4 Aufgaben zum Einsatz im Feld D4 des Lernstrukturgitters zum Satz des Pythagoras

D4.1 Die Schulglocke
D4.2 Die Cheopspyramide
D4.3 Straßenbeleuchtung auf Sizilien
D4.4 Der lange Leuchtturm von Langerland

D4.1 Die Schulglocke

Vor vielen Jahren, als Schulglocken noch nicht elektrisch betrieben wurden, ereignete sich Folgendes:
Vor jeder Unterrichtsstunde machten sich Herr C. und Herr H. auf den Weg, um die Schulglocke auf dem Dachboden des Hauptgebäudes zu läuten.
An der Glocke hing ein langes Seil, welches bis in den Keller ragte.

Einmal überlegten Herr C. und Herr H., wie man die Länge des Seils bestimmen könnte, ohne dieses von der Schulglocke zu lösen.

Mit einem Metermaß machte sich Herr C. an die Arbeit und murmelte: „ … wenn ich das Ende des Seils um 2 m zur Seite schwinge, so entfernt es sich um 10 cm weiter vom Boden.“

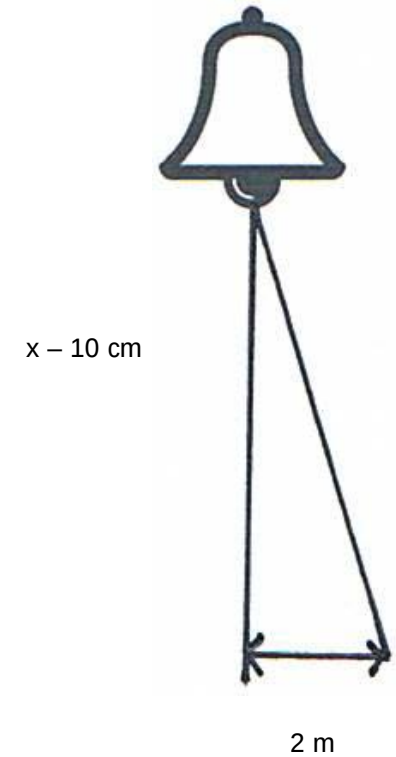
a) Fertige eine Skizze mit allen Angaben aus dem obigem Text an.

b) Berechne die Länge des Seils.

Die folgenden Hilfekarten können am Hilfetisch ausgelegt werden:

Hilfekarte 1 – Die Glocke und das Seil

Hilfekarte 2 – Die Glocke und das Seil mit Beschriftung



Hilfekarte 3 – Die Glocke und das Seil mit gleichen Einheiten

Hilfekarte 4 – Löse die Gleichung nach x auf

$$x^2 = 200^2 + (x - 10)^2$$

Lehrerinformation

Die folgende Aufgabe ist wie die weiteren Aufgaben zu diesem Feld ursprünglich für ein Stationsverfahren konzipiert. Dieses findet sich unter der folgenden
Quellenangabe:
Eigene Darstellung in Anlehnung
an https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5006.
Letzter Zugriff: 27.03.2018.

Hier wird dieses Aufgabenformat entsprechend erläutert:
Der zweite Schwerpunkt des Unterrichtsvorhabens liegt auf der Anwendung des Lehrsatzes. Dazu werden Aufgaben unterschiedlicher Anforderungsniveaus sowie ein „Lernen an Stationen“ eingesetzt. Dabei wird Wert darauf gelegt, dass die Schülerinnen und Schüler die Situationen eigenständig erfassen, strukturieren und die neu gelernten Zusammenhänge anwenden können. Strategien zum Lösen anwendungsorientierter Probleme werden reflektiert, wenn möglich verallgemeinert und erneut angewandt.

Zielgruppe: Schülerinnen und Schüler im Bildungsgang Gymnasium

Informationen zu **Kompetenzerwartungen** und dem **Bezug zum Kernlehrplan** sowie **didaktische Hinweise** zum Einsatz des Materials im Unterricht befinden sich im Überblick über das Vorhaben „UV 9.6 Wie wichtig ist der rechte Winkel? – Die Sätze von Pythagoras und Thales beweisen und anwenden“ unter dem oben angegebenen Link.

Impulse zur Binnendifferenzierung/zum zieldifferenten Lernen:
Das Original wurde um weitere Hinweiskarten ergänzt, die auch schwächeren Schülerinnen und Schülern die Lösung der Aufgabe ermöglichen sollen. Eine weitere **Differenzierung** ist durch Veranschaulichung mittels eines passenden Modells möglich. Der mögliche Arbeitsauftrag könnte lauten: „Vollziehe die Situation am Modell nach.“

Weiterhin wurde der Kontext der Aufgabe verändert, um Irritationen bei den Schülerinnen und Schülern zu vermeiden.

D4.2 Die Cheopspyramide

Vor rund 4500 Jahren wurde die Cheopspyramide erbaut; sie ist die größte ägyptische Pyramide (siehe Foto).

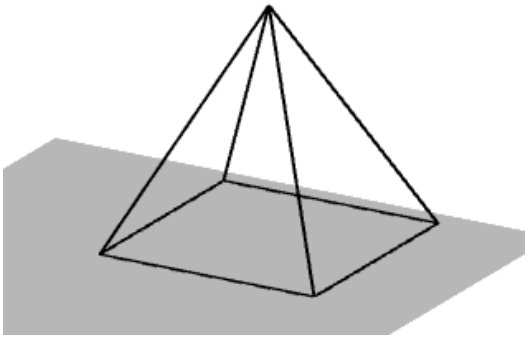
Abbildung 1: Cheops Pyramide. (Foto von Nina Aldin Thune, User:Nina-no@wikimedia.org)

Die quadratische Grundfläche der Cheopspyramide hatte ursprünglich eine Seitenlänge von 233 m. Die Seitenkante der Pyramide war 221 m lang.
Bearbeite folgende Aufgaben in deinem Heft:

a) Berechne die ursprüngliche Höhe der Pyramide.
b) Durch Verwitterung ist die Pyramide um 3 m niedriger geworden. Berechne die Längen der neuen Seitenkanten.
   (Hinweis: Bei dieser Rechnung kannst die ursprünglichen Seitenlängen der Grundfläche zugrundelegen.)

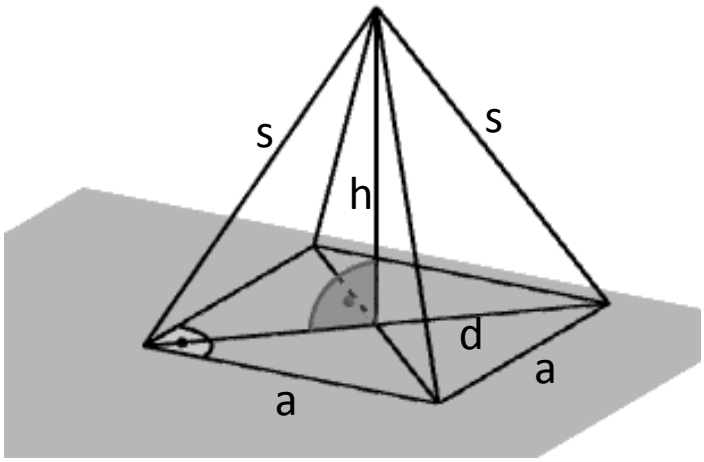
Die folgenden Hilfekarten können am Hilfetisch ausgelegt werden:

Hilfekarte 1 - Die Cheopspyramide



a) Beschrifte zunächst alle bekannten Seitenlängen und markiere rechte Winkel.
b) Trage weitere wichtige Linien ein und markiere rechte Winkel an diesen Linien.

Hilfekarte 2 – Die Cheopspyramide



a) Berechne zunächst die Diagonalen im Quadrat aus den Seitenlängen a.
b) Berechne die Höhe h im senkrecht stehenden Dreieck.

Lehrerinformation:
Die folgende Aufgabe ist wie die weiteren Aufgaben zu diesem Feld ursprünglich für ein Stationsverfahren konzipiert. Dieses findet sich unter der folgenden
Quellenangabe:
Eigene Darstellung in Anlehnung
an https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5006.
Letzter Zugriff: 27.03.2018.

Hier wird dieses Aufgabenformat entsprechend erläutert:
Der zweite Schwerpunkt des Unterrichtsvorhabens liegt auf der Anwendung des Lehrsatzes. Dazu werden Aufgaben unterschiedlicher Anforderungsniveaus sowie ein „Lernen an Stationen“ eingesetzt. Dabei wird Wert darauf gelegt, dass die Schülerinnen und Schüler die Situationen eigenständig erfassen, strukturieren und die neu gelernten Zusammenhänge anwenden können. Strategien zum Lösen anwendungsorientierter Probleme werden reflektiert, wenn möglich verallgemeinert und erneut angewandt.
Zielgruppe: Schülerinnen und Schüler im Bildungsgang Gymnasium

Informationen zu **Kompetenzerwartungen** und dem **Bezug zum Kernlehrplan** sowie **didaktische Hinweise** zum Einsatz des Materials im Unterricht befinden sich im Überblick über das Vorhaben „UV 9.6 Wie wichtig ist der rechte Winkel? – Die Sätze von Pythagoras und Thales beweisen und anwenden“ unter dem oben angegebenen Link.

Impulse zur Binnendifferenzierung/zum zieldifferenten Lernen:
Im Gegensatz zum Original wurde der Arbeitsauftrag, eine geeignete Skizze zu erstellen, entfernt, um die Schülerinnen und Schüler nicht so stark anzuleiten und ihnen die Möglichkeit zu geben, selbstständig einen Lösungsweg zu finden. Bei Bedarf können die Hilfekarten zur **Differenzierung** eingesetzt werden.

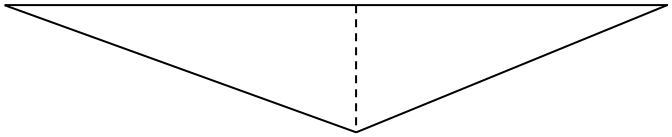
D4.3 Straßenbeleuchtung auf Sizilien

Auf Sizilien findet man in vielen Städten Straßenbeleuchtungen, die mit einem Seil mittig über der Straße zwischen zwei Masten bzw. Häusern befestigt sind. Durch das Gewicht der Lampe hängt das Befestigungsseil in der Mitte durch. Der Abstand der Befestigungsmasten beträgt 12 m. Das Befestigungsseil ist 12,10 m lang.

Bearbeite folgende Aufgaben in deinem Heft:

a) Fertige eine Skizze an (Befestigungsmasten, Seil und Lampe).
b) Wie weit hängt die Lampe „durch“? Berechne.
c) Im Sommer dehnt sich das Befestigungsseil aufgrund von Wärme um 3% aus. Berechne neu. Wie tief senkt sich die Lampe im Vergleich zum Aufgabenteil b)?

Hilfekarte



a) Beschrifte zunächst alle bekannten Seitenlängen und markiere rechte Winkel.
b) Berechne, wie weit die Lampe durchhängt (gestrichelte Linie).

Lehrerinformation
Die folgende Aufgabe ist wie die weiteren Aufgaben zu diesem Feld ursprünglich für ein Stationsverfahren konzipiert. Dieses findet sich unter der folgenden
Quellenangabe:
Eigene Darstellung in Anlehnung
an https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5006.
Letzter Zugriff: 27.03.2018.

Zielgruppe: Schülerinnen und Schüler im Bildungsgang Gymnasium
Informationen zu **Kompetenzerwartungen** und dem **Bezug zum Kernlehrplan** sowie **didaktische Hinweise** zum Einsatz des Materials im Unterricht befinden sich im Überblick über das Vorhaben „UV 9.6 Wie wichtig ist der rechte Winkel? – Die Sätze von Pythagoras und Thales beweisen und anwenden“ unter dem oben angegebenen Link.

Impulse zur Binnendifferenzierung/zum zieldifferenten Lernen:
Das Original wurde dahingehend überarbeitet, dass die Visualisierung mittels eines Fotos erfolgt. Der Realitätsbezug wurde entsprechend des Fotos verändert.
Die Skizze ist von den Schülerinnen und Schülern selbst anzufertigen. Sie müssen also zunächst das mathematische Modell zur gegebenen Realsituation entwickeln. Sollte dies Schwierigkeiten bereiten, kann die Hilfekarte eingesetzt werden.
Eine weitere **Differenzierung** ist durch das Nachstellen der Situation möglich: Zwei Schülerinnen/Schüler stehen mit einem 12,1 m langen Seil 12 m voneinander entfernt oder ein Seil mit einer Länge von 12,1 cm wird in einem Abstand von 12 cm an eine (Eisen-)Stange geknotet.

D4.4 Der lange Leuchtturm von Langerland

Auf der schönen Insel Langerland soll in naher Zukunft ein Leuchtturm gebaut werden. Man streitet noch, wie hoch er werden soll:

- für die Lampe in Höhe von h = 30 m spricht: der Turm wird nicht ganz so teuer.
- für die Lampe in Höhe von h = 32 m spricht: Das Licht ist viel weiter sichtbar.

Hinweis: Der Erdradius beträgt $r \approx 6370\ km.$

Abbildung 2:Planung des Langerlander Leuchtturms

Bearbeite folgende Aufgaben in deinem Heft:

a) Erstelle eine eigene geeignete Skizze zum Sachverhalt. (Bei Bedarf kannst du dir eine Hinweiskarte dazu holen.)

b) Zeige, dass für die Sichtweite s gilt: $s = \sqrt{2rh + h^2}$.

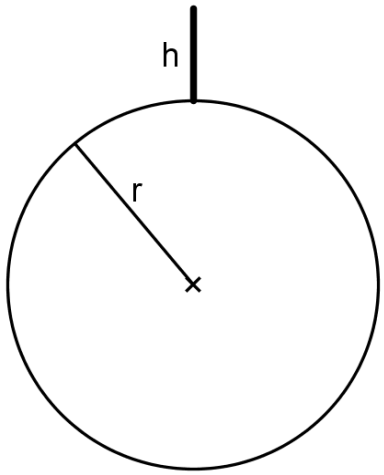
c) Berechne jeweils die Sichtweite für einen Leuchtturm mit h = 30 m bzw. h = 32 m.

d) Nimm begründet Stellung zu dem zweiten Argument, das in Langerland vorgebracht wird.

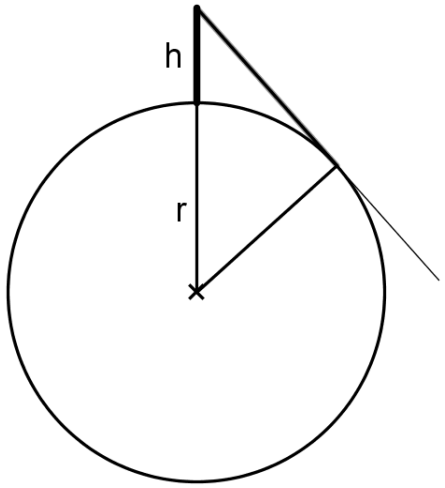
e) Warum kann man für die Sichtweite als „Faustformel“ $s = \sqrt{2rh}$ benutzen? Begründe deine Antwort.

Die folgenden Hilfekarten können am Hilfetisch ausgelegt werden:

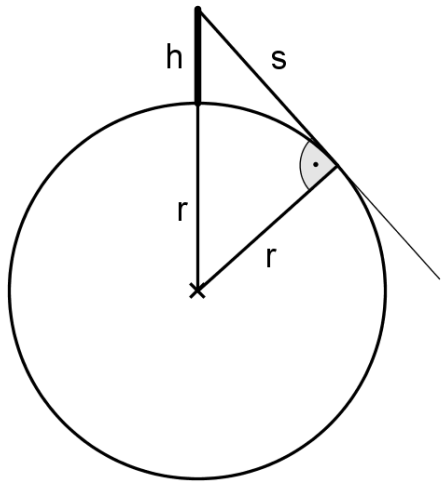
Hilfekarte A – Der lange Leuchtturm von Langerland



Hilfekarte B – Der lange Leuchtturm von Langerland



Hilfekarte C – Der lange Leuchtturm von Langerland



Lehrerinformation

Die folgende Aufgabe ist wie die weiteren Aufgaben zu diesem Feld ursprünglich für ein Stationsverfahren konzipiert. Dieses findet sich unter der folgenden

Quellenangabe:

Eigene Darstellung in Anlehnung
an https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/5006.
Letzter Zugriff: 27.03.2018.

Hier wird dieses Aufgabenformat entsprechend erläutert:

Der zweite Schwerpunkt des Unterrichtsvorhabens liegt auf der Anwendung des Lehrsatzes. Dazu werden Aufgaben unterschiedlicher Anforderungsniveaus sowie ein „Lernen an Stationen“ eingesetzt. Dabei wird Wert darauf gelegt, dass die Schülerinnen und Schüler die Situationen eigenständig erfassen, strukturieren und die neu gelernten Zusammenhänge anwenden können. Strategien zum Lösen anwendungsorientierter Probleme werden reflektiert, wenn möglich verallgemeinert und erneut angewandt.

Zielgruppe: Schülerinnen und Schüler im Bildungsgang Gymnasium

Informationen zu **Kompetenzerwartungen** und dem **Bezug zum Kernlehrplan** sowie **didaktische Hinweise** zum Einsatz des Materials im Unterricht befinden sich im Überblick über das Vorhaben „UV 9.6 Wie wichtig ist der rechte Winkel? – Die Sätze von Pythagoras und Thales beweisen und anwenden“ unter dem oben angegebenen Link.