

Aufgabe 21: (3 + 1,5 = 4,5 Punkte)

Ein Gegenstand befindet sich vor einem sphärischen Spiegel. Konstruieren Sie graphisch das Spiegelbild,

- Wenn es sich um eine Konkavspiegel (Hohlspiegel) handelt und sich der Gegenstand innerhalb bzw. außerhalb der Brennweite befindet.
- Wenn ein Konvexspiegel (Wölbspiegel) vorliegt.

Diskutieren Sie anhand Ihrer Skizzen in a) und b) jeweils, ob das Spiegelbild reell oder virtuell, vergrößert oder verkleinert bzw. aufrecht oder auf dem Kopf stehend ist.

Aufgabe 22: (2 + 1,5 + 1 = 4,5 Punkte)

Ein Gegenstand befindet sich im Abstand d von einem Schirm. Mittels Konvex-Linse (Brennweite f) zwischen den beiden soll der Gegenstand auf dem Schirm abgebildet werden.

- Berechnen Sie die Position(en) der Linse, bei denen dies möglich ist. Welcher Abbildungsmaßstab ergibt sich jeweils, und ist er größer oder kleiner als 1?
- Wie groß darf die Brennweite der Linse maximal sein, damit noch ein reelles Bild *auf dem Schirm* entsteht? Wo befindet sich dann die Linse, und wie ist der Abbildungsmaßstab?
- Wie muss f gewählt werden, damit für beliebige Positionen der Bikonvex-Linse $0 < x < d$ stets ein virtuelles Bild auftritt? Wo befindet sich dann das virtuelle Bild qualitativ?

Aufgabe 23: (1 + 1 = 2 Punkte)

- Erläutern Sie mit Hilfe des Fermatschen Prinzips, dass alle achsenparallelen Strahlen, die auf einen Parabolspiegel treffen, im Brennpunkt vereinigt werden.
- Berechnen Sie mit Hilfe der Überlegungen aus a) den Brennpunkt eines Parabolspiegels ($y = x^2$). Gehen Sie von parallelen Lichtstrahlen aus, die auf den Spiegel treffen.

Aufgabe 24: (3 Punkte)

Je 10 g He, N₂ und CH₄ sind in 3 Kammern eines Gefäßes getrennt. Die Temperaturen der Gases sind im Anfangszustand 300 K (He), 400 K (N₂) und 500 K (CH₄). Das Gefäß ist gegen die Umgebung völlig isoliert. Dann werden die Ventile zwischen den Kammern geöffnet. Wie groß ist die Endtemperatur? Nehmen Sie die Gase als ideal an und beachten Sie, dass die Schwingungsfreiheitsgrade der Moleküle nicht zur spezifischen Wärme beitragen.

Aufgabe 25: (1 + 3 + 1 = 5 Punkte)

Zwei Eisenblöcke (jeweils 1 kg schwer) sind verbunden durch einen Eisenstab. Anfänglich haben die beiden Eisenblöcke unterschiedliche Temperaturen. Durch Wärmeleitung findet ein Temperatenausgleich statt. Wärmestrahlung soll vernachlässigt werden. Nehmen Sie an, dass Wärmekapazität und Wärmeleitfähigkeit temperaturunabhängig sind und die Wärmekapazität des verbindenden Stabs vernachlässigt werden kann.

- Welche Endtemperatur stellt sich ein und warum?
- Berechnen Sie den zeitlichen Temperaturverlauf.
- Wie lange dauert es, bis die Temperaturdifferenz auf 1% des ursprünglichen Wertes abgesunken ist?

Der Eisenstab hat eine Länge von 10 cm und einen Querschnitt von 1 cm². Die spezifische Wärmekapazität von Eisen ist $c = 0,45 \text{ J/(g}\cdot\text{K)}$, seine Wärmeleitfähigkeit: $\lambda = 79 \text{ J/(K}\cdot\text{s}\cdot\text{m)}$