WASSERUHR UNTERSUCHEN

Beobachten · Muster erkennen · Vorhersagen · Anwenden · Entwerfen

Name: _____ Klasse: _____ Datum: _____

DEINE AUFGABE: Untersuche, wie eine Wasseruhr mit wiederkehrenden Bewegungen und Flüssigkeitstransfers die Zeit misst. Sage mit Modellbelegen ihre spätere Anzeige voraus. Entwirf dann eine genaue Zeitmessung für den Mars: eine angepasste Wasseruhr oder ein anderes System.

Leitfrage: Wie ermöglichen es sich wiederholende Ereignisse, dass Uhren die Zeit messen, und wie können Menschen die Zeit unter unterschiedlicher Schwerkraft genau halten?

1 Lesen und Denken

Lesen Sie die kurze Einführung vor dem Öffnen des Modells.

Menschen behalten die Zeit im Auge, indem sie sich wiederholende Muster zählen. Die Rotation der Erde erzeugt den täglichen Zyklus, während Uhren einen Tag in Stunden, Minuten und Sekunden teilen. Eine Wasseruhr erzeugt keine Zeit; sie zählt wiederholte Bewegungen und Flüssigkeitsübertragungen. Im VariableVista-Modell arbeiten ein Pendel, eine Schaufel, Siphons, Minutenscheiben und Stundengloben zusammen. Wenn eine Uhr kalibriert ist, wird jedes wiederholte Ereignis mit einer bekannten Zeiteinheit synchronisiert. Wenn die Umgebung die Bewegung des Mechanismus ändert, kann sich die Uhr bewegen, aber nicht mehr genau Zeit.

1. Was zählt nach der Lektüre eine Uhr?

2. Was bedeutet in dieser Untersuchung synchronisiert?

3. Welcher Teil, den Sie vorhersagen, regelt die wiederholte Bewegung der Uhr am direktesten? [ ] Pendel [ ] Siphons [ ] Stundenkugeln [ ] Digitalanzeige

Erklären Sie Ihre Vorhersage.

2 Beobachten und erkennen

Verwenden Sie zuerst den Live-Modus und dann Beobachten Sie Schnell, um eine längere Sequenz zu sehen.

Notiere drei unmittelbar sichtbare Beobachtungen. Erkläre ihre Ursachen noch nicht.

1. Ich beobachte, dass...

2. Ich beobachte, dass...

3. Ich beobachte, dass...

3 Karte des Systems

Identifizieren Sie, wie die sichtbaren Teile zusammenarbeiten, um die Zeit zu zählen.

Komponente	Beobachtete Funktion	Wie es hilft, die Zeit zu zählen
Oberes Reservoir und Zuführung		
Schöpfgefäß und Pendel		
Vier Siphons		
Minutenscheiben		
Stundenkugeln		
Unteres Rücklaufreservoir		

Welcher Teil scheint das System zu regulieren oder zu beschleunigen? Verwenden Sie eine Beobachtung als Beweis.

ORDNE DEN NORMALEN ABLAUF: Schreibe 1–5 vor die Ereignisse.

____ Die volle Minutensäule füllt die nächste Stundenkugel.

____ Der Vorratsbehälter füllt das Schöpfgefäß.

____ Die Siphons füllen und entleeren sich dann schnell.

____ Das Pendel regelt die Bewegung des Schöpfgefäßes.

____ Der vierte Siphon gibt Flüssigkeit in die Minutenscheibensäule.

MODELLMUSTER: Die vier Siphons teilen sich ein Zwei-Minuten-Intervall. Nach dem vierten füllt sich eine Scheibe. Dreißig Scheiben entsprechen sechzig Minuten. Zur vollen Stunde füllt die Minutensäule eine Stundenkugel. Mittags und um Mitternacht wird die Stundenanzeige zurückgesetzt.

4 Lesen Sie die Uhr

Nehmen Sie die Anzeige genau so auf, wie sie vor der Vorhersage angezeigt wird.

Messung	Modellablesung	Messung	Modellablesung
Ausgewählte Zeitzone		Digitale Zeit	
Gefüllte Stundenkugeln		Gefüllte Minutenscheiben	

Erklären Sie, wie die sichtbare Flüssigkeitsanzeige die digitale Zeit darstellt.

5 Sagen Sie zwei Stunden später voraus

Verwenden Sie das sich wiederholende Muster und das Zwölf-Stunden-Reset.

Vorhersage	Ihre Antwort
Aktuelle digitale Zeit	
Digitale Zeit in zwei Stunden	
Anzahl neuer Stunden-Globe-Füllvorgänge in den nächsten zwei Stunden	
Anzahl vollständiger Minutenspaltenzyklen in den nächsten zwei Stunden	

Wird die Uhr in den nächsten zwei Stunden Mittag oder Mitternacht überqueren? [ ] Ja [ ] Nein

Zeigen Sie, wie Sie Ihre zweistündige Vorhersage ermittelt haben.

Wie viele Stunden Globen werden am Ende von zwei Stunden gefüllt erscheinen? Berücksichtigen Sie bei Bedarf den Reset.

WICHTIG: Zähle die Füllvorgänge getrennt von den am Ende gefüllten Kugeln. Auch wenn die Uhr zwischendurch zurückgesetzt wird, können zwei Füllvorgänge der Stundenkugeln stattfinden.

VORHERSAGE PRÜFEN

Nutze Schnell beobachten. Unter Funktionsweise kannst du auch einen Stundenwechsel oder das Zurücksetzen nach zwölf Stunden ansehen. Kehre danach zum Live-Modus zurück.

Nachweisprüfung	Vorhersage	Modellergebnis
Stundenglobusfüllung		
Vollständige Minutensäulenzyklen		
Gefüllte Globen am Ende		

Hat das Modell Ihre Vorhersage unterstützt? [ ] Ja [ ] Teilweise [ ] Nein

Verwenden Sie ein Stück Modellbeweis, um Ihre Antwort zu erklären.

WISSENSCHAFTLICHES DENKEN: Eine Vorhersage ist auch dann nützlich, wenn sie falsch ist. Starke wissenschaftliche Überlegungen vergleichen Vorhersagen mit Beweisen und revidieren Erklärungen, wenn sie benötigt werden.

6 Die Idee auf den Mars anwenden

Unterscheide die Tageslänge eines Planeten von der Kalibrierung eines Uhrwerks.

Hauptidee: Mars hat einen Tag in der Nähe eines Erdtages, aber eine viel schwächere Oberflächengravitation. Die Tageslänge beschreibt die planetare Rotation. Die Schwerkraft beeinflusst die Bewegung eines physischen Pendels. Das sind verschiedene Messungen.

Vergleich	Erde	Mars
Länge eines Tages	ca. 24 Stunden	24 Stunden, 39 Minuten, 35 Sekunden
Oberflächengravitation	100 % der Erdschwerkraft	Etwa 38% der Erdschwerkraft
Pendel gleicher Länge	Für die Erde kalibriert	Jeder Schwung dauert etwa 1,6 mal so lange

Eine Uhr wird nicht ungenau, weil „die Zeit anders ist. Sie verliert an Genauigkeit, wenn ihre wiederholte Bewegung nicht mehr mit der Einheit synchronisiert wird, die sie zählt. Auf dem Mars würde ein unverändertes Pendel langsamer schwingen. Auch der gravitationsbedingte Flüssigkeitsfluss würde sich wahrscheinlich ändern, aber die Menge müsste getestet werden.

1. Welche Marsmessung ist der Erde am ähnlichsten? [ ] Tageslänge [ ] Oberflächenschwerkraft [ ] Pendelperiode

2. Welche Messung beeinflusst am direktesten die Schwungrate eines Pendels? [ ] Tageslänge [ ] Schwerkraft [ ] Anzahl der Stunden auf einer Uhr

3. Ein unverändertes Erdpendel auf dem Mars würde schwingen: [ ] Schneller [ ] Langsamer [ ] Mit der gleichen Geschwindigkeit

4. Erklären Sie, warum eine ähnliche Tageslänge das Pendel nicht synchronisiert hält.

5. Ergänze die Wirkungskette: Schwächere Schwerkraft → Pendel schwingt _____ → Uhr läuft _____, weil jeder gezählte Zyklus länger dauert.

6. Ein Student behauptet: „Der Mars hat fast einen 24-Stunden-Tag, also sollte eine Erdpendeluhr genau bleiben. Reagieren Sie mit mindestens zwei Zahlen aus dem Tisch.

MODELLGRENZE: VariableVista folgt einer Erdzeitzone. Es verändert keine Schwerkraft und simuliert keine echte Flüssigkeit auf dem Mars. Es zeigt das Zählmuster. Das Verhalten auf dem Mars muss wissenschaftlich vorhergesagt und mit einem physischen oder rechnergestützten Zeitmesssystem geprüft werden.

7 Entwerfen Sie einen Weg, um die Zeit auf dem Mars zu halten

Gestalten Sie die Wasseruhr neu oder schlagen Sie ein anderes Zeitmesssystem vor.

ZEITMESSUNG AUF DEM MARS: Menschen in einer Marsstation brauchen eine zuverlässige Uhr. Passe die Wasseruhr an oder wähle eine andere Methode. Erkläre den gezählten wiederkehrenden Vorgang, die Zeitanzeige und den möglichen Einfluss der Marsschwerkraft.

Designwahl	Ihre Antwort
Ansatz	[ ] Wasseruhr umgestalten [ ] Andere Zeitmessung vorschlagen
Name oder kurze Beschreibung	
Gezählter wiederkehrender Vorgang	
Art der Zeitanzeige	
Wie die Schwerkraft des Mars es beeinflussen könnte	

DEINE IDEE ENTWICKELN

Designfrage	Ihre Erklärung
Wie behält Ihre Idee die Zeit im Auge?	
Wie könnte die Schwerkraft des Mars Ihre Idee beeinflussen?	
Welche Beweise würden zeigen, dass es genaue Zeit hält?	

ENTWURF: Zeichne und beschrifte deine Idee. Zeige den wiederkehrenden Vorgang zur Zeitmessung.

8 Abschließende Erklärung

Verwenden Sie Modellbeweise, den Earth-Mars-Vergleich und Ihr Design.

Warum würde eine unveränderte Erdpendel-Wasseruhr auf dem Mars an Genauigkeit verlieren, obwohl ein Marstag nahe an einem Erdtag ist? Beschreiben Sie eine Möglichkeit, wie Menschen die Zeit auf dem Mars genau halten können.

AUSSAGE

EVIDENZ — Geben Sie das Modellmuster und mindestens zwei numerische Fakten an.

BEGRÜNDUNG: Verbinde Schwerkraft, Synchronisation und deine Zeitmessmethode.

NGSS-Ausrichtung: Unterstützt MS-ETS1-1, indem es ein Mars-Zeitmessproblem definiert und eine Lösung vorschlägt. Wissenschaftliche und technische Praktiken: Entwicklung und Verwendung von Modellen; Analyse und Interpretation von Daten; Verwendung von Mathematik und Computational Thinking; Konstruieren von Erklärungen und Entwurf von Lösungen. Querschnittskonzepte: Muster; Ursache und Wirkung; Systeme und Systemmodelle.

Wissenschaftsquellen: NASA Science, "Mars Facts"; OpenStax University Physics, "Pendulums"; Next Generation Science Standards, MS-ETS1 Engineering Design.