

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

posudek vedoucího  
 bakalářské práce

posudek oponenta  
 diplomové práce

Autor/ka: Marek Milička  
Název práce: Black Hole Thermodynamics  
Studijní program a obor: Fyzika, Obecná fyzika  
Rok odevzdání: 2024

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: Tayebah Tahamtan  
Pracoviště: ÚTF MFF UK  
Kontaktní e-mail: ttahamtan5@gmail.com

## Odborná úroveň práce:

vynikající  velmi dobrá  průměrná  podprůměrná  nevyhovující

## Věcné chyby:

téměř žádné  vzhledem k rozsahu přiměřený počet  méně podstatné četné  závažné

## Výsledky:

originální  původní i převzaté  netriviální kompilace  citované z literatury  opsané

## Rozsah práce:

veliký  standardní  dostatečný  nedostatečný

## Grafická, jazyková a formální úroveň:

vynikající  velmi dobrá  průměrná  podprůměrná  nevyhovující

## Tiskové chyby:

téměř žádné  vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet  četné

## Celková úroveň práce:

vynikající  velmi dobrá  průměrná  podprůměrná  nevyhovující

**Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucího/oponenta:**

This thesis studies the thermodynamics of black holes with sources. The Rindler coordinates and black holes are explained in the introduction. In chapter two, surface gravity for a general spherical black hole is calculated and Euclidean action for simple spacetime is evaluated. Later, the laws of black hole thermodynamics are derived and the temperature of a black hole and the corresponding entropy are obtained. In the last chapter, the black hole phase transitions are investigated especially for Reissner–Norström- AdS black hole.

The thesis concerns interesting topic accessible to the bachelor level. The thesis has a good structure. The results were obtained analytically.

**Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:**

- 1) What are the critical points, can you provide brief explanation?
- 2) In Figure 3.1 (plot of  $P(v)$ ), can you explain which curve corresponds to the phase transition? E.g. the blue curve, what is the significance of extrema on the curve?
- 3) What is the advantage of virial expansion in comparison with the van der Waal equation of state?

**Práci**

- doporučuji  
 nedoporučuji  
uznat jako diplomovou/bakalářskou.

**Navrhuji hodnocení stupněm:**

- výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta: Prague, June 11 2024