

Einfluss der Oberfläche auf die Absorption von Solarenergie



Physik

Energie

Erneuerbare Energien: Sonne



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f3bde37809a3500033e059f>

PHYWE

Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE

Versuchsaufbau

In diesem Versuch wird das weiße Zelt in der Wüste durch eine weiße Absorberplatte, die 5 Minuten von einer Halogenlampe beschienen wird, simuliert.

Die Temperaturdifferenz vor und nach der Bestrahlung wird mit der einer schwarzen Absorberplatte verglichen.

Daraus ergibt sich, dass die weiße Platte weniger Solarenergie aufnimmt und sich somit weniger aufheizt.

Dieses Ergebnis soll von den Schülern auf praktische Beispiele, wie das weiße Zelt der Beduinen und die schwarze Haut des Eisbären, übertragen werden.

Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten geübt im Umgang mit einem Netzgerät sein.

Prinzip



In diesem Versuch wird das Absorptionsverhalten von Oberflächen beobachtet und die observierten Unterschiede auf ihre physikalischen Grundlagen zurückgeführt.

Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

Lernziel



Die Schüler lernen, inwiefern das Absorptionsverhalten von Solarenergie von der Oberfläche abhängt.

Aufgaben



In diesem Versuch wird untersucht, wie sich schwarze und weiße Absorberplatten unter Bestrahlung mit einer Halogenlampe verhalten.

Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler lernen, inwiefern das Absorptionsverhalten von Solarenergie von der Oberfläche abhängt.

Aufgaben



In diesem Versuch wird untersucht, wie sich schwarze und weiße Absorberplatten unter Bestrahlung mit einer Halogenlampe verhalten.

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Die gemessenen Anfangstemperaturen der Absorberplatten differieren je nach Umgebungstemperatur.

Unterschiedliche Ergebnisse bei der Temperaturerhöhung können durch Ableseungenauigkeiten am Thermometer oder durch unterschiedliche Ausrichtungen der Absorberplatte entstehen.

Sicherheitshinweise

PHYWE



Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE



Ein schlafender Eisbär

Eine bekannte Alltagsweisheit besagt, dass man keine schwarze Kleidung im heißen Sommer tragen sollte.

Auf Grundlage derselben physikalischen Gegebenheiten haben Eisbären unter ihrem Fell eine schwarze Haut und die Beduinen leben bevorzugt in weißen Zelten.

Erklärt werden diese Umstände durch das Absorptionsverhalten unterschiedlicher Oberflächen.

In diesem Versuch wird ein besonderer Fokus auf die Farbe einer Oberfläche und ihre Auswirkung auf die Absorptionsfähigkeit gelegt.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Halogenlampe mit Reflektor, 12 V / 20 W	05780-00	1
2	Halter für Halogenlampe mit Reflektor	05781-00	1
3	Sonnenkollektor für Schülerversuche	05760-00	1
4	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, d ≤ 14 mm	02001-00	1
5	Reiter für optische Profilbank	09822-00	1
6	Maßband, l = 2 m	09936-00	1
7	Stativstange, Edelstahl, l = 600 mm, d = 10 mm, zweigeteilt, verschraubbar	02035-00	2
8	Digitale Stoppuhr, 24 h, 1/100 s und 1 s	24025-00	1
9	Laborthermometer, -10...+110°C, l=250mm, Tauchschaft 50mm	38056-00	1
10	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Material

PHYWE

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Halogenlampe mit Reflektor, 12 V / 20 W	05780-00	1
2	Halter für Halogenlampe mit Reflektor	05781-00	1
3	Sonnenkollektor für Schülerversuche	05760-00	1
4	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, d ≤ 14 mm	02001-00	1
5	Reiter für optische Profilbank	09822-00	1
6	Maßband, l = 2 m	09936-00	1
7	Stativstange, Edelstahl, l = 600 mm, d = 10 mm, zweigeteilt, verschraubar	02035-00	2
8	Digitale Stoppuhr, 24 h, 1/100 s und 1 s	24025-00	1
9	Laborthermometer, -10...+110°C, l=250mm, Tauchschaft 50mm	38056-00	1
10	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Aufbau (1/2)

PHYWE

1. Schraube zunächst die zweigeteilten Stativstangen zu zwei langen Stangen zusammen (Abb. 1).

Baue aus dem variablen Stativfuß und den beiden Stangen die Stativbank auf (Abb. 2 und Abb. 3).



Abbildung 1



Abbildung 2



Abbildung 3

Aufbau (2/2)

PHYWE

- 3.** Spanne die Lampe in den linken Teil des Stativfußes ein und schließe sie an das Netzgerät (12 V~) an (Abb. 4).
Das Netzgerät ist ausgeschaltet.



Abbildung 4

- 4.** Stecke die schwarze Absorberplatte auf den Stiel (Abb. 5). Befestige den Stiel mit Platte im Reiter und setze diesen auf die Stativbank (Abb. 6).



Abbildung 5

- 5.** Stecke das Thermometer in die Messbuchse der Platte, verschiebe den Reiter bis der Abstand zwischen Lampe und Platte 12 cm beträgt und richte die Platte parallel zum Reiter aus (Abb. 7).



Abbildung 6



Abbildung 7

Durchführung

PHYWE



Abbildung 8



Abbildung 9

1. Beobachte die Temperatur vor Beginn der Messung und warte, bis sie sich nicht mehr verändert.
2. Miss die Anfangstemperatur $\vartheta_{1schwarz}$ der schwarzen Platte. Trage diese unter Ergebnis im Protokoll ein.
3. Schalte die Lampe (das Netzgerät) ein und starte gleichzeitig die Stoppuhr (Abb. 8).
4. Schalte nach 5 min das Netzgerät aus, miss die Endtemperatur der Platte $\vartheta_{2schwarz}$ und notiere sie.
5. Wiederhole den Versuch mit der weißen Platte (Abb. 9).
6. Notiere die Anfangstemperatur $\vartheta_{1wei\beta}$ und die Endtemperatur $\vartheta_{2wei\beta}$.

PHYWE



Protokoll

Aufgabe 1

PHYWE

Ziehe die Wörter in die richtigen Lücken

Lichtwellen kommen in unterschiedlichen [redacted], abhängig von ihrem Energieniveau.

Je höher die [redacted], desto kleiner die Wellenlänge. Wird ein [redacted] in unser Auge reflektiert, interpretiert unser Gehirn die Wellenlängen als unterschiedliche [redacted].

Dabei ist [redacted] die Kombination aller Farben und [redacted] das Fehlen jeglicher Farbe.

Farben

Schwarz

Lichtstrahl

Weiß

Energie

Wellenlängen

 Überprüfen

Aufgabe 1

PHYWE

Ziehe die Wörter in die richtigen Lücken

Lichtwellen kommen in unterschiedlichen [redacted], abhängig von ihrem Energieniveau.

Je höher die [redacted], desto kleiner die Wellenlänge. Wird ein [redacted] in unser Auge reflektiert, interpretiert unser Gehirn die Wellenlängen als unterschiedliche [redacted].

Dabei ist [redacted] die Kombination aller Farben und [redacted] das Fehlen jeglicher Farbe.

Farben

Schwarz

Lichtstrahl

Weiß

Energie

Wellenlängen

 Überprüfen

Aufgabe 2

PHYWE

Entscheide ob oder welches eingeklammerte Wort nicht dort hingehört

Weiße Materialien (reflektieren / absorbieren) alle Wellenlängen und die von ihnen mitgeführte Energie wird dementsprechend (nicht) aufgenommen.

Dadurch erhitzen sich weiße Materialien (langsamer / schneller).

Schwarze Materialien (reflektieren / absorbieren) alle Wellenlängen und erscheinen genau deshalb schwarz, weil von ihnen aus kein Licht in unser Auge fällt. Durch die (verminderte / zusätzliche) Energieaufnahme erhitzen sich deutlich (stärker / schwächer).

 Überprüfen