**Aufgabenformular**

Standardillustrierende Aufgaben veranschaulichen beispielhaft Standards für Lehrkräfte,   
Lernende und Eltern.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Fach** | Mathematik | |
| **Kompetenzbereich** | L3 - Raum und Form  K1 - Mathematisch argumentieren | |
| **Kompetenz** | Geometrische Objekte;  Geometrische Objekte und ihre Eigenschaften beschreiben | |
| **Niveaustufe(n)** | H | |
| **Standard** | Die Schülerinnen und Schüler können Eigenschaften von geometrischen Objekten begründen. | |
| **ggf. Themenfeld** | Begründen der Eigenschaften von geometrischen Objekten mithilfe von Symmetrie, einfachen Winkelsätzen, trigonometrischen Beziehungen, dem Satz des Thales und dem Satz des Pythagoras | |
| **ggf. Bezug Basiscurriculum (BC) oder übergreifenden Themen (ÜT)** |  | |
| **ggf. Standard BC** |  | |
| **Aufgabenformat** | | |
| **offen** | **halboffen** | **geschlossen** |
| **Erprobung im Unterricht** | | |
| **Datum:** | **Jahrgangsstufe:** | **Schulart:** |
| **Verschlagwortung** | Pyramide | |

**Aufgabe und Material:**

Gegeben ist eine gerade Pyramide, die eine rechteckige Grundfläche besitzt.

*M*

***B***

***C***

***D***

***S***

***A***

***a***

***b***

***h***

Begründe: Wenn die Höhe der Pyramide halb so lang ist wie die Diagonale der Grundfläche,   
dann ist das Dreieck *CSA* rechtwinklig.

 LISUM

**Erwartungshorizont:**

*Mögliche Lösungen:*

a) mithilfe des Satzes von Thales

Da *h* =  = , lässt sich ein Halbkreis um M konstruieren, auf dem die Punkte *A*, *C* und *S* liegen. Der Winkel ∡*CSA* ist somit der Peripheriewinkel über dem Durchmesser eines Kreises. Nach Satz des Thales ist ein solcher Winkel stets rechtwinklig. Somit ist das Dreieck *CSA* rechtwinklig.

b) mithilfe des Satzes von Pythagoras

Laut Vorgabe gilt .  
Wenn das Dreieck CSA rechtwinklig ist, dann muss gelten   
 bzw.   
, wegen  = *h* gilt also .  
Da , ergibt sich und somit .  
Laut Vorgabe ist , womit nachgewiesen ist: .  
Damit ist das Dreieck rechtwinklig.

c) mithilfe des Innenwinkelsatzes und Beziehungen in gleichschenkligen Dreiecken

Höhe h ist senkrecht zu , somit ist Winkel ∡*SMC* = 90°.

Da *h* = , ist das Dreieck *CSA* gleichschenklig und die Winkel ∡MCS und ∡CSM sind kongruent. Da alle drei Winkel laut Innenwinkelsatz eine Summe von 180° besitzen, folgt dass ∡*CSM* = 45° ist.  
Aus Symmetriegründen gilt dies auch für den ∡*MSA*.

∡*CSM* + ∡*MSA* = ∡*CSA*, also 45° + 45° = ∡*CSA*.  
Somit gilt ∡*CSA* = 90° und das Dreieck *CSA* ist rechtwinklig.

 LISUM