

Worksheets for

Sector models—A toolkit for teaching general relativity:

III. Spacetime geodesics

www.spacetime.travel.org/sectormodels3

Arbeitsmaterialien zu

Sektormodelle – Ein Werkzeugkasten zur Vermittlung der Allgemeinen
Relativitätstheorie: III. Geodäten in der Raumzeit

www.tempolimit-lichtgeschwindigkeit.de/sectormodels3

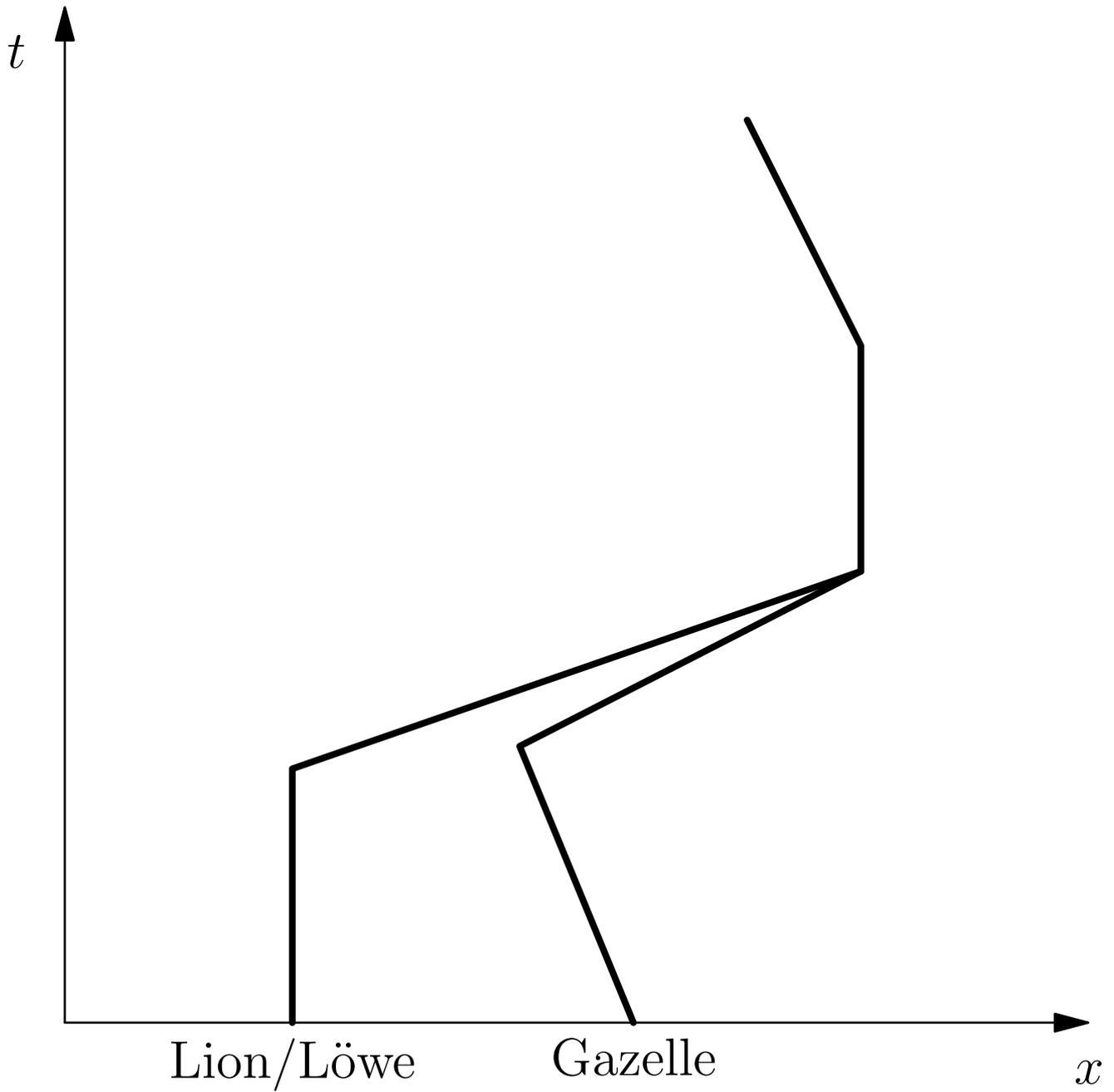
Ute Kraus, Corvin Zahn, Universität Hildesheim, 2018

Minkowski diagram

The story of the lion and the gazelle

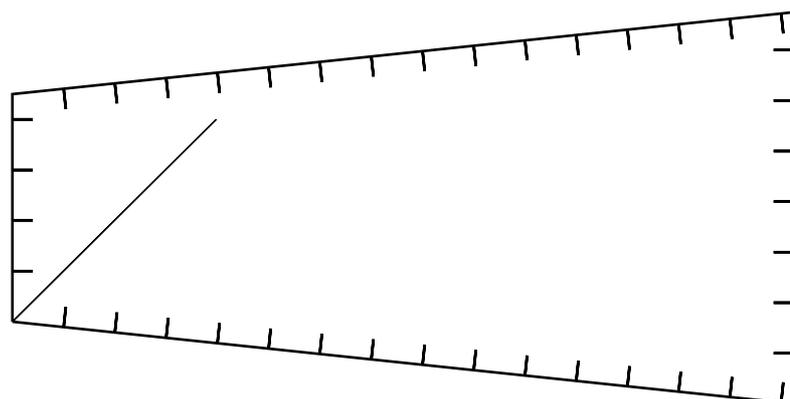
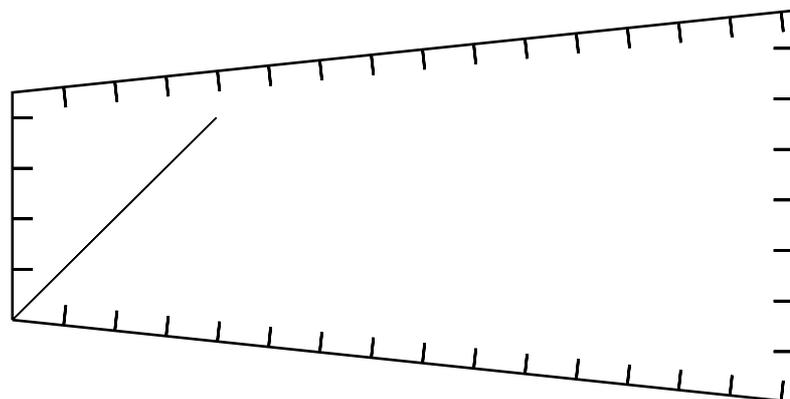
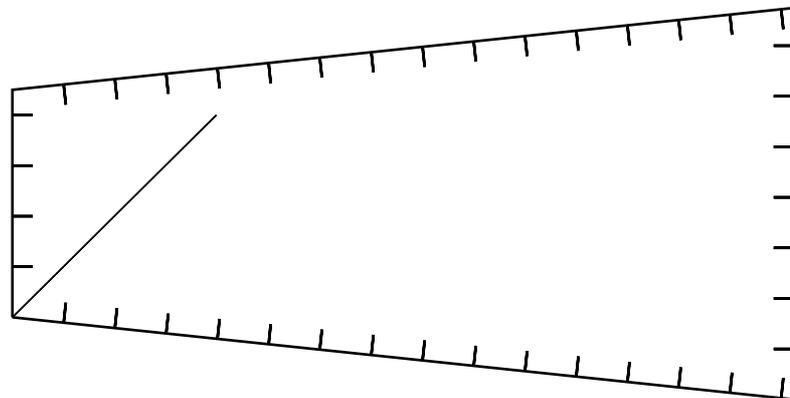
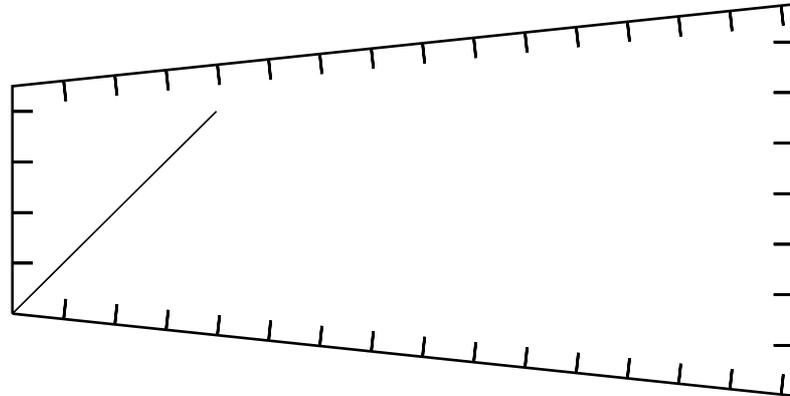
Minkowskidiagramm

Die Geschichte vom Löwen und von der Gazelle



Sector model of the spacetime of a radial ray in the exterior region of a black hole

Sektormodell für die Raumzeit eines radialen Strahls im Außenraum eines Schwarzen Lochs

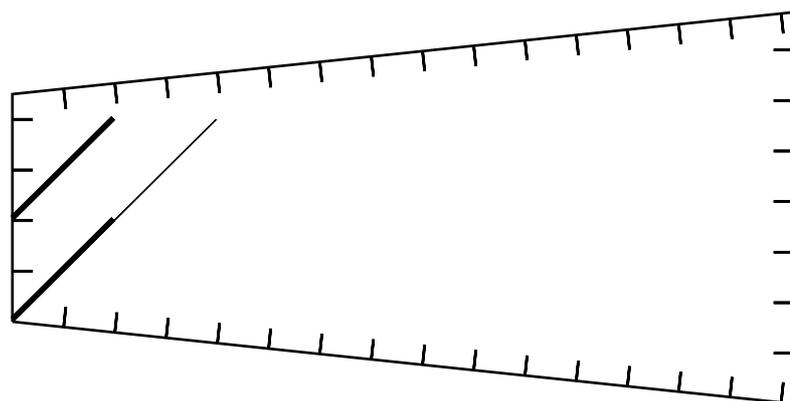
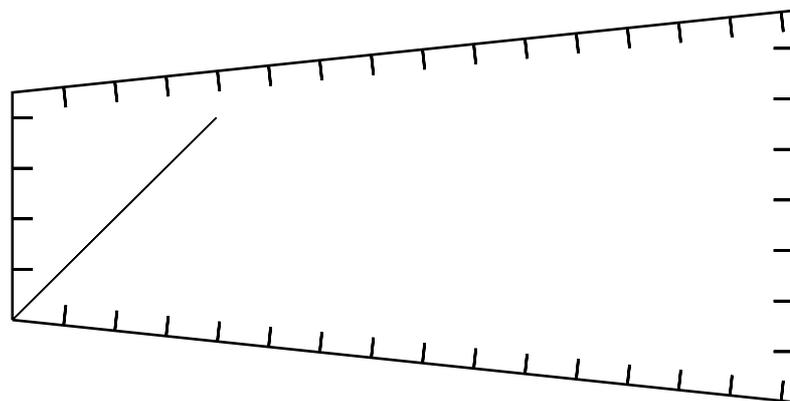
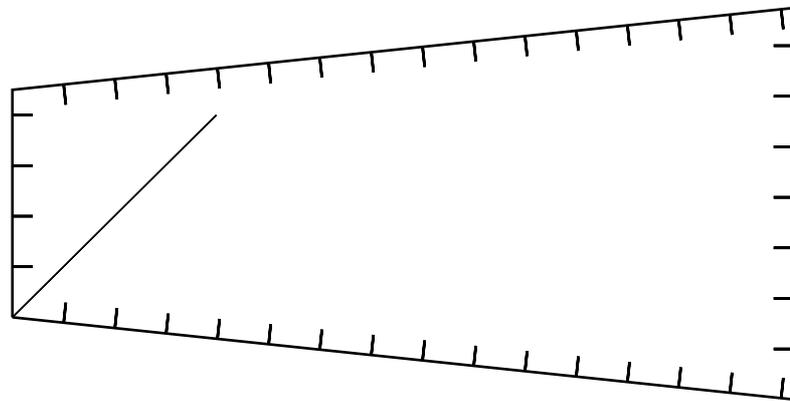
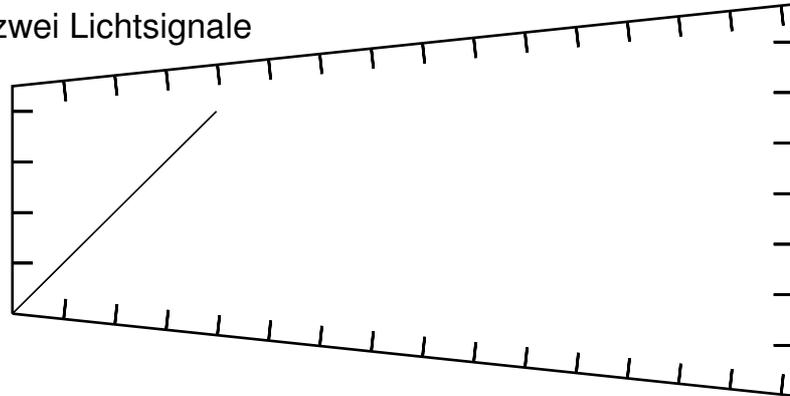


Sector model of the spacetime of a radial ray in the exterior region of a black hole

With markings for two light signals

Sektormodell für die Raumzeit eines radialen Strahls im Außenraum eines Schwarzen Lochs

Mit Startstrichen für zwei Lichtsignale

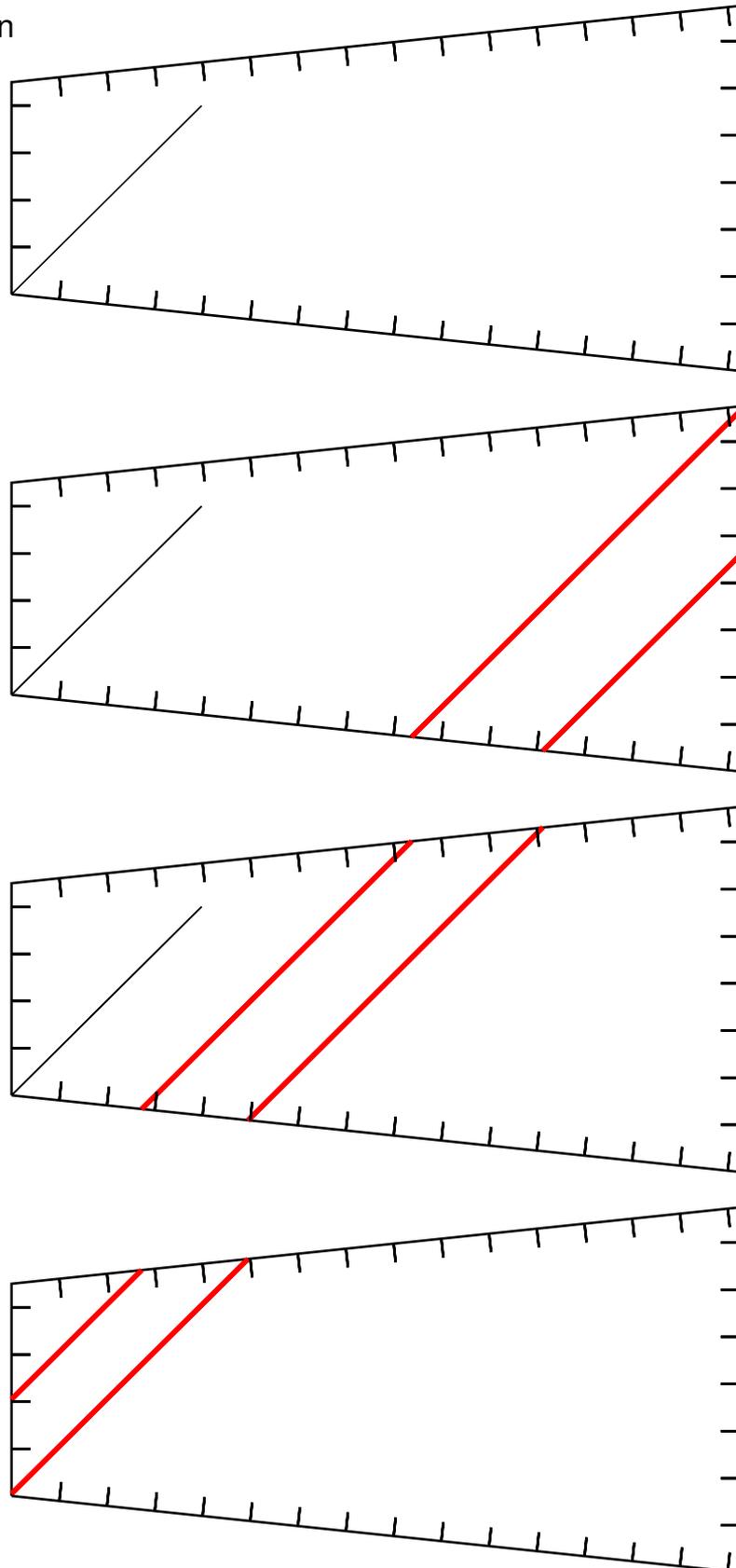


Sector model of the spacetime of a radial ray in the exterior region of a black hole

With two light signals

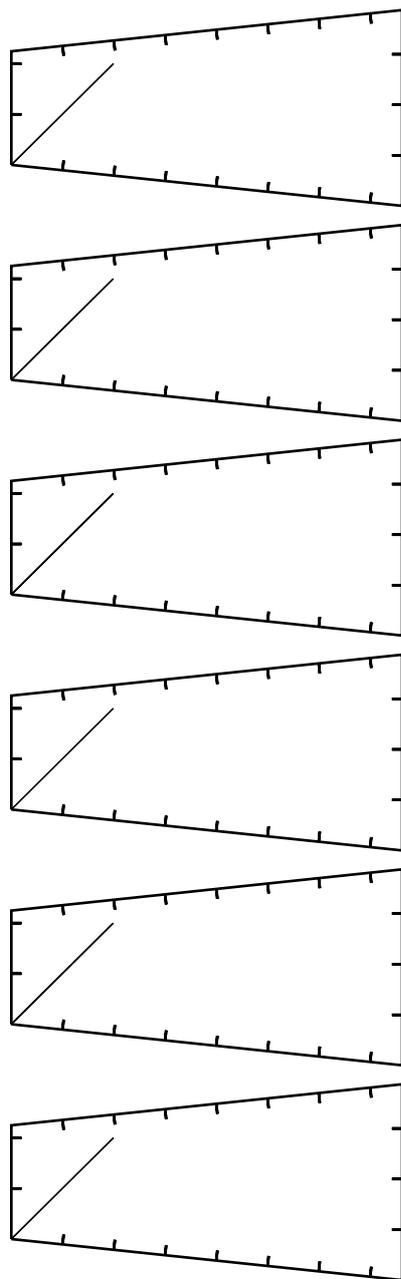
Sektormodell für die Raumzeit eines radialen Strahls im Außenraum eines Schwarzen Lochs

Mit zwei Lichtsignalen



Sector model of the spacetime of a radial ray in the exterior region of a black hole

Sektormodell für die Raumzeit eines radialen Strahls im Außenraum eines Schwarzen Lochs

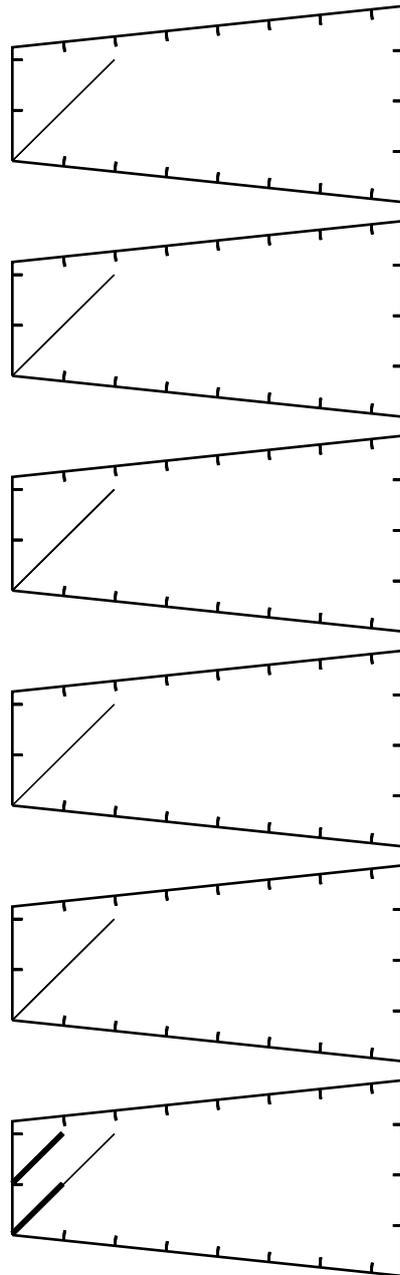


Sector model of the spacetime of a radial ray in the exterior region of a black hole

With markings for two light signals

Sektormodell für die Raumzeit eines radialen Strahls im Außenraum eines Schwarzen Lochs

Mit Startstrichen für zwei Lichtsignale

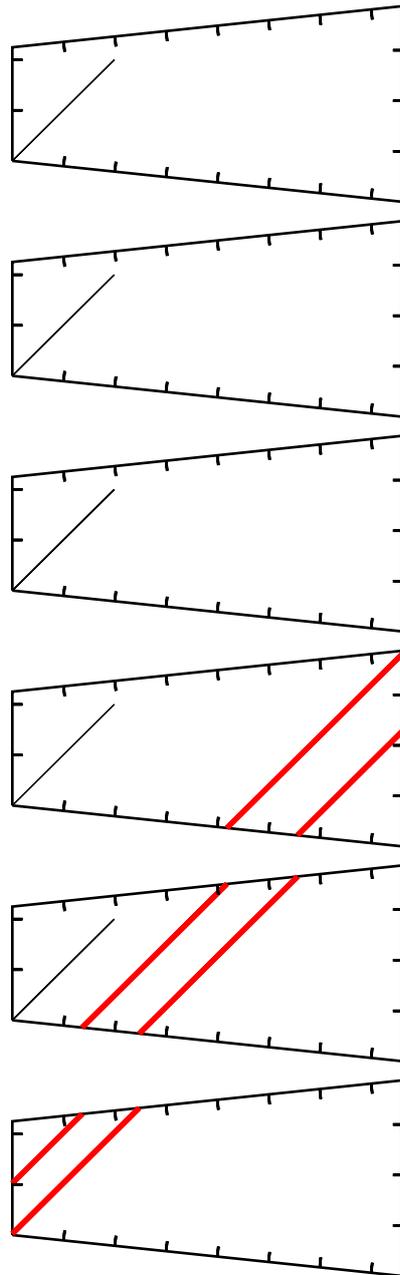


Sector model of the spacetime of a radial ray in the exterior region of a black hole

With two light signals

Sektormodell für die Raumzeit eines radialen Strahls im Außenraum eines Schwarzen Lochs

Mit zwei Lichtsignalen

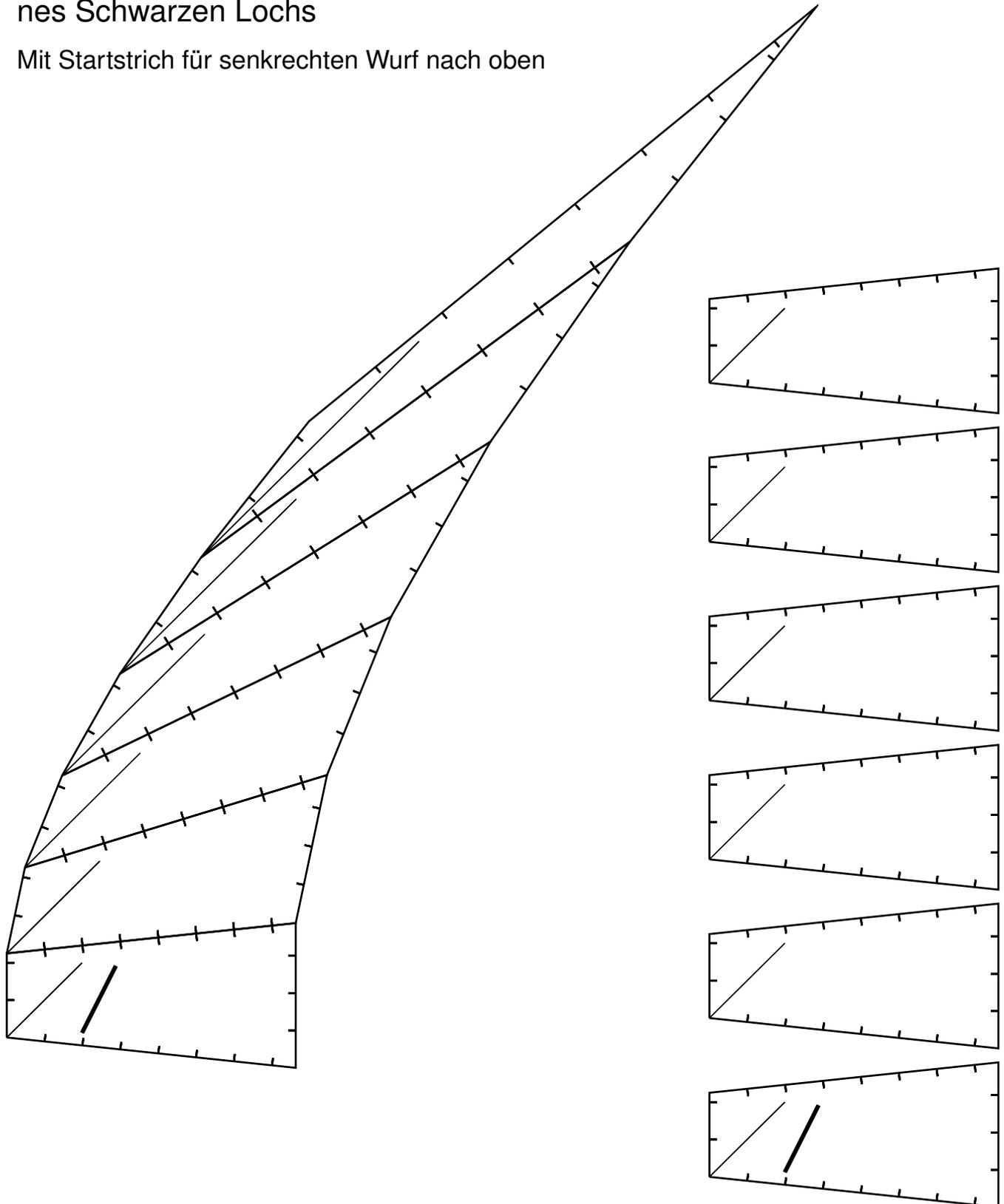


Sector model of the spacetime of a radial ray in the exterior region of a black hole

With marking for path of particle thrown upwards

Sektormodell für die Raumzeit eines radialen Strahls im Außenraum eines Schwarzen Lochs

Mit Startstrich für senkrechten Wurf nach oben

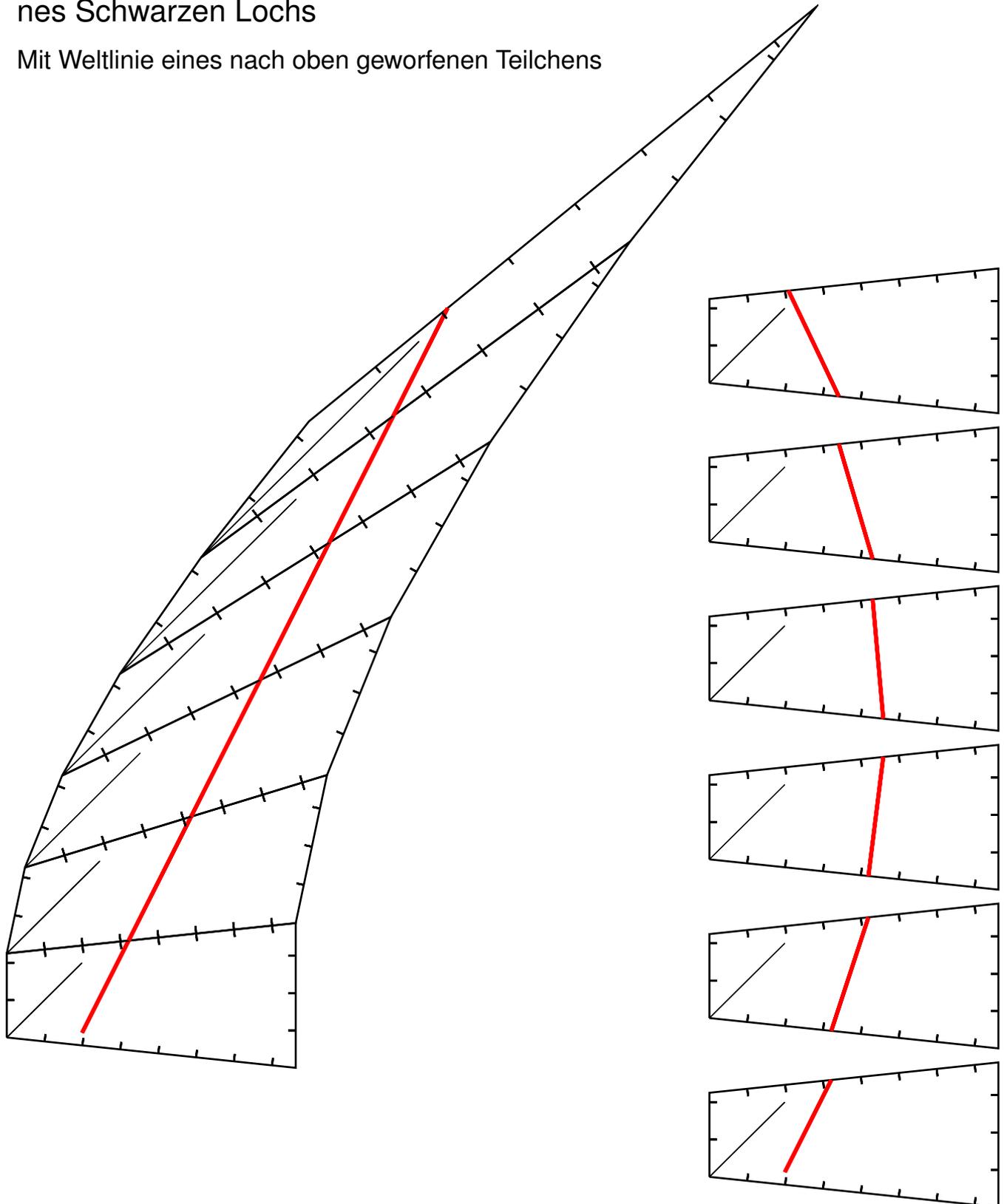


Sector model of the spacetime of a radial ray in the exterior region of a black hole

With world line of a particle thrown upwards

Sektormodell für die Raumzeit eines radialen Strahls im Außenraum eines Schwarzen Lochs

Mit Weltlinie eines nach oben geworfenen Teilchens

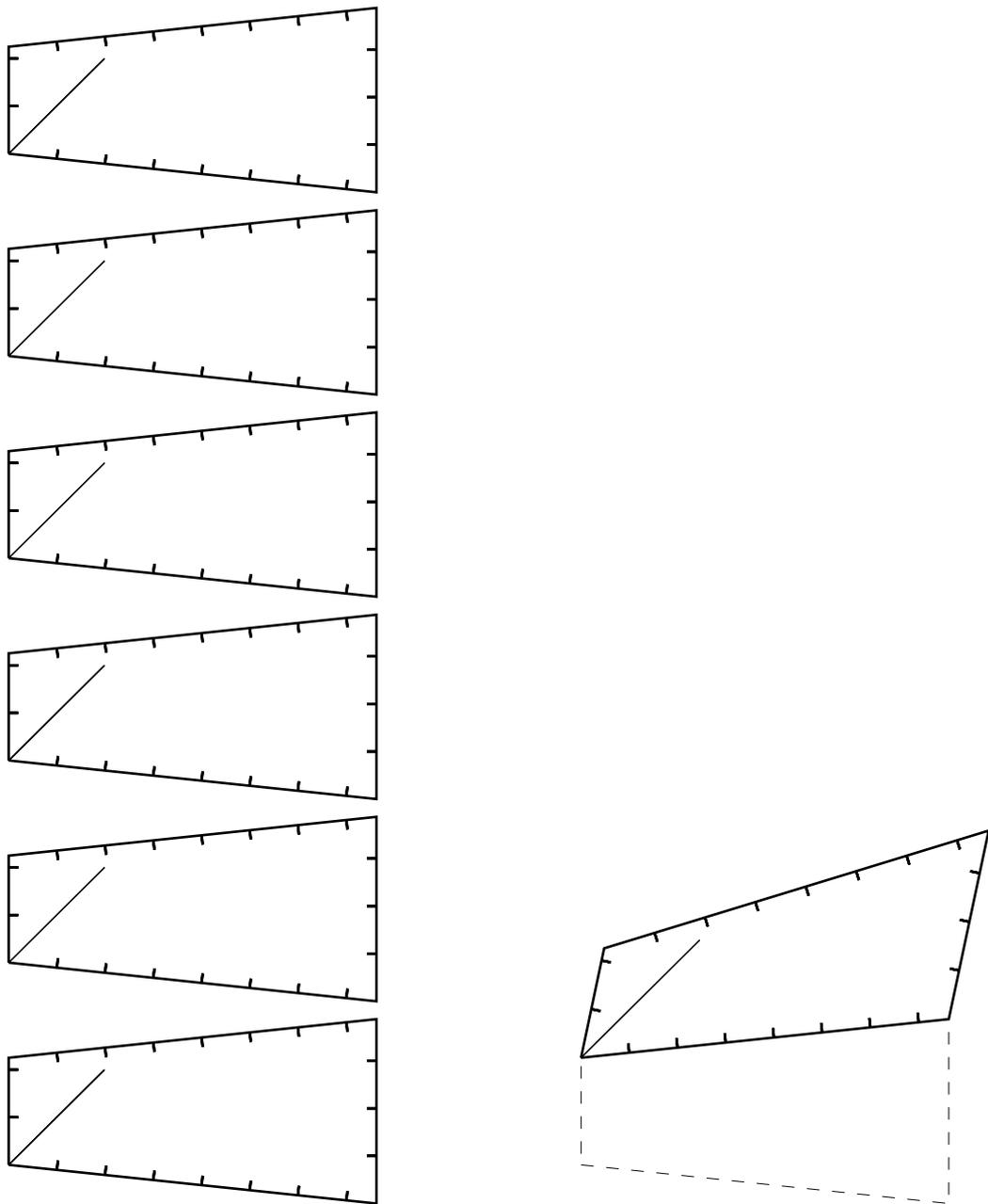


Sector model of the spacetime of a radial ray in the exterior region of a black hole

With transfer sector

Sektormodell für die Raumzeit eines radialen Strahls im Außenraum eines Schwarzen Lochs

Mit Transfersektor

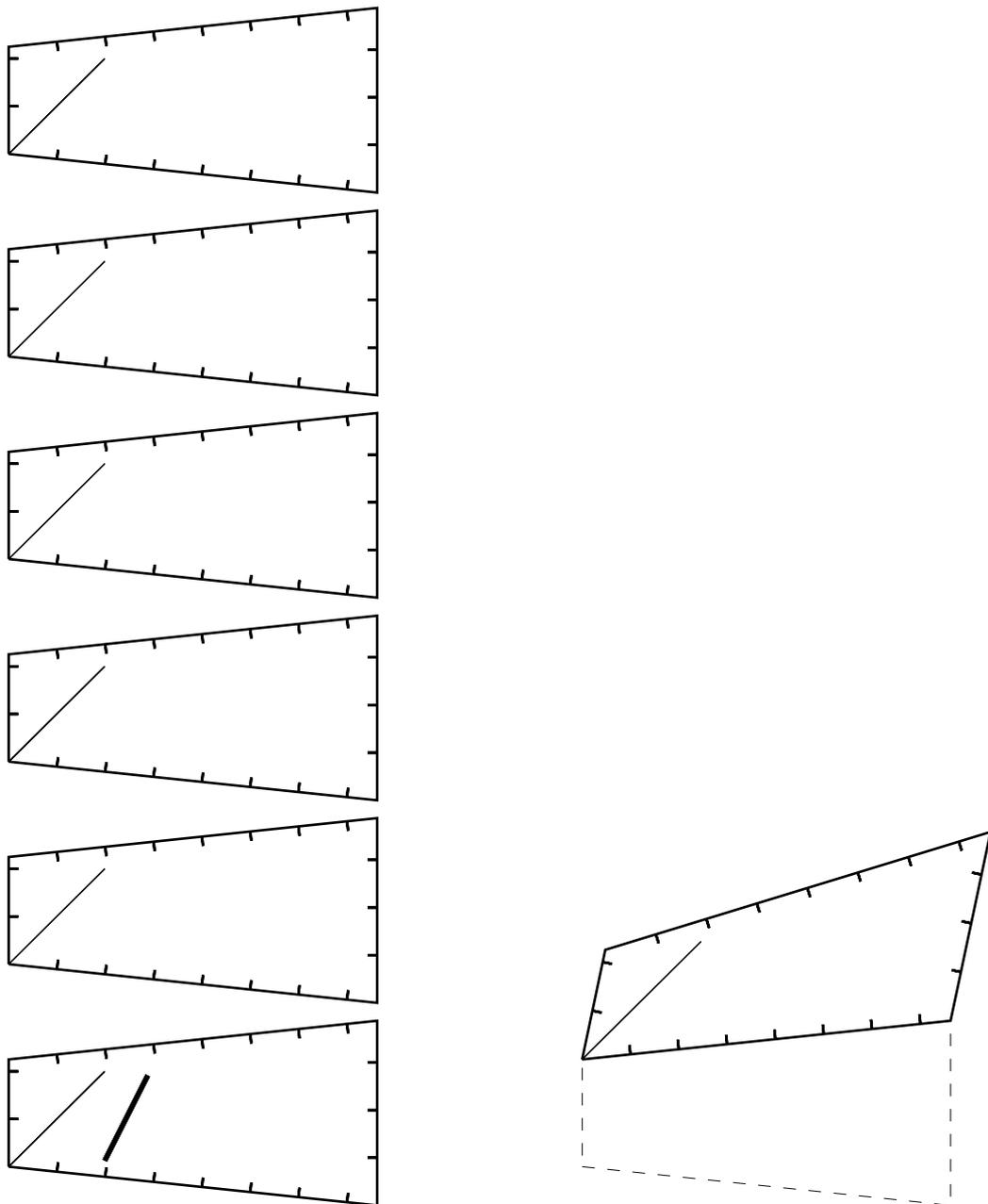


Sector model of the spacetime of a radial ray in the exterior region of a black hole

With transfer sector and marking for path of particle thrown upwards

Sektormodell für die Raumzeit eines radialen Strahls im Außenraum eines Schwarzen Lochs

Mit Transfersektor und Startstrich für senkrechten Wurf nach oben

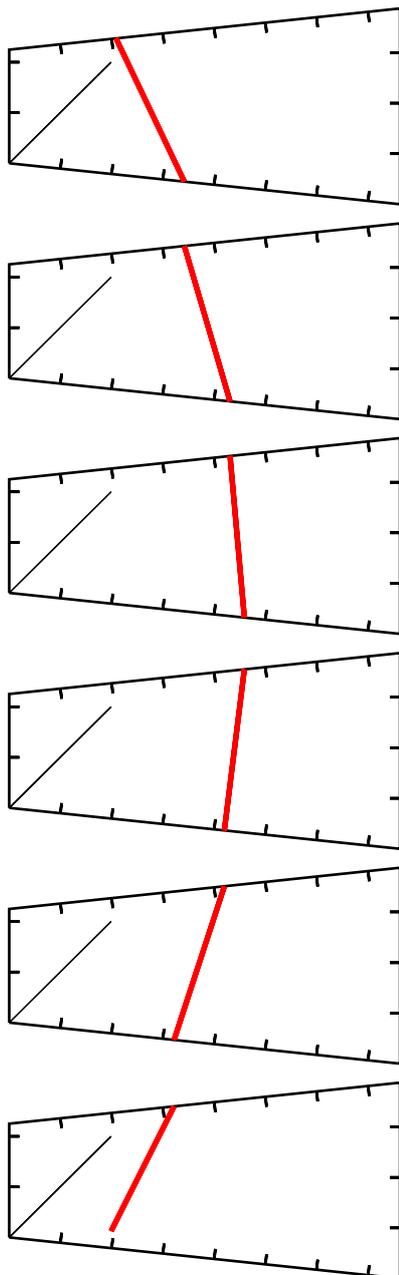


Sector model of the spacetime of a radial ray in the exterior region of a black hole

With world line of a particle thrown upwards

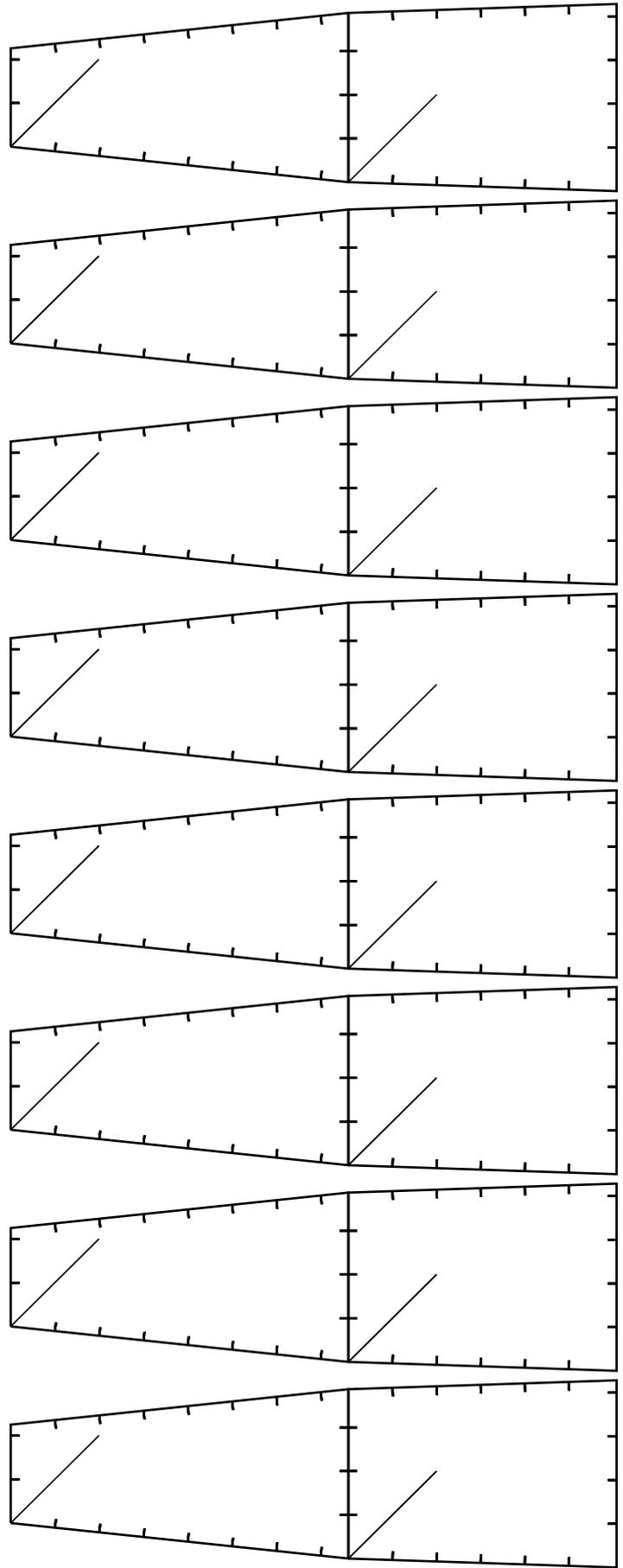
Sektormodell für die Raumzeit eines radialen Strahls im Außenraum eines Schwarzen Lochs

Mit Weltlinie eines nach oben geworfenen Teilchens



Sector model of the space-time of a radial ray in the exterior region of a black hole

Sektormodell für die Raumzeit eines radialen Strahls im Außenraum eines Schwarzen Lochs

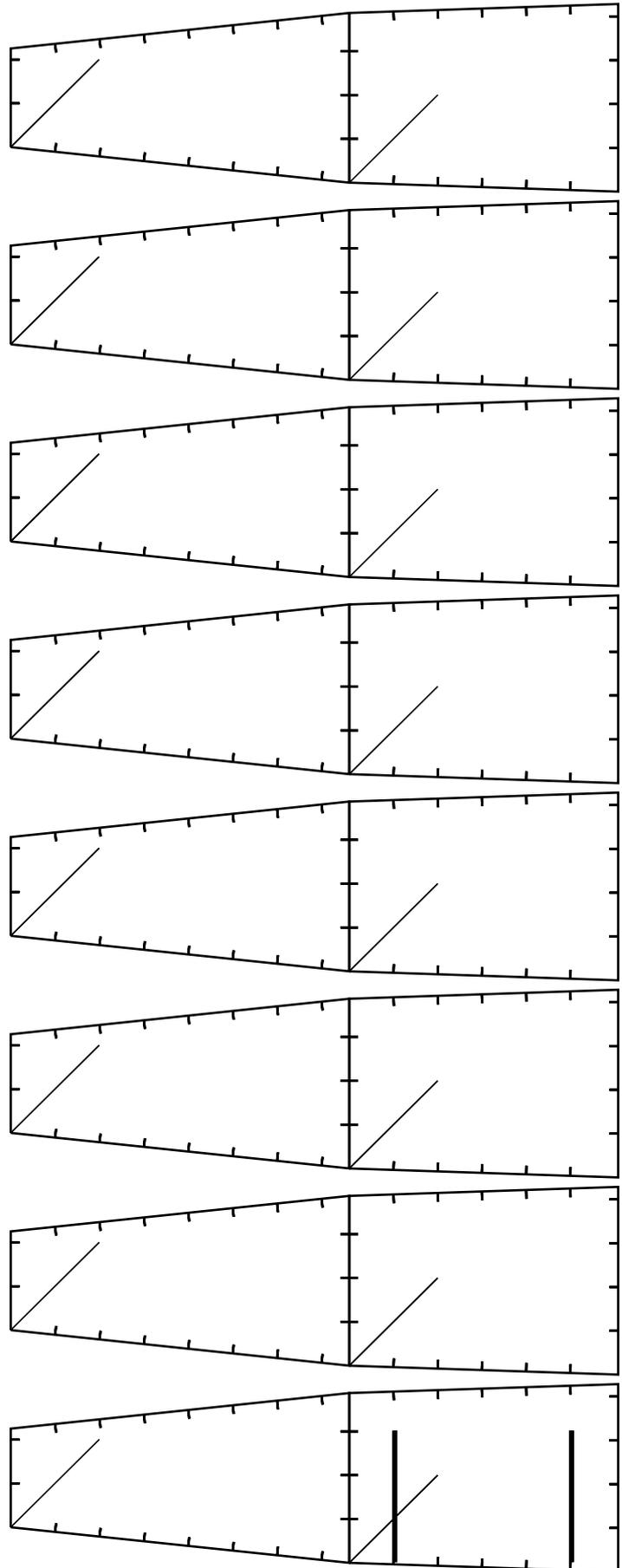


Sector model of the space-time of a radial ray in the exterior region of a black hole

With markings for two particles falling from rest

Sektormodell für die Raumzeit eines radialen Strahls im Außenraum eines Schwarzen Lochs

Mit Startstrichen für zwei aus der Ruhe fallende Teilchen

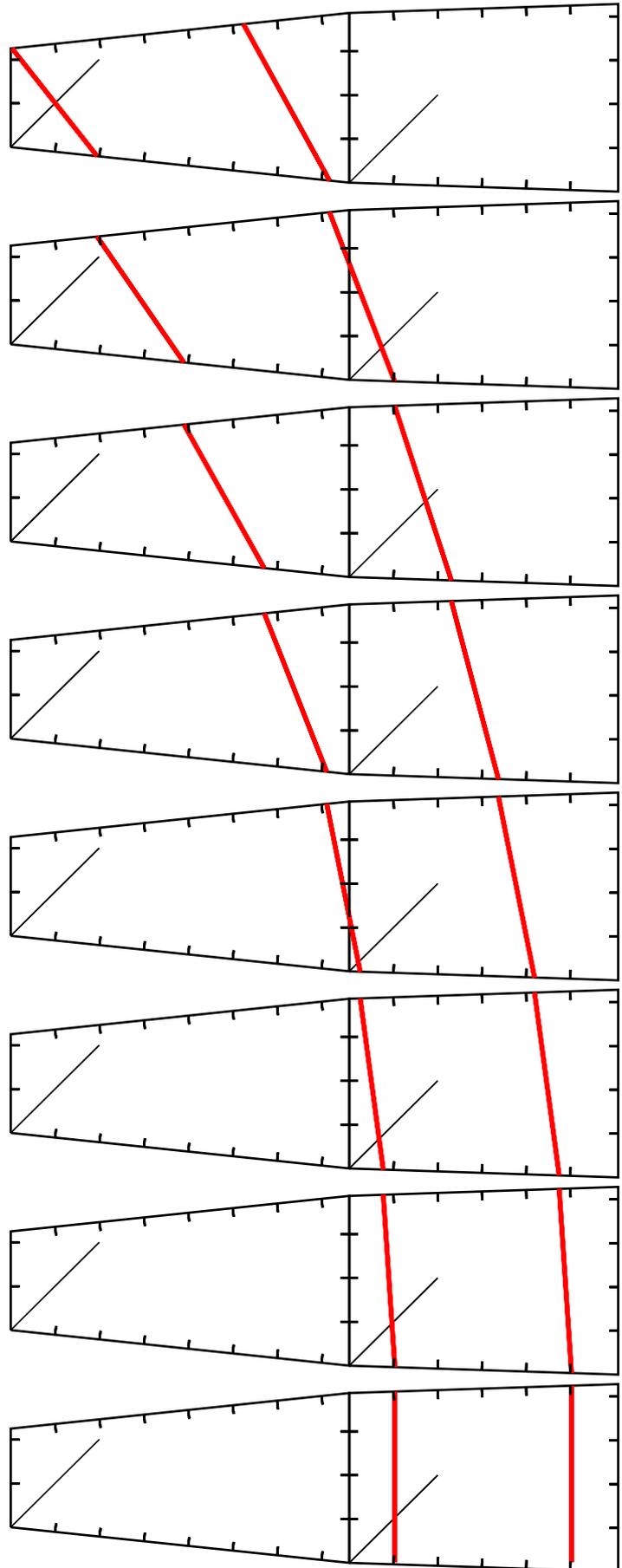


Sector model of the space-time of a radial ray in the exterior region of a black hole

With world lines for two particles falling from rest

Sektormodell für die Raumzeit eines radialen Strahls im Außenraum eines Schwarzen Lochs

Mit Weltlinien für zwei aus der Ruhe fallende Teilchen



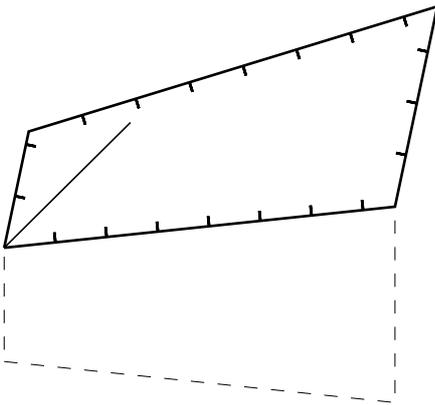
Sector model of the spacetime of a radial ray in the exterior region of a black hole

Transfer sectors, transfer double sectors

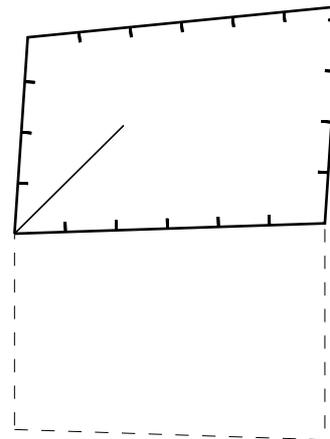
Sektormodell für die Raumzeit eines radialen Strahls im Außenraum eines Schwarzen Lochs

Transfersektoren, Transfer-Doppelsektoren

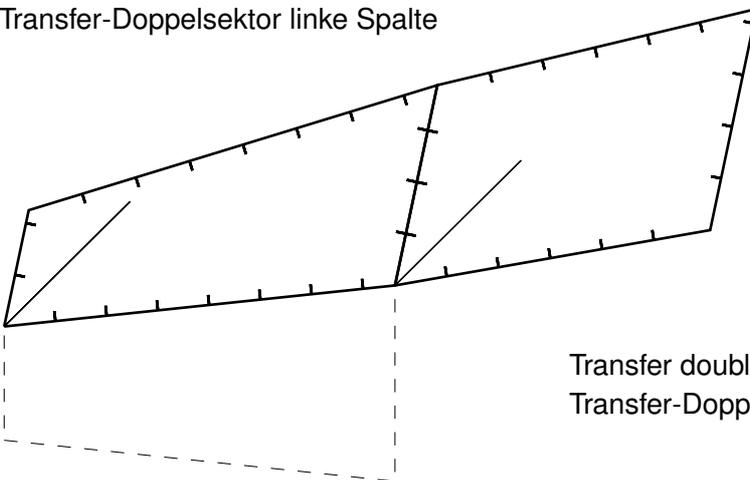
Transfer sector left column
Transfersektor linke Spalte



Transfer sector right column
Transfersektor rechte Spalte



Transfer double sector left column
Transfer-Doppelsektor linke Spalte



Transfer double sector right column
Transfer-Doppelsektor rechte Spalte

