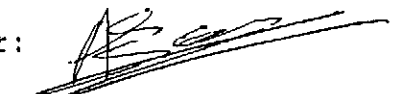
Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :



COMPTE-RENDU DE COLLE



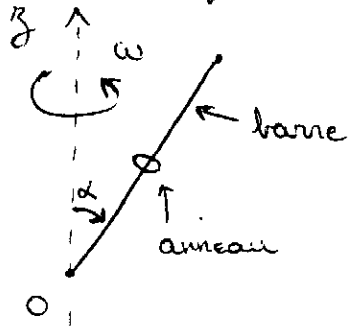
INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Référentiels non galiléens



La barre tourne à vitesse angulaire constante ω autour de (Oz) , avec lequel elle fait un angle α constant.

Etudier les positions d'équilibre de l'anneau ainsi que leur stabilité.

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE



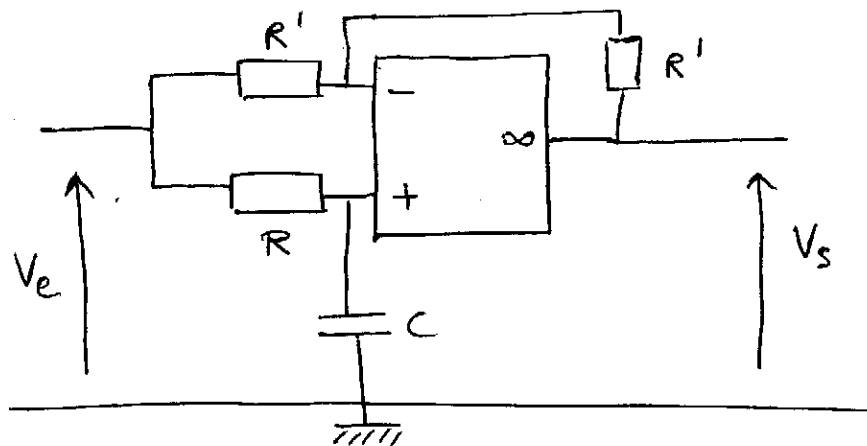
INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Electronique



Etudier le filtre (diagrammes de Bode) ainsi que sa stabilité.

Réponse à un échelon ?

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Acoustique

Un tuyau acoustique cylindrique est rempli d'air d'impédance Z_0 . Une paroi de masse volumique ρ et d'épaisseur a est placée en $x=0$. Une onde sinusoïdale est émise selon x croissant ; la surpression est $p_i(x, t) = p_{i0} \exp(j(\omega t - kx))$.

On donne $c = 340 \text{ m/s}$ et $\mu_{\text{air}} = 1300 \text{ g/m}^3$, et on suppose que la paroi est "mince".

- 1) Calculer le coefficient de transmission \underline{t} .
- 2) Caractériser le filtre obtenu.
- 3) Commenter les capacités d'isolation sonore d'un mur, en fonction de différents paramètres.

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

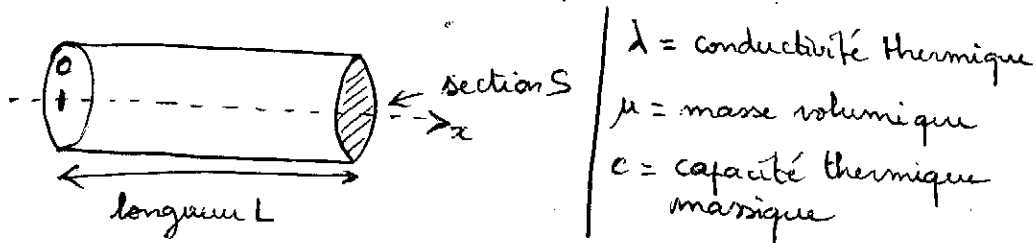
INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Diffusion thermique



A l'instant initial le profil thermique est

$$T_0(x) = T_0 + (T_1 - T_0) \frac{x}{L}$$

Décrire l'évolution du système (état final, temps caractéristique, ...). Calculer la variation d'entropie entre l'état initial et l'état final.

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière :

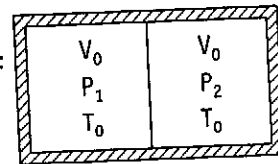
Nom du colleur :

Date / heure :

SUJET :

Un cylindre fermé, à parois adiabatiques, est divisé en deux parties d'égal volume V_0 par un piston diathermane, de capacité calorifique négligeable, initialement bloqué. Les deux compartiments contiennent le même gaz parfait (caractérisé par $\gamma = \frac{C_p}{C_v} = \text{constante}$),

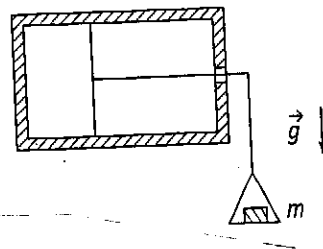
à la température T_0 et aux pressions respectives P_1 et $P_2 = 3P_1$. Pour les applications numériques, on prend : $\gamma = 1,4$; $T_0 = 290 \text{ K}$; $P_1 = 10^5 \text{ Pa}$; $V_0 = 25 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$.
Constante des gaz parfaits : $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.



1. On libère le piston, qui devient parfaitement mobile, et on laisse l'équilibre se réaliser. Déterminer l'état final et la variation totale d'entropie.

2. On repart du même état initial, mais le piston est maintenu à chaque instant, en équilibre par la masse m , que l'on diminue progressivement jusqu'à $m = 0$.

Déterminer l'état final, ainsi que le travail W_{ext} de déplacement de « la » masse m .



Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière :

Nom du colleur :

Date / heure :

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

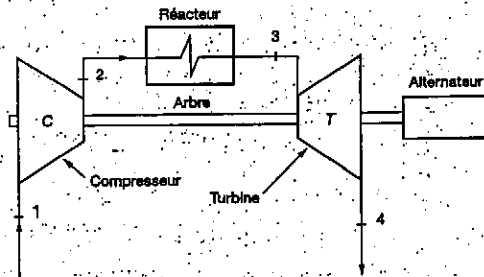
On étudie une installation complexe mettant en jeu de l'air, assimilé à un gaz parfait de capacité thermique massique $c_p = 1 \text{ kJ.kg}^{-1}\text{K}^{-1}$ et de coefficient $\gamma = 1,40$.

- Admis à la pression $p_1 = 1 \text{ bar}$ et la température $T_1 = 293 \text{ K}$ (Fig. 17), l'air est comprimé dans le compresseur (C) jusqu'à la pression $p_2 = 8,3 \text{ bar}$;

- puis la conduite qui transporte le fluide traverse un réacteur où se déroule une réaction de combustion. L'air subit alors une transformation isobare au cours de laquelle il reçoit un transfert thermique portant sa température à la valeur $T_3 = 1260 \text{ K}$;

- une détente dans une turbine calorifugée ramène finalement la pression du gaz à la valeur $p_4 = 1 \text{ bar}$.

Le travail récupéré dans la turbine sert à entraîner le compresseur ainsi que l'alternateur, ces trois machines étant montées sur le même arbre de transmission.



Dans tout l'exercice, on suppose parfaite la liaison mécanique entre le compresseur, la turbine et l'alternateur. La conversion électromécanique dans l'alternateur s'effectue avec un rendement $\eta_a = 0,95$.

Le rendement de l'installation est défini comme le rapport de la puissance électrique fournie par l'alternateur à la puissance thermique apportée au fluide au niveau du réacteur.

- ① On suppose des évolutions adiabatiques et réversibles dans la turbine et le compresseur. Quel est le rendement de la machine ?
- ② Dans l'installation réelle, on mesure en fait $T_2 = 576 \text{ K}$ et $T_4 = 760 \text{ K}$. Pourquoi ? Calculer la variation d'entropie massique dans la turbine et le compresseur.
- ③ En supposant des évolutions dans le compresseur et la turbine adiabatiques, calculez le rendement réel de l'installation.
- ④ Comparez les rendements obtenus à celui d'un cycle de Carnot.

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Interféromètre de Michelson

On utilise le Michelson avec une source étendue monochromatique, en configuration "lame d'air".

On dispose d'une cellule photo-sensible ayant la forme d'un disque de rayon R , dont le centre est placé au foyer d'une lentille convergente de focale f .

Définir et calculer le contraste ; commenter.

Indications

- Calculer le signal en fonction de $\frac{e}{\lambda}$ et Ω_0 , angle solide sous lequel la cellule est vue depuis le centre de la lentille.
- $C = \frac{S_{\max} - S_{\min}}{S_{\max} + S_{\min}}$
- Approximation : $\Omega_0 \sim \pi \frac{R^2}{f^2}$.

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :



COMPTE-RENDU DE COLLE

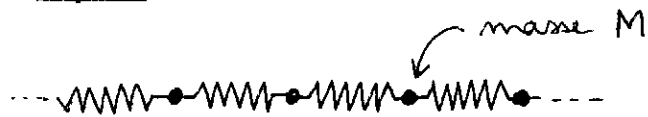
INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Ondes



Ressorts de raideur K de longueur à vide l_0 .

Au repos les mobiles sont en $(x_n)_0 = na$.

La chaîne subit un mouvement selon x ;
on note $\Psi_n(t) = x_n(t) - (x_n)_0$.

Quelle est la célérité d'une onde de très grande longueur d'onde ?

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

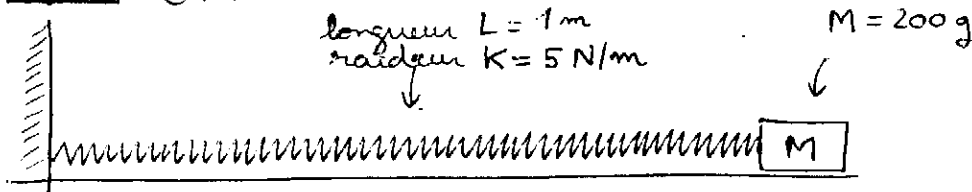
INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Ondes



La masse totale du ressort est 100 g .

Déterminer l'équation de propagation d'ondes longitudinales dans le ressort et en déduire les pulsations propres du système.

Discuter également les cas limites.

Remarque On repère par x la position d'une spire au repos et par $y(x, t)$ le déplacement de cette spire par rapport à x .

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

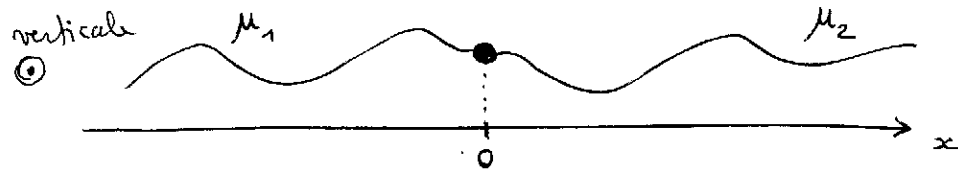
Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Ondes .

Deux cordes tendues avec la tension T_0 de masses linéiques μ_1 et μ_2 sont attachées au point d'abscisse $x=0$. Sur la jonction se trouve une perle de masse m :



On se place en RSF à la pulsation ω .

- Calculer les coefficients de transmission
- Étudier les cas limites
- Que se passe-t-il si la perle subit une force de frottement fluide (verticale, coefficient α) ?
- Donner deux systèmes analogues.

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

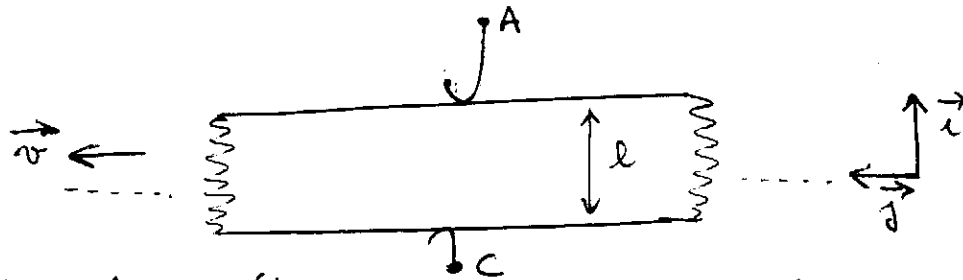
INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Induction



Un ruban métallique conducteur est placé dans un champ $\vec{B} = B_0 \vec{k}$ uniforme. Il est animé d'une vitesse $\vec{v} = v(t) \vec{j}$.

On ferme le circuit entre A et C avec une résistance R .

A $t=0$, le ruban est immobile. Puis on tire dessus avec une force constante $\vec{F} = F \vec{j}$ avec $F > 0$.

Déterminer $v(t)$, et faire un bilan énergétique

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

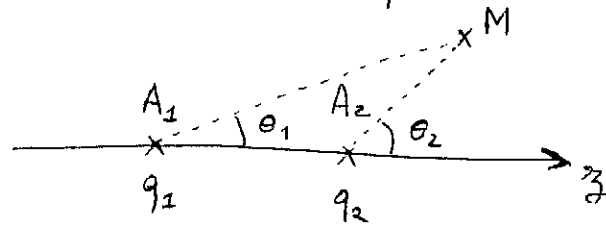
INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Electrostatique



On place des
charges ponctuelles
en A_1 et A_2 .
Dériver les
lignes de champ.

Indications :

- Commencer par utiliser les symétries
- Regarder ce qui se passe à grande distance
- Combiner les deux indications précédentes pour trouver l'équation des lignes de champ à distance finie.
- Distinguer les cas $q_1 q_2 > 0$ et $q_1 q_2 < 0$.

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Ondes

Deux cordes de masses linéiques μ et 4μ sont reliées. Une onde sinusoïdale progressive se propage sur la première corde en direction de la jonction. Que va-t-il se passer ?

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :



COMPTE-RENDU DE COLLE

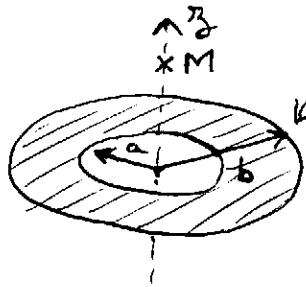
INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Electrostatique



couronne plane chargée
(densité surfacique σ)

Déterminer le potentiel
électrostatique en M et en
déduire le champ électrique $\vec{E}(M)$.

Retrouver ce résultat par un calcul direct.

Interpréter les cas limites ($z \rightarrow \infty$, $a \rightarrow 0$, etc...)

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE

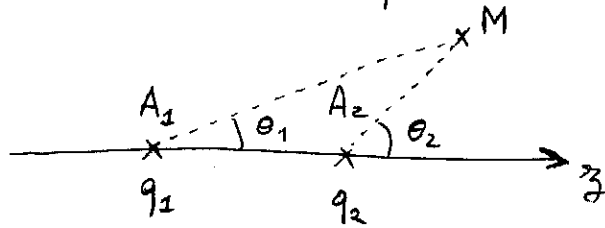
INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Electrostatique



On place des
charges ponctuelles
en A_1 et A_2 .
Dériver les
lignes de champ.

Indications :

- Commencer par utiliser les symétries
- Regarder ce qui se passe à grande distance
- Combiner les deux indications précédentes pour trouver l'équation des lignes de champ à distance finie.
- Distinguer les cas $q_1 q_2 > 0$ et $q_1 q_2 < 0$.

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :

COMPTE-RENDU DE COLLE



INSTITUT BOSSUET

Matière : Physique

Nom du colleur : Bourget

Date / heure :

SUJET : Electrostatique

En coordonnées sphériques on considère un potentiel

$$V(r, \theta, \varphi) = V(r) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \times \frac{q}{r} \times \exp\left(-\frac{r}{a}\right)$$

où a est une distance.

Déterminer la distribution de charge qui crée ce potentiel. Commentaires ?

Indications

- Calculer $\vec{E}(r, \theta, \varphi)$
- Utiliser le théorème de Gauss

Nom de l'élève :

Note (entre A et E) :

COMMENTAIRES :

Général

Méthode

Connaissances

Dynamisme

Créativité

Clarté et expression

Vocabulaire et grammaire

Signature du colleur :