

A2 Transkript der Videoprüfung

| Zeilen-Nr | Anzeige des Zählwerks des Videorekorders; Text <i>kursiv: vom Lehrer gesprochen</i> |
|-----------|---|
| 1 | 22 |
| 3 | S: 1.Frage: Radialsymmetrisches Gravitationsfeld; Planeten- und Satellitenbewegungen – Was ist ein Kraftfeld? |
| 5 | <i>L: Ja.</i> S: Ein Kraftfeld ist einfach ein Raum, in dem eine Kraft wirkt. Und da gibt es mehrere Beispiele dafür: Elektrisches Kraftfeld, Gravitationsfeld. |
| 7 | 43 |
| 9 | <i>L: Was für eine Kraft wirkt im elektrischen Kraftfeld?</i> S: Eine elektrische Kraft. <i>L: Eine elektrische Kraft, ja. Und in einem Gravitationsfeld wirkt was für eine Kraft?</i> |
| 11 | S: (Niku schmunzelt) Die Gravitationskraft. <i>L: Die Gravitationskraft. Kennst du einen anderen Namen für Gravitationskraft...</i> |
| 13 | S: ... anziehende Kraft <i>L: Das ist eine anziehende Kraft, ja. O.K. Gut.</i> |
| 15 | Schnitt (scherzhafter Einwurf eines der zuhörenden Klassenkollegen) <i>L: Nein, nicht Schnitt, weiter geht's. (Gelächter)</i> |
| 17 | <i>So, Niku, weiter.</i> |
| 19 | 74 S: (Niku liest) Jo, die Gravitationskraft, jo, ihre Ursache. Wer bestimmt ihre Größe qualitativ? Und quantitativ. Jo, also.. |
| 21 | <i>L: Du sollst also jetzt über die Gravitationskraft im Detail sprechen. Die haben wir ja genau besprochen... Was ist denn die Ursache für die Gravitationskraft?</i> |
| 23 | S: Jo, also, do ist amol die Gravitationskonstante und dann die Masse des Körpers selber, also die Erde, und dann der Durchmesser. |
| 25 | <i>L: Der Durchmesser. Ja, das kannst du noch ein bißchen ausführen, das ist noch nicht so klar. Du sollst über die Gravitationskraft reden.</i> |
| 27 | S: Äh, allgemeine Formel für die Gravitationskraft ist ja $F = G \text{ mal } m \text{ mal } m \text{ durch } r$. <i>L: Schreib dir das einmal hin. (er schreibt die Formel richtig an die Tafel; mit dem r^2 im Nenner)</i> |
| 29 | <i>L: Ja, das ist also die Gravitationskraftformel. Dabei ist F was?</i> |
| 31 | S: Eine bestimmte Kraft. <i>L: Das G?</i> |
| 33 | S: Die Gravitationskonstante. <i>L: Die Gravitationskonstante.</i> |
| 35 | S: 6,67 mal 10 hoch minus 11 <i>L: Schreiben wirs einmal hin. (er schreibt es richtig an.)</i> |
| 37 | <i>L: O.K. Das ist der Zahlenwert. Die Maßeinheit wäre natürlich auch noch interessant. (der Schüler schreibt wieder richtig und sagt.)</i> |
| 39 | S: NewtonQuadratmeter durch Kilogrammquadrat. <i>L: Ist prima, ja. Dann das groß M, was ist das groß M?</i> |
| 41 | S: Das isch eigentlich die Masse des Zentralkörpers. <i>L: Die Masse des Zentralkörpers. Was macht denn dieser Zentralkörper?</i> |
| 43 | S: Er zieht den Planeten, in dem Fall die Erde, auch an. |
| | 191 |

| | |
|----|---|
| 45 | <i>L: Also, diese, diese Zentralmasse ist ja Ursache für?</i> S: für die Anziehungskraft, für das Gravitationsfeld. |
| 47 | <i>L: Für das Gravitationsfeld, guat. Und das klein m ist in dem Fall?</i> S: Des ischt die Masse der Erde |
| 49 | <i>L: Ja, oder ?</i> S: Oder irgendeines Planeten. |
| 51 | <i>L: Ja. Und dann haben wir noch ?</i> S: Den Radius. |
| 53 | <i>L: Den Radius. Was meint man mit dem Radius?</i> S: Jo, da muss man noch den Radius von dem jeweiligen Planeten, den ma do nimmt, |
| 55 | muss man ... <i>L: Den Radius vom Planeten?</i> |
| 57 | S: Ah, na, der Radius vom L: Nein, nein, das ist es nicht. |
| 59 | S: Ah, den Radius vom Abstand von der Erde, das ist L: <i>Dieses R ist der Abstand. Der Abstand zwischen welchen Körpern?</i> |
| 61 | S: Also, zwischen dem Zentralkörper und dem Planeten. L: <i>Ja, zwischen dem Körper mit der Masse groß M</i> |
| 63 | S: Und dem Körper mit Masse klein m. L: <i>Jawohl. Kannst du eine kleine Skizze zu diesem Sachverhalt machen?</i> |
| 65 | (der Schüler beginnt zu zeichnen) S: Ja, also. Des isch die Sonne |
| 67 | <i>L: Das ist die Sonne, ja.</i> S: Und da ist die Erde. |
| 69 | <i>L: Und da ist die Erde, ja.</i> S: Und das ist der Radius. |
| 71 | <i>L: Kannst du den Radius, den Abstand, ein bißchen genauer einzeichnen?</i> S: Heißt das, muss ich jetzt da eine Zahl hinschreiben? |
| 73 | <i>L: Nein, keine Zahlen. Ja, die kannst dann auch noch nennen, aber ein bißchen genauer, von wo bis wo wird der Radius gezählt? (er zeichnet von Oberfläche zu Oberfläche ...)</i> |
| 75 | <i>L: Scho? (der Schüler verbessert die Zeichnung ...)</i> L: <i>Ja. Also er wird von Mittelpunkt zu Mittelpunkt gezählt, nicht von Oberfläche zu</i> |
| 77 | <i>Oberfläche.</i> S: Stimmt, jo. |
| 79 | <i>L: Deute das an. Zeichne den Mittelpunkt ein, jawohl, prima.</i> L: <i>Guat. Ja, das ist jetzt die Gravitationskraft.</i> |
| 81 | S: Mhm (er meint damit "ja") L: <i>Dann gibt es auch, wenn du den Angabezettel anschaust, sollst du jetzt über die</i> |
| 83 | <i>Gravitationsfeldstärke reden.</i> S: Jo. |
| 85 | <i>L: Was ist jetzt Feldstärke?</i> S: Des ist die Kraft, die auf einen Probekörper an einem bestimmten Ort des Feldes wirkt |
| 87 | <i>L: Ja. Das ist perfekt formuliert. Ja, das ist die Feldstärke.</i> S: Ja |
| 89 | <i>L: Und was ist jetzt der Probekörper bei beim Gravitationsfeld?</i> S: Die Erde |
| 91 | <i>L: Nein, was ist der Probekörper beim Gravitationsfeld?</i> S: Beim Gravitationsfeld? Der Probekörper? |
| 93 | <i>L: Der Probekörper ist nicht die Erde, sondern es muss etwas Allgemeineres sein. Der Probekörper – Friedrich? –</i> |

| | |
|-----|--|
| 95 | S: (Friedrich, ein Mitschüler des Kandidaten sagt:) Äh, klein m. L: <i>Ist klein m. Was klein m ?</i> |
| 97 | S: (Friedrich:) Ah so ,... L: <i>Philipp?</i> |
| 99 | S: (Philipp, ein anderer Mitschüler des Prüfungskandidaten sagt) 1 kg 350 |
| 101 | L: <i>Die Masse 1 kg. Die Masse 1 kg ist der Probekörper für das Gravitationsfeld, für die Gravitationsfeldstärke. Richtig. Ja. Jetzt frag ich dich, wenn du bitte auf den Angabezettel schaut, wie groß ist die Gravitationsfeldstärke an der... Erdoberfläche.</i> |
| 103 | L: <i>Erdoberfläche?</i> |
| 105 | S: Des ischt ah, genaugenommen, des ist 9,81 Newton. L: <i>Schreibst das bitte hin. Und was für eine Bezeichnung haben wir üblicherweise dafür?</i> |
| 107 | Ja. 384 |
| 109 | L: <i>So, und wenn ihr bitte ruhig seid. Das stört doch die Aufnahme. Vielleicht können wir sie dann nicht auswerten.</i> |
| 111 | S: Jo, die Gravitationskraft auf der Erde. L: <i>Das ist die Gravitationsfeldstärke auf der Erdoberfläche. Ja. Wie sagen wir sonst üblicherweise zu dieser Zahl?</i> |
| 113 | L: <i>Die SchwereBe</i> |
| 115 | S: Beschleunigung. L: <i>Die Schwerebeschleunigung. Da verwenden wir dann normalerweise andere Einheiten nicht Newton pro kg,</i> |
| 117 | L: <i>sondernBeschleunigung, Maßeinheit für Beschleunigung?</i> |
| 119 | S: Ah L: <i>Das ist schon richtig, was da steht.</i> |
| 121 | S: Ah L: <i>Maßeinheit für Beschleunigung?</i> |
| 123 | S: Ah, Maßeinheit für Beschleunigung ? Meter pro... L: <i>Pro Sekunde zum Quadrat.</i> |
| 125 | L: <i>Richtig. Gut.</i> 435 |
| 127 | L: <i>Jetzt, was für Bewegungen im Gravitationsfeld haben wir besprochen?</i> S: Jo, also die Kreisbewegung |
| 129 | L: <i>Wir haben detailliert besprochen die Kreisbewegung..</i> S: Ja, also die Formel ... |
| 131 | L: <i>Was noch? Zähl einmal auf:</i> S: die Kreisbewegung, die Fluchtgeschwindigkeit |
| 133 | L: <i>Wir haben über Fluchtgeschwindigkeit gesprochen ...</i> S: Dann ,ah, kurz haben wir durchgno, die Wurfparabel, ah |
| 135 | L: <i>Die Wurfparabeln</i> S: ...und nochart, ah... |
| 137 | L: <i>Wenn du vielleicht jetzt an die Planeten denkst, was für Bewegungen haben wir auch noch besprochen?</i> |
| 139 | S: Ah so, halt, äh, die Umlaufzeit ... L: <i>Auf was für Bahnen bewegen sich denn die Planeten?</i> |
| 141 | S: Auf Ellipsenbahnen... L: <i>Von Ellipsenbahnen haben wir auch gesprochen.</i> |
| 143 | L: <i>Jetzt, Welche Bewegungen willst du noch detaillierter beschreiben? Willst du über die Planetenbahnen reden? Oder willst du über die Kreisbewegung reden? Das gebe ich dir</i> |

| | |
|-----|---|
| 145 | <i>zur Auswahl.</i> S: Jo, über Kreisbewegungen. |
| 147 | 495 L: <i>Über die Kreisbewegung,... Bitte !.</i> |
| 149 | S: Jo, die Kreisbewegung, die Formel ist.... (er schreibt richtig die Kreisbahngeschwindigkeitsformel $v_K = \sqrt{GM/r}$ an) |
| 151 | L: <i>Also, was ist jetzt das?</i> S: Kreisbewegung ist äh, die Bewegung, die ein Körper also,...wenn, wenn, wenn der |
| 153 | Körper eine größere Geschwindigkeit hat als die eigentliche Kreisbewegung, ... dann L: <i>Als diese Geschwindigkeit v_K</i> |
| 155 | S: Jo, dann bildet es eine Ellipse. L: <i>Dann ist die Bewegung eine Ellipsenbahn, ja.</i> |
| 157 | S: Do ischt aber die Voraussetzung, dass die Geschwindigkeit kleiner als die Fluchtgeschwindigkeit ist. |
| 159 | L: <i>Aha, Dänn ...</i> L: <i>Also, das, was dasteht, das ist die Kreisbahngeschwindigkeit,</i> |
| 161 | S: Die Kreisbahngeschwindigkeit auf der Erde... 549 |
| 163 | L,S: (beide zusammen) in einem radialsymmetrischen Gravitationsfeld. L: <i>Und, kannst du mir sagen: was ist überhaupt die Ursache für eine Kreisbewegung?</i> |
| 165 | S: Die Ursache ? L: Ja. |
| 167 | FFF, ah, (es wird versucht, einzusagen) L: Ja, was brauchts denn da ? |
| 169 | S: Jo, öh, der Drehmoment. L: Das Drehmoment. Jo, aber die Ursache für die Kreisbewegung ist eine Kraft, die heißt |
| 171 | ... S: Gravitationskraft? |
| 173 | L: Sie kommt von der Gravitationskraft, aber es ist die Zentri-... Ah, die Zentripetalkraft! |
| 175 | 592 L: <i>Sag was über die Zentripetalkraft, bitte!</i> |
| 177 | S: Jo, des ist: $F_z = \text{Masse mal Beschleunigung}$. L: Schreib das einmal hin ! |
| 179 | L: <i>F_z, sagst du, ist gleichjo.</i> S: Jo, oder,oder.... (jetzt steht als Vektorgleichung da: $F_z = m r \omega^2$ da) |
| 181 | L: <i>Jo. Jetzt haben wir da ein Vorzeichenproblem. Vor dieses m ein Minus, bitte! O.K. Jetzt bin ich zufrieden.</i> |
| 183 | L: <i>Also, das ist die Formel für die ...</i> S: ...zur Berechnung der Zentripetalkraft. |
| 185 | L: <i>Dazu sollst du bitte noch was sagen. Die Formel allein ist zu wenig.</i> 639 |
| 187 | S: Jo. Äh. Die Zentripetalkraft... L: <i>Was bewirkt die Zentripetalkraft?</i> |
| 189 | S: Ah, die bewirkt,ah,(Einsagversuche), die bewirkt, dass der Körper in der Kreisbewegung bleibt. |
| 191 | L: <i>Dass der Körper auf der Kreisbahn bleibt. ... auf der Bahn bleibt</i> |
| 193 | L: <i>Ja. Wohin zeigt sie, diese Kraft?</i> S: Wohin sie zeigt ? ah, ..ah (Gemurmel) |

| | |
|-----|---|
| 195 | 668 |
| 197 | <i>L: Willst du vielleicht einen Kreis skizzieren und dann das zeigen, wo sie hinzeigt? (der Schüler beginnt zu zeichnen)</i> |
| 199 | <i>L: Ja; ein Kreis hat einen Mittelpunkt.</i> |
| 201 | <i>S: Ah, ah...</i> |
| 203 | <i>L: Ja, sie zeigt natürlich zum Zentrum, drum heißt sie auch so.</i> |
| 205 | <i>S: Jo, jo, ah, ...</i> |
| 207 | <i>L: Gut. Ich glaube wir müssen jetzt abschließen. Den ersten Teil, auf jeden Fall. Du nennst jetzt noch bekannte Physiker, welche Beiträge zu diesen Themen da geliefert haben.</i> |
| 209 | <i>S: Newton</i> |
| 211 | <i>L: Ja Newton, kennst du den Vornamen von diesem Newton?</i> |
| 213 | <i>S: Ah, Isaak.</i> |
| 215 | <i>L: Isaak, auch noch, jawohl. Sir Isaak Newton. Und nach ihm ist benannt – zeig drauf bitte– das Newtonsche Gravitationsgesetz. Ja.</i> |
| 217 | <i>S: Kepler.</i> |
| 219 | <i>L: Kepler.</i> |
| 221 | <i>L: Ja. Was fällt dir da noch ein?</i> |
| 223 | <i>S: Planetenbahnen. Die sind in einer Ebene.</i> |
| 225 | <i>L: Die Keplerschen Gesetze.</i> |
| 227 | <i>L: Das sind die berühmtesten zwei, ja.</i> |
| 229 | 737 |
| 231 | <i>L: Wir kommen zur 2. Aufgabe. Lies bitte das Thema vor.</i> |
| 233 | <i>S: (er liest) Die spezifische Wärmekapazität und der Heizwert.</i> |
| 235 | <i>L: Ja.</i> |
| 237 | <i>S: Jo. Die Definition der beiden Begriffe und ihre Maßeinheiten:</i> |
| 239 | <i>L: Äh, die Definition der Wärmekapazität isch: das bedeutet, welche Wärmemenge nötig ist, ah,</i> |
| 241 | <i>S: Ja.</i> |
| 243 | <i>S: ... um 1 kg eines Stoffes um 1 Kelvin zu erwärmen.</i> |
| 245 | <i>Und die Maßeinheit ist 1 kJ pro kg und Kelvin</i> |
| 247 | <i>L: Perfekt. Ja.</i> |
| 249 | 755 |
| 251 | <i>S: Und der Heizwert, des isch öh, des isch die Wärmemenge, die frei wird, wenn 1 kg eines Stoffes vollkommen verbrannt,verbrannt wird.</i> |
| 253 | <i>L: Vollkommen verbrennt. Dann wird die Wärmemenge des Heizwertes frei. Das ist richtig. Ja.</i> |
| 255 | <i>S: Da gibt's jetzt aber verschiedene Einheiten, nämlich äh Braunkohle und Steinkohle, MJ pro kg und in der Elektrotechnik verwendet ma aber kWh.</i> |
| 257 | <i>L: Ja, nicht die Elektrotechnik, ja dort auch.. In der Energietechnik verwendet man meistens die Energieeinheit kWh.</i> |
| 259 | <i>S: Ja, genau. pro kg, pro m³, pro Liter.</i> |
| 261 | <i>L: Ja, richtig, gut. Ja. Kannst du für die spezifische Wärmekapazität ... für die spezifische Wärmekapazität jetzt ein paar Zahlen nennen?</i> |
| 263 | 811 |
| 265 | <i>S: Also, z.B. fürs Wasser, wenns flüssig ist, da isch es 4,2 kJ pro kg und Kelvin ...</i> |
| 267 | <i>L: Schreib du diesen Wert da hin.</i> |
| 269 | <i>L: Und ...</i> |
| 271 | <i>Ja.</i> |
| 273 | <i>L: Worüber reden wir jetzt? Wir reden über ...</i> |

245

S: Über die Wärmekapazität.

L: Über die Wärmekapazität. Und das Zeichen dafür ist ...?

S: ... c_p

L: c_p , und dann machen wir einen Doppelpunkt. Gut, ja. (der Lehrer hilft beim tabellenförmigen Anordnen der Daten auf der Tafel) Bitte.

S: Ähm

L: Das flüssige Wasser: 4,2 kJ pro kg und Kelvin, ein ganz wichtiger Wert ist das ja, und Eis, also ...

L: gefrorenes Wasser

isch ein ... Wert, ist ungefähr 2 kJ pro kg und Kelvin.

S: Ah, nachert war da no ...

876

L: Was wär jetzt da noch interessant. Wenn du die nächste Frage noch anschaust, die anschließende? Was für Auswirkungen haben diese Werte auf das Klima?

S: Jo.

L: Wie beeinflussen diese das Klima.?

S: Jo, jetzt z.B. auf der Erde. Also, auf der Landoberfläche herrschen meistens extremere Temperaturen als auf der Wasseroberfläche.

L: Ja

S: Weil sich die Landoberfläche schneller erwärmt.

L: Warum erwärmen sich die Landflächen schneller?

S: Weil sie a kleinere Wärmekapazität haben.

L: Ja. Körper mit kleinerer Wärmekapazität ...

S: ...die erwärmen sich zwar schneller, aber sie können dafür weniger Energie speichern.

910

L: Können weniger Energie speichern. Wie ist es mit dem Abkühlen?

S: Sie kühlen auch schneller ab.

L: Sie kühlen auch schneller ab. Jawohl. Das ist richtig.

Dann deutest du noch an: diese Rechnung da. Da solltest du noch was ausrechnen.

S: Ja, des isch die Formel, wo do....

L: Sag einmal, was du ausrechnen sollst.

Do stoht (er liest): **Wieviel Energie kann in einem 3000 Liter großen Pufferspeicher einer Stückholzkesselanlage zwischengespeichert werden, wenn eine Temperaturdifferenz von 60 °C genutzt werden kann?**

L: Ja. Wie rechnet man so etwas aus?

S: (er beginnt zu schreiben) Ja, des isch einfach Delta Q, des isch die Wärmemenge.

L: Ja, die Wärmemenge

S: Ist gleich die Wärmekapazität mal die Masse, 3000 Liter,

L: 3000 Liter, exakt, äh wie ?

S: 3000 kg. Und ... mal die Temperaturdifferenz ...

L: Mal die Temperaturdifferenz. Und was muss man da einsetzen ?

S: Des isch 60 °C.

L: 60°C, ja.

S: Und für die Wärmekapazität setzt ma 4,2 kJ pro kg und Kelvin ein.

L: In welcher Einheit kommt da das Ergebnis heraus, wenn man alle diese Zahlen jetzt einsetzt, so wie du das gemacht hast?

970

S: Ähem.

L: In welcher Einheit kommts heraus, das Ergebnis?

S: In kJ.

L: Ja, in kJ. Warum? Zeig drauf. Warum in kJ ?

S: Weil da kJ steht.

L: Weil da auch kJ steht, guat.

L: Und jetzt no, letzte Frage, ganz kurz noch: Weißt du die Umrechnung von Joule nach kWh, weißt du die auswendig? Kannst du das ungefähr sagen?

S: 3600 kJ ist gleich 1 kWh

L: Ja ... Ja. O.K.. Guat. Danke, Niku..(Klatsch, klatsch. klatsch ...)