

Support de cours

Cours:

PHYS-101(f) - PG I - mécanique - MA (Sylvain Bréchet)

Vidéo:

A5 - Coordonnées cylindriques, sphériques et rotations

Concepts (extraits des sous-titres générés automatiquement) :

Propos d'un problème. Ensemble de la solution. Symétrie de réplique. Devoirs gradués. Delta n égal. Problème de stockage. Jeu de solutions. Distribution de gibbs. Hat du modèle q. Régions de votre espace. Exemple de ce genre de recoupements. Ensemble du calcul. Modèle d'appareil q.. Mesure gibbs. Seul pic.



[vers la recherche de séquences vidéo](#)

(dans PHYS-101(f) - PG I - mécanique - MA (Sylvain Bréchet).)



[vers la vidéo](#)

Center for Digital Education. Plus de matériel de soutien pédagogique ici :

<https://www.epfl.ch/education/educational-initiatives/cede/educational-technologies-gallery/boocs-en/>

A.5.1 Puck retenu par un ressort

A.5.2 Puck sur un disque tournant

Ces sous-titres ont été générés automatiquement a. Nous avons fait l'ensemble du calcul et nous avons constaté que l'autre paramètre était l'aimantation M . Il y avait cette aimantation, 1 sur N somme sur i si, qui indique combien ces broches pointent vers le haut ou vers le bas dans notre modèle et c'était l'autre paramètre de l'aimant. Et en particulier pour le champ externe qui n'y a même pas écrit égal à 0 et pour température très basse, donc quand la température inverse va à l'infini, nous avons vu que l'aimantation pourrait prendre deux valeurs. Il y avait une aimantation spontanée positive et négative État. Si vous voulez, on pourrait écrire ceci comme l'affirmation que la probabilité d'observer une aimantation M chaque fois que l'observation d'un cercle aléatoire à partir d'une distribution de Gibbs est p_1 moins p de moins 1 et plus 1 si je prends vraiment $\beta \phi$. Alors que si je prends plutôt $\beta \phi$, donc très haute température, p de n est juste un δn égal à 0 . Ce qui veut dire que dans une deuxième lecture, nous avons étudié le modèle d'appareil Q . Nous avons calculé la magnétisation. Nous avons découvert que c'était le paramètre d'ordre du système, C'est la variable sur laquelle nous Ils prenaient le point subtil d'approximation dans les intégrants. Et nous avons constaté qu'à très basse température, l'aimantation pourrait prendre deux valeurs, moins 1 et plus 1 . Nous avons donc un système qui est totalement polarisé vers le haut ou vers le bas. Et à très haute température, cette aimantation spontanée Disparaît. Et nous avons juste, disons, les échantillons de Gibbs distribution ont une aimantation nulle. Donc, chaque spin est un peu haut ou bas, à peu près avec la probabilité 1 . Donc, si nous interprétons cela comme disant, quelle est la probabilité d'observer une certaine magnétisation quand je teste ma distribution Gibbs? C'est la même chose que

notes

résumé

0m 0s



A.5.1 Puck retenu par un ressort

A.5.2 Puck sur un disque tournant

nous faisons avant avec le chevauchement. Je peux reformuler ces observations. Le fait que la distribution de probabilité de l'aimantation a deux pics à plus ou moins 1 dans la phase basse température. Et il n'a qu'un seul pic dans la phase à haute température. Je voudrais donc discuter un peu en parallèle que chaque fois que nous pouvons avoir des erreurs, seulement dans les phases qui s'apparentent à cette phase ici. Parce que, disons, et le parallèle est vraiment que la distribution du paramètre d'ordre a un pic delta ici et un pic delta ici. Et si nous avons plus de pics delta, quelque chose doit se passer. C'est ce qu'on va faire. Qu'est-ce que l'intuition physique derrière le fait qu'ici la distribution n'a qu'un seul pic, et ici la distribution a deux pics? L'intuition est donc ce qu'on appelle le freinage ergotique. Donc, quand nous sommes à la β_2 et notre distribution de probabilité n'est qu'un pic delta, grosso modo, et je n'irai pas plus loin qu'en gros dans cette section, la mesure Gibbs n'a qu'un seul support. Qu'est-ce que ça veut dire? Cela signifie que la distribution de Gibbs est strictement positive, donc il donne une probabilité non nulle uniquement à un ensemble connecté. Pour un n , pour un p de n , il a deux valeurs. La mesure Gibbs a deux supports. En gros, la mesure de Gibbs II n'y a de probabilité positive que pour les vecteurs qui ont une aimantation plus 1 ou des vecteurs qui ont une aimantation moins 1. Et Gibbs exponentiel est plus probable dans tout ce qui est entre les deux.

notes

résumé

- Un puck de masse m attaché à un ressort de constante élastique k et de longueur à vide ℓ_0 glisse sans frottement sur un plan horizontal.

- Force extérieure (plan horizontal) :

- Force élastique :

(A.5.1)

- Accélération (coordonnées polaires) :

(A.5.2)

- Loi du mouvement (puck) :

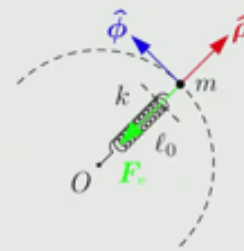
(A.5.3)

selon $\hat{\rho}$:

(A.5.4)

selon $\hat{\phi}$:

(A.5.5)



Nous avons donc deux supports disjoints.

notes

résumé

5m 37s



- Un puck de masse m attaché à un ressort de constante élastique k et de longueur à vide ℓ_0 glisse sans frottement sur un plan horizontal.

- Force extérieure (plan horizontal) :

- Force élastique :

$$\vec{F}_e = -k(\rho - \ell_0)\hat{\rho} \quad (A.5.1)$$

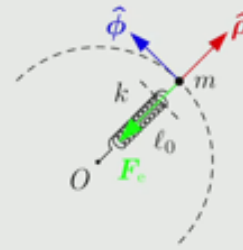
- Accélération (coordonnées polaires) :

$$\vec{a} = (\ddot{\rho} - \rho\dot{\phi}^2)\hat{\rho} + (\rho\ddot{\phi} + 2\dot{\rho}\dot{\phi})\hat{\phi} \quad (A.5.2)$$

- Loi du mouvement (puck) : $\vec{F}_e = m\vec{a}$ (A.5.3)

$$\text{selon } \hat{\rho} : -k(\rho - \ell_0) = m(\ddot{\rho} - \rho\dot{\phi}^2) \quad (A.5.4)$$

$$\text{selon } \hat{\phi} : \quad (A.5.5)$$



Donc, ajouter un seul support s'appelle l'ergodicity, et l'ajout de plus de supports est appelé freinage ergonomique. Maintenant, si quelqu'un qui connaît vraiment la physique statistique avec un esprit mathématique gagné Je parle de ça comme ça, ils ne seront pas très actifs. Mais c'est l'idée brute. La mesure Gibbs étant soutenue, donnant ainsi une mesure positive seulement sur un ensemble connecté ou plusieurs ensembles connectés. C'est vraiment important en physique, parce que si vous initialisez, par exemple, un algorithme de Monte Carlo soit un échantillonneur dans l'un de ces supports disjoints, il faudra soit très, très grand temps dans la taille de votre système ou un temps infini pour aller faire un saut Visitez l'autre support. Pendant ce temps, vous pourrez explorer un peu tout le support de la mesure sans avoir à faire de gros sauts. Donc, la même intuition est derrière la réplacimétrie. Espoir intuition. sur l'ensemble de la solution est un corps. Il en est de même, disons, en tant que super connecté. Maintenant, bien sûr, vous devriez prendre ces revendications tous dans la limite i-dimensionnelle, ce qui signifie que si vous êtes, Disons, prenons l'autre revendication dans la dimension i. Donc, vous ne serez pas comme si p de q et plusieurs pointes avec votre psi de j comme super déconnecté. Ce que je voulais dire à propos de l'i-dimension est que déconnecté signifie que les événements, Donc, vous avez d'abord ici, ce sont des composants connectés. Ce n'est pas un composant connecté où, disons, p psi de j est strictement positif. p psi de j est strictement positif. Et au milieu, vous avez psi de j allant à 0 comme n va à l'infini. Donc, dans un certain sens, pour avoir plusieurs pointes delta, delta des pics dans la distribution de recouvrement, Vous avez besoin de ce soutien commun. Parce que, franchement, à l'intérieur de chaque soutien, si vous échantillonnez deux vecteurs, ils auront

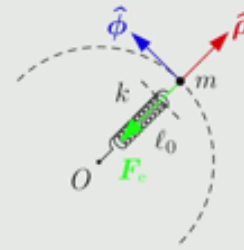
notes

résumé

5m 44s



- Un puck de masse m attaché à un ressort de constante élastique k et de longueur à vide ℓ_0 glisse sans frottement sur un plan horizontal.



- Force extérieure (plan horizontal) :

- Force élastique :

$$\vec{F}_e = -k(\rho - \ell_0)\hat{\rho} \quad (A.5.1)$$

- Accélération (coordonnées polaires) :

$$\vec{a} = (\ddot{\rho} - \rho\dot{\phi}^2)\hat{\rho} + (\rho\ddot{\phi} + 2\dot{\rho}\dot{\phi})\hat{\phi} \quad (A.5.2)$$

- Loi du mouvement (puck) : $\vec{F}_e = m\vec{a}$ (A.5.3)

$$\text{selon } \hat{\rho} : -k(\rho - \ell_0) = m(\ddot{\rho} - \rho\dot{\phi}^2) \quad (A.5.4)$$

$$\text{selon } \hat{\phi} : \quad (A.5.5)$$

toujours le même chevauchement. Pour commencer à observer un autre pic dans la distribution, vous devez commencer à échantillonner des vecteurs à partir de différents supports. Pouvez-vous montrer à quoi ressemble le support déconnecté? C'est tout. Donc, un support déconnecté est quand les régions de votre espace où la mesure est strictement positive sont déconnectés. Donc, dans ce cas, vous voyez qu'il y a un écart entre les deux. Par écart, je veux dire toute une région séparant les deux autres nous avons pu montrer que le jeu de solutions est connecté. Par conséquent, nous pouvons supposer la symétrie de réplique, parce que la valeur de chevauchement ne sera que 1, parce que nous n'avons qu'un seul support pour notre machine. Maintenant, je comprends que c'est un peu flou. Si vous commencez à creuser dans les détails de ce que j'ai dit ici, c'est, disons, nous ne comprenons pas plus. Alors, s'il vous plaît, ne creusez pas. Mais disons que je voulais vraiment vous donner un peu d'intuition, et puis nous pouvons en parler, bien sûr. Mais je n'ai pas vraiment de manière formelle ou très structurée d'expliquer ce concept. Donc, c'était ma meilleure tentative après avoir pensé pour les jours

notes

résumé

- Exponentiation de (A.5.10) :

$$\frac{\rho^2 \dot{\phi}}{\rho^2 \dot{\phi}} = e^* = 1 \quad (\text{A.5.11})$$

- Equation du mouvement radial (A.5.4) :

$$(\text{A.5.12})$$

- Changement de variable :

$$(\text{A.5.13})$$

- Equation du mouvement radial (A.5.12) :

$$(\text{A.5.14})$$

1

(OH)

2

(MCU)

Peut-être que vous savez qu'il ne sera pas convexe, mais cela ne signifie pas que les autres réponses vont nécessairement se briser. Donc, ce qu'il faut faire, c'est trouver des moyens au sein de la théorie de la réplique. Pour savoir si les autres réponses sont correctes ou non. Disons, je voulais vous donner un exemple de ce genre de recoupements on peut faire à l'intérieur du formalisme de réplique sans avoir à résoudre à des connaissances externes pour vérifier si les autres réponses ont un sens ou non. Et voici ce que nous allons faire. Dans le cours, nous nous mettrons toujours dans une position très spéciale d'étudier uniquement les problèmes qui sont convexes ou quel ensemble de solutions est connecté, ou nous verrons dans lequel nous avons une condition qui s'appelle l'optimalité de biais qui garantissait toujours que la réponse du reste était correcte a priori. Donc, dans le cours, nous ne ferons pas de bris de symétrie, mais nous le ferons dans un certain sens, mais pas dans un calcul de réplique. Mais je voulais vous donner un peu de l'ambiance de ce qui est RSM. Donc, nous voulons examiner une légère modification sur le problème de stockage où les poids ne sont pas sphériques mais binaires. Donc, J est égal à plus moins 1. Donc, J n'est plus sur la sphère. Donc, il devrait être, si vous avez commencé à faire les devoirs gradués, vous devriez être à peu près familier avec ce problème. C'est une modification très, très mineure de notre calcul de réplique. Je ne vais pas réécrire l'énoncé complet du problème, sinon aussi parce que je donnerais la solution de la, Déjà pas trop de devoirs difficiles. Écrivons peut-être la définition des devoirs. Nous voulons trouver J plus moins 1 à la puissance n , telle que J transpose ψ nu sur racine carrée de n moins k , est supérieur ou égal à

notes

résumé

12m 49s



- Exponentiation de (A.5.10) :

$$\frac{\rho^2 \dot{\phi}}{\rho^2 \dot{\phi}} = e^* = 1 \quad (\text{A.5.11})$$

- Equation du mouvement radial (A.5.4) :

$$(\text{A.5.12})$$

- Changement de variable :

$$(\text{A.5.13})$$

- Equation du mouvement radial (A.5.12) :

$$(\text{A.5.14})$$

1

(OH)

2

(MCU)

0. C'est vraiment le même problème. Nous changeons simplement l'espace dans lequel l'espace ambiant de notre objet. Donc, on peut montrer, et c'est en partie les devoirs gradués que vous faites, ce que vous avez fait ces jours-ci, que l'on sur n, moyenne de bloc pour le psi, bloc du volume calibré correct pour ce problème, égale une extrémisation sur deux variables, pas seulement, disons, dans le reste des réponses. Nous avons une extrémisation sur deux variables, q, qui est dans R, et qr, qui est dans R. Nous avons donc une variable supplémentaire. Nous pouvons le considérer comme le m-hat du modèle Q-révisé. de cette expression. L'expression n'est pas très importante. Vous pouvez le trouver sur le livre d'Engel. Je ne me souviens pas de quelle équation, mais c'est dans la section 6.3. racine carrée de qr plus alpha.

notes

résumé

- Exponentiation de (A.5.10) :

$$\frac{\rho^2 \dot{\phi}}{\rho^2 \dot{\phi}} = c' = 1 \Rightarrow m \rho^2 \dot{\phi} = m \rho^2 \dot{\phi} = \text{cste} = L \quad (\text{A.5.11})$$

- Equation du mouvement radial (A.5.4) : $\dot{\phi}^2 = \frac{L^2}{m^2 \rho^4}$

$$\ddot{\rho} + \frac{k}{m} (\rho - \ell_0) - \frac{L^2}{m^2 \rho^3} = 0 \quad (\text{A.5.12})$$

- Changement de variable : $r = \rho - \ell_0 \Rightarrow \ddot{r} = \ddot{\rho}$ (A.5.13)

- Equation du mouvement radial (A.5.12) : $\omega^2 = \frac{k}{m}$

$$\ddot{r} + \omega^2 r - \frac{L^2}{m^2 (r + \ell_0)^3} = 0 \quad (\text{A.5.14})$$

$$\textcircled{1} \phi = \text{cste} \Rightarrow \dot{\phi} = 0 \Rightarrow L = 0 \Rightarrow \ddot{r} + \omega^2 r = 0 \text{ (OH)}$$

$$\textcircled{2} \rho = \text{cste} \Rightarrow \dot{\phi} = \frac{L}{m \rho^2} = \text{cste} \text{ (MCU)}$$

Alpha est toujours p sur n, le nombre de points sur le nombre de dimensions. C'est là que se trouve le complément fonction de distribution cumulative de la gaussienne. C'est juste une fonction spéciale, donc pas vraiment importante. Donc, on fait directement le calcul, qui se rapporte à une expression de ce genre. Donc, on peut faire exactement le même genre de raisonnement que nous avons fait pour le cas sphérique pour calculer la capacité critique. La capacité critique est encore un autre nom de l'alpha p à kappa. Je suis vraiment désolé pour la quantité d'allemand que j'utilise. C'est en partie ce que c'est, et en partie je suppose que nous utilisons tous ces mots, qui sont tous interchangeable dans nos vies, donc c'est un peu difficile d'être aussi précis. Donc, une chose que vous pourriez faire est de calculer la valeur critique de alpha. Encore une fois, en disant, oh, laissez-moi prendre le q que je trouve dans cette équation, l'étoile q, et l'envoyer à 1. Donc, disons que je développe cette équation pour q égal à 1 et je le résous. Je veux trouver l'alpha tel que l'étoile q passe à 1. Encore une fois, le raisonnement est le même. Nous imaginons que l'espace de solution se rétrécit, donc le chevauchement des vecteurs aléatoires à l'intérieur de l'espace de solution Il ira à 1. Donc, tout d'abord, notre espace ambiant n'est pas plus qu'une sphère. C'est un hypercube de dimension n. Donc, ce n'est pas du tout clair maintenant que lorsqu'un psy est fixé sur l'hypercube, je n'aurai pas de sauts, parce que cet ensemble est naturellement discret. Alors ces sauts peuvent être un sur n sauts, Les choses peuvent donc être continues. Mais bien avant, c'était une sorte de procédure sûre. Déjà, par la discrétion de l'espace ambiant, Cela semble sketchy. Pas nécessairement plus ce point, mais il est sommaire. Donc, si l'on fait cela, pour

notes

résumé

16m 49s



- Exponentiation de (A.5.10) :

$$\frac{\rho^2 \dot{\phi}}{\rho^2 \dot{\phi}_0} = e^0 = 1 \Rightarrow m \rho^2 \dot{\phi} = m \rho_0^2 \dot{\phi}_0 = \text{cste} = L \quad (\text{A.5.11})$$

- Equation du mouvement radial (A.5.4) : $\dot{\phi}^2 = \frac{L^2}{m^2 \rho^4}$

$$\ddot{\rho} + \frac{k}{m} (\rho - \rho_0) - \frac{L^2}{m^2 \rho^3} = 0 \quad (\text{A.5.12})$$

- Changement de variable : $r = \rho - \rho_0 \Rightarrow \ddot{r} = \ddot{\rho}$ (A.5.13)

- Equation du mouvement radial (A.5.12) : $\omega^2 = \frac{k}{m}$

$$\ddot{r} + \omega^2 r - \frac{L^2}{m^2 (r + \rho_0)^3} = 0 \quad (\text{A.5.14})$$

$$\textcircled{1} \phi = \text{cste} \Rightarrow \dot{\phi} = 0 \Rightarrow L = 0 \Rightarrow \ddot{r} + \omega^2 r = 0 \quad (\text{OH})$$

$$\textcircled{2} \rho = \text{cste} \Rightarrow \dot{\phi} = \frac{L}{m \rho^2} = \text{cste} \quad (\text{MCU})$$

un plafond égal à 0, on trouve que α_0 est égal à et égale à 1,27. Et vous diriez... Donc, c'est une contradiction. Cela ne peut pas être. Pourquoi? Alors, réfléchissons à ce problème. Donc, dans ce problème, nous demandons essentiellement d'encoder n bits d'information. Donc, n valeurs binaires, qui sont les étiquettes, σ_j , à l'intérieur du vecteur j . Alors, pourquoi? Parce que j'ai mes points x_i , et chaque point a un bit d'information, parce qu'il a une étiquette pointant vers le haut ou vers le bas, plus moins 1. Et nous essayons essentiellement de trouver une représentation alternative de ces bits. Nous essayons de trouver l'hyperplan Cela sépare les points. Donc, c'est comme la même quantité d'informations. Mais le vecteur est sur la sphère. Il est continu, donc il peut encoder combien de bits il veut. j est binaire. j est plus moins 1 sur n . Alors, combien de bits pouvons-nous tout au plus coder en j ? On peut coder au maximum n bits, parce que j a n bits. On peut encoder au maximum n bits. Alors, combien de points nous serons en mesure de classer correctement? Eh bien, tout au plus... Donc, notre nombre critique de points que nous pouvons classer correctement sera inférieur ou égal à n . La quantité de bits... Disons que c'est... La quantité de bits que nous aimerions encoder, ou c'est un p , que nous avons p points. Donc, il doit être inférieur ou égal à n , ce qui implique que l' α critique doit être inférieur ou égal à 1. Et maintenant, ce 1.27 est un peu plus étrange, non? Parce que 1 a ce lien. Ce n'est pas... Tu veux qu'il réfléchisse un peu. J'ai besoin qu'il réfléchisse un peu à ça. Mais c'est, disons, un raisonnement heuristique, mais vous pouvez fournir des limites par calcul, si vous préférez. Cela montre que ce seuil ne peut pas être

notes

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

résumé

.....

.....

.....

.....

.....

- Exponentiation de (A.5.10) :

$$\frac{\rho^2 \dot{\phi}}{\rho^2 \dot{\phi}_0} = e^* = 1 \Rightarrow m \rho^2 \dot{\phi} = m \rho_0^2 \dot{\phi}_0 = \text{cste} = L \quad (\text{A.5.11})$$

- Equation du mouvement radial (A.5.4) : $\dot{\phi}^2 = \frac{L^2}{m^2 \rho^4}$

$$\ddot{\rho} + \frac{k}{m} (\rho - \rho_0) - \frac{L^2}{m^2 \rho^3} = 0 \quad (\text{A.5.12})$$

- Changement de variable : $r = \rho - \rho_0 \Rightarrow \ddot{r} = \ddot{\rho}$ (A.5.13)

- Equation du mouvement radial (A.5.12) : $\omega^2 = \frac{k}{m}$

$$\ddot{r} + \omega^2 r - \frac{L^2}{m^2 (r + \rho_0)^3} = 0 \quad (\text{A.5.14})$$

$$1 \quad \phi = \text{cste} \Rightarrow \dot{\phi} = 0 \Rightarrow L = 0 \Rightarrow \ddot{r} + \omega^2 r = 0 \quad (\text{OH})$$

$$2 \quad \rho = \text{cste} \Rightarrow \dot{\phi} = \frac{L}{m \rho^2} = \text{cste} \quad (\text{MCU})$$

supérieur à 1. Si vous faites le calcul de réplique, vous trouvez que l'alpha critique est supérieur à 1. C'est... .

notes

résumé

A.5.1 Puck retenu par un ressort

A.5.2 Puck sur un disque tournant

Donc, bien sûr, nous avons fait beaucoup d'approximations incontrôlées dans le calcul des répliques,

notes

résumé

22m 25s



onnées cylindriques, sphériques et rotationsEPFL

Puck retenu par un ressort

Puck sur un disque tournant

A.5 Coordonnées cylindriques, sphériques et rotations7 / 13

A.5.2 Puck :

- Un puck de masse m est posé sur un disque horizontal qui tourne à vitesse angulaire $\Omega = \text{cste}$ autour de l'axe vertical.
- La vitesse absolue du puck est la somme de la vitesse relative au disque et de la vitesse de rotation du disque.
- Il n'y a pas de frottement dans le plan du disque.

selon $\hat{\rho}$:
selon $\hat{\phi}$:

Dr. Sylvain Bréchet

mais vous pouvez me faire confiance que chaque fois que quelque chose casse, C'est la réplique des réponses. Cela signifie que le reste répond...

notes

résumé



- Composante de l'accélération selon $\hat{\phi}$ nulle :

(A.5.17)

- Equation (A.5.17) mise sous la forme :

$$\frac{-dt}{d\Omega} = 0$$

(A.5.18)

- Intégration de l'équation (A.5.18) : de $t = 0$ à t

(A.5.19)

- Résultat de l'équation intégrale (A.5.19) :

(A.5.20)

notes

résumé

22m 40s



- Composante de l'accélération selon $\hat{\phi}$ nulle :

(A.5.17)

- Equation (A.5.17) mise sous la forme :

$$\frac{-dt}{d\Omega} = 0$$

(A.5.18)

- Intégration de l'équation (A.5.18) : de $t = 0$ à t

(A.5.19)

- Résultat de l'équation intégrale (A.5.19) :

(A.5.20)

de Garner en est au moins un. Okay. Okay. Donc, la quantité $1/n$, moyenne de x_i , moins $3/n$, $1/n$, moyenne de x_i , du log d' Ω x_i , doit être strictement positif. Donc, on peut vérifier que lorsque vous résolvez la condition d'extrémisation en étoile Q et Q, Laissez-moi appeler tous ces crochets S, Q, QF. On peut montrer que cette quantité est égale à S de Q, laissez-moi mettre les dépendances. étoile Q de l' α , étoile QF de l' α . Donc, cette quantité est cette fonction évaluée à la solution des conditions de stationnarité. C'est positif. On peut montrer qu'au voisinage de la sous-transition, donc si vous l'évaluez à α égal α critique moins, disons, un peu avant, C'est négatif. Okay. Il s'agit donc d'une propriété générale des modèles discrets. Chaque fois que vous avez des fonctions de partition ou le volume de Garner de modèles discrets, ils doivent être positifs parce qu'ils comptent quelque chose. Soit ils comptent, disons, ils comptent l'espace vide de l'ensemble vide et puis, d'accord, il n'y a rien à l'intérieur qu'ils soient égaux à moins l'infini, ou ils ont au moins un élément à l'intérieur et alors le journal doit être positif.

notes

résumé

- Composante de l'accélération selon $\hat{\phi}$ nulle :

$$\rho \ddot{\phi} + 2\dot{\rho}(\dot{\phi} + \Omega) = 0 \quad (A.5.17)$$

- Equation (A.5.17) mise sous la forme : $\ddot{\phi}$

$$\frac{\ddot{\phi}}{\dot{\phi} + \Omega} = -2\frac{\dot{\rho}}{\rho} \xrightarrow[\frac{d\Omega}{dt} = 0]{\cdot dt} \quad (A.5.18)$$

- Intégration de l'équation (A.5.18) : de $t = 0$ à t

$$(A.5.19)$$

- Résultat de l'équation intégrale (A.5.19) :

$$(A.5.20)$$

Donc, cette fonction ici, le 1 sur $n \log d'om\grave{e}ga \times i$ doit \^etre positif. Et c'est vraiment une chose typique qui se produit lorsque les asym\^etries r\^epliqu\^ees sont bris\^ees. Dans un syst\^eme discret, vous constaterez qu'une entropie qui doit \^etre positive est en fait n\^egative. C'est typique des r\^epliques dans le freinage. RSB signifie freinage RS dans les syst\^emes discrets. D'ailleurs, c'est aussi la raison pour laquelle la premi\^ere fois que le tour de r\^eplique a \^et\^e utilis\^e dans le contexte de ces syst\^emes d'ordre, les gens ont r\^ealis\^e que le concept de sym\^etrie de r\^eplique \^etait faux.

notes

r\^esum\^e

27m 10s



- Identités logarithmiques sur (A.5.20) :

 $\Rightarrow$

(A.5.21)

- Exponentiation de (A.5.21) :

 $\Rightarrow$

(A.5.22)

où L est la norme du moment cinétique du puck par rapport à l'origine.

C'est le travail de Sherrington et Kirpatrick dans le, que nous étudions le modèle de Sherrington-Kirpatrick. C'est une sorte de modèle désordonné et ils ont fait le calcul de symétrie de réplique, ils ont calculé l'entropie et ils ont vu que l'entropie devenait négative, Même si cela a dû être positif. Et puis ce terme, la répliquativité complète, d'accord? C'est un moyen très, très classique de détecter des répliques dans le freinage. Donc ça va un peu dans le même sens que ce genre de contre-vérification. Vous connaissez une propriété à priori et vous la vérifiez dans votre solution. Mais c'est un peu plus général. C'est vraiment quelque chose que vous pouvez appliquer dans tous les systèmes discrets. Dans les systèmes continus, cela ne peut pas, cela ne s'applique pas nécessairement, parce que alors l'oméga est vraiment un volume et il n'y a aucune raison pour que ce volume soit supérieur à un ou non. D'accord, il y a aussi plusieurs autres vérifications croisées que l'on peut faire. Le plus remarquable, que nous ne pouvons pas couvrir, est le termedatite, qui aurait dû écrire ceci.

notes

résumé

28m 1s



- On dépose le puck en position $\rho_0 > 0$ sans vitesse initiale par rapport au disque ($\dot{\phi}_0 = 0$) :

$$(A.5.22) \Rightarrow \dot{\phi} = - \left(1 - \frac{\rho^2}{\rho^2} \right) \Omega \quad (A.5.23)$$

- En substituant (A.5.23) dans l'équation du mouvement radial (A.5.16) :

$$\ddot{\rho} = \rho \left(\kappa - \left(\kappa - \frac{\rho^2}{\rho^2} \right) \kappa \right)^2 = \frac{\rho^4}{\rho^3} \kappa^2 > 0 \quad (\text{A.5.24})$$

- L'accélération radiale est positive, i.e. $\ddot{\rho} > 0$, ainsi la coordonnée de position radiale ρ augmente. Ainsi, d'après la relation (A.5.23), la vitesse angulaire $\dot{\phi}$, initialement nulle, devient de plus en plus négative.
- Vitesse angulaire relative limite ($t \rightarrow \infty$) :

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \dot{\phi} = \lim_{t \rightarrow \infty} - \left(1 - \underbrace{\quad}_{\rightarrow} \right) \quad (A.5.25)$$

une série de travaux très importante. Vous pouvez lire à ce sujet dans le livre de Nishimori, qui est lié dans le Moodle. Je pense que c'est le chapitre deux ou trois. Mais nous ne couvrirons pas cela dans ce cours parce que nous ne le saurons jamais. Et c'est surtout ça. C'est le genre de vérification que vous peut faire dans la théorie de la réplique. Ensuite, l'autre vérification évidente est chaque fois que vous avez la possibilité d'exécuter une simulation numérique de votre système, c'est le genre d'expérience que nous pouvons faire. Tu gères ton problème. Par exemple, vous avez peut-être un algorithme qui peut échantillonner l'espace de solution. C'est toi qui la diriges. Il sera en taille finie, donc il y aura des fluctuations. Et puis vous vérifiez si votre prédiction pour le comportement correspond aux nombres. Lorsque les chiffres ne peuvent pas être exécutés, est le cas dans plusieurs problèmes, alors la seule vraie façon Savoir que tout était correct, c'est le prouver. Donc, pour prendre une autre rue, qui n'est pas une théorie de réplique, et prouvez que l'expression finale que vous obtenez est correcte. Il existe de nombreuses techniques, que nous ne couvrirons pas le cours. Je ne pense pas qu'il y ait jamais eu un seul modèle dans lequel Une théorie de la réplique s'est avérée incorrecte. Tout au plus, une réplique de la réponse a été trouvée incorrecte, et une autre réplique était nécessaire. Mais à ce jour, au cours des 50 dernières années, il y a eu beaucoup de calculs réguliers, et aucun n'a été trouvé incorrect. C'est au moins rassurant. Je veux dire, du moins pour moi, c'est ma réserve. Je voulais donc vous donner un peu de l'inclusion de ce qui se produit dans ce modèle. Donc, la zoologie de ce qui peut arriver dans la symétrie de réplique est très, très unique. Il y a beaucoup, beaucoup de

notes

résumé

29m 38s



- On dépose le puck en position $\rho_0 > 0$ sans vitesse initiale par rapport au disque ($\dot{\phi}_0 = 0$) :

$$(A.5.22) \Rightarrow \dot{\phi} = - \left(1 - \frac{\rho_0^2}{\rho^2} \right) \Omega \quad (A.5.23)$$

- En substituant (A.5.23) dans l'équation du mouvement radial (A.5.16) :

$$\ddot{\rho} = \rho \left(\Omega^2 - \left(1 - \frac{\rho_0^2}{\rho^2} \right)^2 \Omega^2 \right) = \frac{\rho_0^4}{\rho^3} \Omega^2 > 0 \quad (A.5.24)$$

- L'accélération radiale est positive, i.e. $\ddot{\rho} > 0$, ainsi la coordonnée de position radiale ρ augmente. Ainsi, d'après la relation (A.5.23), la vitesse angulaire $\dot{\phi}$, initialement nulle, devient de plus en plus négative.
- Vitesse angulaire relative limite ($t \rightarrow \infty$) :

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \dot{\phi} = \lim_{t \rightarrow \infty} - \left(1 - \underbrace{\frac{\rho_0^2}{\rho^2}}_{\rightarrow 0} \right) \Omega \quad (A.5.25)$$

phases. 1RSB, dynamique 1RSB, statique 1RSB, congelé 1RSB. Tout cela signifie quelque chose pour différentes personnes. Cela peut signifier différentes choses. Nous n'entrerons pas là-dedans. Nous n'entrerons pas là-dedans. Juste pour dire que je veux montrer le genre de symétrie de réplique Etiquement, cela se produit dans ce problème, qui n'est pas la symétrie générique de la réplique mécanisme qui se produira partout. Donc, l'espace de solution a une fonction de alpha, un certain nombre de points sur un certain nombre de dimensions. On dirait cette année. Nous avons notre hypercube. Je vous en donnerai trois. Donc, nous savons déjà du problème sphérique, ou disons similaire au problème sphérique, que tout cet hypercube sera une solution. L'espace de solution est l'hypercube complet, comme lorsque j'ai un nombre beaucoup plus petit de points que des dimensions. Et nous savons que lorsque le nombre de points est beaucoup plus grand que la dimension, la solution L'espace sera vide. Donc, ce qui se passe dans ce cas, c'est que l'espace de solution est en cluster.

notes

résumé

- On multiplie l'équation du mouvement radial (A.5.24) par la vitesse radiale $\dot{\rho}$:

(A.5.26)

- En multipliant l'équation (A.5.26) par dt :

(A.5.27)

- Intégration de l'équation (A.5.27) : de $t = 0$ à t

(A.5.28)

- Résultat de l'équation intégrale (A.5.28) : multiplié par la masse m

(A.5.29)

Cela signifie donc que les solutions ont tendance à se regrouper dans différents clusters. sont à quelques pas de ce coin. Et puis ils sont loin entre les différents clusters. Ainsi, les solutions se rassemblent autour des coins, et chaque groupe est séparé. Donc, c'est vraiment que si nous trouvons une solution, il y aura beaucoup de solutions autour, et par autour je veux dire faire un saut ou il se déplace d'une étape sur l'hypercube ou deux étapes sur l'hypercube. Et puis il y aura un autre groupe de solutions ailleurs sur l'hypercube, de telle sorte que la quantité d'étapes qu'ils doivent faire pour aller d'un groupe à l'autre est grande, est suffisamment étendue. Donc, un peu plus quantitativement, ce que cela signifie, c'est que chaque fois que j'échantillonne deux solutions dans un cluster, alors disons que j'échantillonne deux solutions ici et ici, elles auront un chevauchement qui J'appelle Q . Et chaque fois que j'échantillonnerai deux solutions qui sont dans des grappes différentes, elles auront une Q out.

notes

résumé

33m 37s



- On multiplie l'équation du mouvement radial (A.5.24) par la vitesse radiale $\dot{\rho}$:

$$\ddot{\rho} - \rho \dot{\phi}^2 \quad (A.5.26)$$

- En multipliant l'équation (A.5.26) par dt :

$$(A.5.27)$$

- Intégration de l'équation (A.5.27) : de $t = 0$ à t

$$(A.5.28)$$

- Résultat de l'équation intégrale (A.5.28) : multiplié par la masse m

$$(A.5.29)$$

Et c'est vraiment décrire le fait que, disons, chaque fois que Q est plus proche de un, puis Q out, c'est vraiment décrire le fait que l'espace est cluster. Oui?

notes

résumé

35m 6s



- L'équation (A.5.29) peut être mise sous la forme :

$$\frac{1}{2} m \dot{\rho}^2 + \frac{1}{2} m \frac{\rho^4}{\rho^2} \Omega^2 = \frac{1}{2} m \dot{\rho}_0^2 + \frac{1}{2} m \rho_0^2 \Omega^2 \quad (\text{A.5.30})$$

où T est l'énergie cinétique du puck par rapport au sol.

- En élevant (A.5.22) au carré et en divisant par m^2 avec $\dot{\phi}_0 = 0$:

$$(\text{A.5.31})$$

- En substituant (A.5.31) dans (A.5.30) avec $\dot{\phi}_0 = 0$, on obtient :

$$(\text{A.5.32})$$

- Ainsi, la norme de la vitesse est constante :

$$(\text{A.5.33})$$

Mais les solutions possibles, comme les valeurs J ne peuvent prendre que les coins? Des coins. Oui. Donc, nous ne restons qu'aux coins de l'hypercube. Ce que je veux dire, c'est que les solutions se rassemblent autour de certains coins, et par là je veux dire que Il y aura une solution dans un coin, puis il y aura des solutions dans les coins. adhérence. Donc, juste un pas loin. Mais quand vous échantillonnez, comme quand vous montrez l'échantillon ici, les solutions ne sont pas sur le coin. Désolé, ce n'était pas conçu. La solution doit être toujours sur le coin. C'est juste que j'essaie de dessiner des hypercubes de dimension n en trois dimensions. Donc, ces points sont toujours au coin de l'hypercube. C'est juste que les coins deviennent plus denses et plus denses dans la sphère dans un certain sens. Il y a donc clustering. Et dès que vous avez le regroupement, vous vous rendez compte que vous avez besoin de ces deux mesures pour décrire votre espace de solution. Vous devez décrire la largeur des clusters par Q_{in} , et la façon dont les clusters sont séparés. Qu'est-ce que le P de Q ? Donc P de Q sera quelque chose comme une combinaison d'un delta dans Q plus un delta dans Q_{out} . Il peut y avoir des coefficients et ainsi de suite. Et vous voyez que ce n'est pas un S . Il y a deux deltas. Donc pas un S . Bien sûr, c'est une explication postérieure. Vous devez d'abord faire quelque chose dans la théorie de la réplique pour comprendre cela, et ensuite vous interpréter cela comme un clustering. Mais je voulais qu'il vous donne le chemin du retour. Je vous donne ce résultat que l'espace de solution n'est pas comme ça pour justifier que nous sommes ici à la brisure de symétrie. Donc d'autres on trouve quelque chose comme ça à l'intérieur d'un calcul. Et

notes

résumé

35m 20s



- L'équation (A.5.29) peut être mise sous la forme :

$$\frac{1}{2} m \dot{\rho}^2 + \frac{1}{2} m \frac{\rho^4}{\rho^2} \Omega^2 = \frac{1}{2} m \dot{\rho}_0^2 + \frac{1}{2} m \rho_0^2 \Omega^2 \quad (\text{A.5.30})$$

où T est l'énergie cinétique du puck par rapport au sol.

- En élevant (A.5.22) au carré et en divisant par m^2 avec $\dot{\phi}_0 = 0$:

$$(\text{A.5.31})$$

- En substituant (A.5.31) dans (A.5.30) avec $\dot{\phi}_0 = 0$, on obtient :

$$(\text{A.5.32})$$

- Ainsi, la norme de la vitesse est constante :

$$(\text{A.5.33})$$

notes

résumé

- L'équation (A.5.29) peut être mise sous la forme :

$$\frac{1}{2} m \dot{\rho}^2 + \frac{1}{2} m \frac{\rho^4}{\rho^2} \Omega^2 = \frac{1}{2} m \dot{\rho}^2 + \frac{1}{2} m \rho^2 \Omega^2 \quad (\text{A.5.30})$$

où T est l'énergie cinétique du puck par rapport au sol.

- En élevant (A.5.22) au carré et en divisant par m^2 avec $\dot{\phi}_0 = 0$:

$$(\text{A.5.31})$$

- En substituant (A.5.31) dans (A.5.30) avec $\dot{\phi}_0 = 0$, on obtient :

$$(\text{A.5.32})$$

- Ainsi, la norme de la vitesse est constante :

$$(\text{A.5.33})$$

de Q in, Q out, et Q à in, Q à out. Donc, il commence à devenir un problème à quatre dimensions avec plus d'intégrales à faire numériquement. Il est donc en général numériquement plus douloureux de résoudre les équations. Et puis on peut résoudre tous ces problèmes. On trouve qu'ils sont pour la prévision critique dans ce qu'on appelle la symétrie d'une réplique Réponses brisées. Un parce que nous venons de faire ces encapsulations. Donc, l'alpha critique va en dessous d'un, devient comme 0,85 ou quelque chose comme ça. Et l'entropie, partout où elle doit être positive, est positive. Donc, le 1SB dans ce problème est suffisant. Donc, dans le problème initial que Parisi envisageait, qui est le modèle SK, et C'est la dernière chose que nous avons pu voir. Donc, le modèle SK est le modèle Ising, le modèle Q-révisé que nous avons examiné, dans lequel nous avons mis Des caplings désordonnés. Cela signifie donc que chaque paire de tours ne veut pas nécessairement s'aligner ou se désaligner. Chaque paire de spins veut faire quelque chose de différent, avec des forces différentes, parce que Ces coquillages sont gaussiens. C'est ce qu'on appelle le modèle SK, Sherdington-Kirpatrick. Et c'est vraiment le modèle paradigmatique pour étudier la théorie de la réplique. Et ce qui se passe dans ce modèle, c'est qu'un RLD ne suffit pas. Alors on refait le pas. Donc, il prend cette matrice, la met dans un bloc sur la diagonale, et il fait cette procédure. Donc, en général, on a une hiérarchie complète de réponses, la hiérarchie KLSV, avec K est un entier. et K est nul, le reste est symétrique, un, deux, et cetera. Et dans le modèle SK, il s'avère que l'on a besoin de prendre K à l'infini. Donc on a une hiérarchie d'infinité de ces matrices, dont je vous rappelle qu'elles sont de taille n par n avec n allant à zéro. Et

notes

résumé

- L'équation (A.5.29) peut être mise sous la forme :

$$\frac{1}{2} m \dot{\rho}^2 + \frac{1}{2} m \frac{\rho^4}{\rho^2} \Omega^2 = \frac{1}{2} m \dot{\rho}_0^2 + \frac{1}{2} m \rho_0^2 \Omega^2 \quad (\text{A.5.30})$$

où T est l'énergie cinétique du puck par rapport au sol.

- En élevant (A.5.22) au carré et en divisant par m^2 avec $\dot{\phi}_0 = 0$:

$$(\text{A.5.31})$$

- En substituant (A.5.31) dans (A.5.30) avec $\dot{\phi}_0 = 0$, on obtient :

$$(\text{A.5.32})$$

- Ainsi, la norme de la vitesse est constante :

$$(\text{A.5.33})$$

pourquoi? La raison en est que le P de Q dans ce modèle est en fait continu. Ce n'est pas seulement une série de pointes, mais il a un support continu. Donc, pour bien approximer une fonction continue, vous avez besoin d'une quantité infinie de pointes delta. C'est pourquoi vous devez vous rendre sur cette liste. C'est donc un tout petit pic dans le monde de la brisure de symétrie. Ce sera fondamentalement le seul pic que nous prenons dans le monde brisé de symétrie de réplique. Pourquoi? L'un des problèmes que nous allons examiner sera soit le problème de satisfaction de la contrainte avec espace de solution connecté. J'ai presque fini. Problèmes d'optimisation où la perte est confirmée. Nous examinons certains problèmes qui, de par leur conception, ne peuvent avoir qu'un seul pic sur la distribution. Ils ne peuvent pas avoir plus de pointes même sans avoir de la complexité ou des choses comme ça. Donc là, nous saurons qu'il y en a toujours assez. Je voulais juste donner quelques références de plus. Si vous êtes curieux à ce sujet, le livre Nishimori est vraiment bon. Nishimori chapitre 2 et 3, toujours lié dans le moodle. C'est une très belle lecture. Et si vous voulez un peu plus d'informations sur la réticence précise dans le pré-rupture, l'epensia, je recommande fortement des notes de cours du chapitre 15 de l'année précédente. Il s'agit d'un modèle simplifié qui est appelé le modèle d'énergie aléatoire dans lequel le reste de le calcul de réplique est très, très facile. Très facile, je te le promets. La réplique des réponses symétriques échoue et vous pouvez vérifier que l'entropie devient négative et vous pouvez faire l'un RSB et vérifier comment il fonctionne. Vous pouvez donc considérer cela comme une lecture hors programme. Donc, je ne sais pas combien d'entre vous vont s'engager dans cela, mais vous pouvez trouver cela. Aujourd'hui, nous n'avons pas de session

notes

résumé

- L'équation (A.5.29) peut être mise sous la forme :

$$\frac{1}{2} m \dot{\rho}^2 + \frac{1}{2} m \frac{\rho^4}{\rho^2} \Omega^2 = \frac{1}{2} m \dot{\rho}_0^2 + \frac{1}{2} m \rho_0^2 \Omega^2 \quad (\text{A.5.30})$$

où T est l'énergie cinétique du puck par rapport au sol.

- En élevant (A.5.22) au carré et en divisant par m^2 avec $\dot{\phi}_0 = 0$:

$$(\text{A.5.31})$$

- En substituant (A.5.31) dans (A.5.30) avec $\dot{\phi}_0 = 0$, on obtient :

$$(\text{A.5.32})$$

- Ainsi, la norme de la vitesse est constante :

$$(\text{A.5.33})$$

d'accès spécifique. La session est consacrée aux questions sur les devoirs notés. Les questions ne peuvent pas être, je ne peux pas résoudre cela, bien sûr, mais si vous avez des questions sur généralisations des problèmes, des questions qui sont mal écrites et que vous ne comprenez pas

notes

résumé