

To whom it may concern

REVIEW

For the dissertation by Zhadyranova Aliya Amirbekovna

"Investigation of symmetry and solutions of some nonlinear field theory models for a spacetime manifold"

submitted for the degree of Doctor of Philosophy (PhD)

in the specialty 6D060400 - "Physics"

This letter certifies the efforts spent by Mrs. Zhadyranova Aliya Amirbekovna and aims at recommending her for her final thesis defense at the Specialty: 6D060400 - "Physics".

I knew Aliya since three years. She was soon involved into the study of cosmology and theoretical physics, investigating the topics of symmetry and of some nonlinear field theory models for a spacetime manifold. She has extensively collaborated with me, convincing me about her good ability to carry scientific work during her internship in USA.

She is now familiar on theoretical aspects of symmetry, cosmology, dark matter, dark energy, spacetime metrics, some nonlinear field theory models for a spacetime manifold. Further, she provided great attitudes and skills on

programming Python and on numerical analysis. She knows, in a good manner, how to handle the data concerning CosmicMicrowaveBackground and Baryon acoustic oscillations and how to adapt those data to theoretical models of spacetime manifold. Moreover, she is currently working on variational inference applied to these scenarios with encouraging results.

What I wrote above is mainly certified from her CV, constructed through the following publications:

1) Viscous coupled fluids in terms of a log-corrected equation of state // International Journal of Geometric Methods in Modern Physics.-2021. Vol. 18.-P. 1-12;

2) Algebras of symmetry operators of the Klein–Gordon–Fock equation for groups acting transitively on two-dimensional subspaces of a space-time manifold // Russian Physics Journal.-2021. Vol. 64.-P. 1320-1327;

3) Solving the H_0 tension in $f(T)$ gravity through Bayesian machine learning // The European Physical Journal C. - 2022. -P. 1-17.

The above papers have been used to write her thesis, entitled "Investigation of symmetry and solutions of some nonlinear field theory models for a spacetime manifold".

Her dissertation work consists of 4 chapters.

In the introduction and in the first chapter, Aliya reported an overview of the problems of symmetry and spacetime manifold, focusing on the main topics of the dissertation itself. The main goals, the scientific novelty of her results and their practical significance are also shown in detail in these two chapters.

In the second chapter, Aliya investigates the late-time universe using the formalism of two viscous coupled fluids in a spatially flat Friedmann-Robertson-Walker space-time. She studies the dynamics of the accelerating expansion using the log-corrected power-law equation of state, coupled with dark matter. In the

third chapter, she considers the constraints on power-law, exponential, and square-root exponential $f(T)$ models using the strong lensing time delay as the main element for the generative process and the key in gradient of the Probabilistic Machine Learning approach. In the fourth chapter, she studies classification of all admissible external electromagnetic fields not only for the symmetry operators from the complete set providing complete separation of variables, but also for the operators of the group G_r .

To conclude, I believe Mrs. Zhadyranova Aliya Amirbekovna could be a valuable and strong candidate for your PhD program and I intend to recommend her for her final defense at the Specialty: 6D060400 - "Physics".

For further information, please do not hesitate to contact me.

Truly yours,

Professor/Chair Physics Department
California State University, Fresno, USA.

Douglas Singleton

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Douglas Singleton', with a stylized flourish at the end.

По месту требования

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Жадырановой Алии Амирбековны
«Исследование симметрии и решений некоторых нелинейных моделей теории поля для пространственно-
временного многообразия»
на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности
«6D060400 –Физика»

Это письмо подтверждает усилия, приложенные Жадырановой Алией Амирбековной, и направлено на то, чтобы рекомендовать ее для защиты своей докторской диссертации по специальности: 6D060400 - "Физика".

Я знаю Алию три года. Она была вовлечена в изучение космологии и теоретической физики, исследуя темы симметрии и некоторых моделей нелинейной теории поля для пространственно-временного многообразия. Она активно сотрудничала со мной, убедив меня в своей хорошей способности выполнять научную работу во время её стажировки в США.

Теперь она знакома с теоретическими аспектами симметрии, космологии, темной материи, темной энергии, метрики пространства-времени, некоторыми моделями нелинейной теории поля для пространственно-временного многообразия. Кроме того, она продемонстрировала отличное отношение и навыки в программировании на Python и численном анализе. Она хорошо знает, как обращаться с данными, касающимися космического микроволнового фона и барионных акустических колебаний, и как адаптировать эти данные к теоретическим моделям пространственно-временного многообразия. Более того, в настоящее время она работает над вариационным выводом, применяемым к этим сценариям, с обнадеживающими результатами.

Написанное выше в основном взято из ее резюме, составленного на основе следующих публикаций:

- 1) Viscous coupled fluids in terms of a log-corrected equation of state // International Journal of Geometric Methods in Modern Physics.-2021. Vol. 18.-P. 1-12;
- 2) Algebras of symmetry operators of the Klein–Gordon–Fock equation for groups acting transitively on two-dimensional subspaces of a space-time manifold // Russian Physics Journal.-2021. Vol. 64.-P. 1320-1327;
- 3) Solving the H_0 tension in $f(T)$ gravity through Bayesian machine learning // The European Physical Journal C. - 2022. -P. 1-17.

Вышеупомянутые статьи были использованы для написания ее диссертации, озаглавленной "Исследование симметрии и решений некоторых нелинейных моделей теории поля для пространственно-временного многообразия".

Ее диссертационная работа состоит из 4 глав. Во введении и в первой главе Алиа представила обзор проблем симметрии и пространственно-временного многообразия, сосредоточив внимание на основных темах самой диссертации. Основные цели, научная новизна ее результатов и их практическая значимость также подробно показаны в этих двух главах. Во второй главе Алиа исследует Вселенную позднего времени, используя формализм двух вязких связанных жидкостей в пространственно плоском пространстве-времени Фридмана-Робертсона-Уокера. Она изучает динамику ускоряющегося расширения, используя логарифмически скорректированное степенное уравнение состояния в сочетании с темной материей. В третьей главе она рассматривает ограничения на степенные, экспоненциальные и извлекающие квадратный корень экспоненциальные модели $f(T)$, использующие сильную временную задержку при линзировании в качестве основного элемента процесса генерации и ключевого градиента вероятностного подхода к машинному обучению. В четвертой главе она изучает классификацию всех допустимых внешних электромагнитных полей не только для операторов симметрии из полного набора, обеспечивающего полное разделение переменных, но и для операторов группы G_T .

В заключение, я считаю, что госпожа Жадыранова Алиа Амирбековна могла бы стать ценным и сильным кандидатом для вашей докторской программы, и я намерен рекомендовать ее для окончательной защиты по специальности: 6D060400 - "Физика".

Для получения дополнительной информации, пожалуйста, не стесняйтесь обращаться ко мне.
Искренне ваш,

Дуглас Синглтон
Профессор/заведующий кафедрой физики
Калифорнийский государственный университет, Фресно, США.