

protokoll.txt

- Mechanik: Ein Ball hüpft eine Treppe runter: welche Energien spielen eine Rolle, wie kann man prüfen, ob der Ball die Stufe überspringt oder ob er auf ihr landet?

Eine Rolle rollt eine schiefe Ebene runter: wie findet man heraus mit welcher Geschwindigkeit sie unten ankommt? Was ändert sich, wenn man statt einer massiven Rolle eine Teppichrolle nimmt und ein Ende des Teppichs oben festnagelt?

- Optik: Zwei Medien, Licht trifft auf die Grenzfläche: Was passiert? wie kommt es zu unterschiedlichen Brechungsindices? Was besagt das Fermat'sche Prinzip? Wieso beschreibt das Licht in einer Gravitationslinse eine gekrümmte Bahn?

- Thermodynamik: Was ist ein Wirkungsgrad? Wie groß ist er typischerweise? Warum ist er kleiner als 1? Wie groß ist die kinetische Energie der Translation in einem idealen Gas? Wie kann man die Zahl der Freiheitsgrade eines in einer Dose eingeschlossenen Gases bestimmen (Erwärmen (wie berechnet man die Energie z.B. der Herdplatte) -> spezifische Wärmekapazität -> Freiheitsgrade)?

- E-Dyn.: Wie funktioniert ein Kraftwerk (Verbrennung -> Turbine -> Generator)? Welche Maxwell'sche Gleichung ist dafür verantwortlich, wie lautet sie?

- Gestern wurde der Physiknobelpreis vergeben (kosm. Hintergrundstrahlung): wie kann man die Temperatur einer Strahlung messen (Planck'sches Strahlungsgesetz)? Wie misst man die Intensität bei einer bestimmten Frequenz (Antenne)? wie kann man mit der selben Antenne bei verschiedenen Frequenzen messen, z.B. im Radio (Widerstand im Schwingkreis ändern)?

mechanik:

satellit ins Weltall, welche Geschwindigkeit? Potential überwinden

satellit in geostationären Orbit, welche Geschw.? zentr. Kraft = grav. Kraft

schwere vs. träge Masse

Vergleich Dreh- und Translationsbewegung, I Tensor

was passiert wenn Rad nicht rund läuft? Kraft auf Lager einzeichnen

edynamik:

wie erzeugt man Strom? Generator

welche Maxwellgleichung? $\text{rot } \mathbf{E} + \text{dt } \mathbf{B} = 0 \rightarrow \text{Stokes} \rightarrow \mathbf{U}$

aus Sicht des Elektrons? Lorentzkraft

thermo:

was dreht den Gen.? Turbine

Wirkungsgrad? < 1 , Entropie

Wärmekap des idealen Gases

feuchte Luft wird abgekühlt vs. trockene Luft -> bei feuchter Luft bildet sich

Nebel,

Temp sinkt dann weniger stark

was passiert, wenn man bei Wasserflasche Luft abpumpt? Siedet, wird kälter

optik:

wie beschreibt man Welle?

Polarisation, wie stellt man sie her? Polfilter erklären

wie funktioniert Sammellinse? Brechung -> Strahlengang

was passiert noch an der Grenzfläche? Reflexion

wie verhindert man das? Antireflexbeschichtung -> destr. Interferenz

Brechungsindex von Frequenz abhängig? -> Lorenzmodell, Resonanzkurven

Brechung mit Fermat Prinzip erklären, z.B. Gravlinse

atomphysik:

Wieso drude c um Faktor 100 kleiner als \exp ? Fermi-Dirac statt Boltzmann, nur

äußere el. nehmen Wärmeenergie auf

Mechanik:

Vergleich zwischen Dreh- und Translationsbewegung, Warum ist Trägheitsmoment

Tensor? Was passiert bei einem (Auto)Rad wenn L nicht parallel zu ω ist?

(Drehmoment, Kraft auf Achse) wie schnell kommt ein Auto von 0 auf 100km/h wenn

es 50kW hat. Welche Energie braucht Rakete um Erde zu verlassen

Optik:

Wie funktioniert Sammellinse? Was passiert bei Kurzsichtigkeit? Welche Linse

muss in der Brille sein? Brechkraft der Korrekturlinse berechnen.

protokoll.txt

Auflösungsvermögen (was muss man machen um es zu erhöhen). Was ist Polarisation?
Wie stellt man polarisiertes Licht her? Wie dreht man es?

Elektronikdynamik:

Kraft zwischen 2 Leitern (welche Maxwell-Gl, Lorentzkraft). RC-Kreis
Spannungen/Ströme, Ohmsches Gesetz

Thermodynamik:

Kolben mit Luftkammer wird Energiezugeführt. Bewegt sich der Kolben? Kann alle
Energie umgewandelt werden? Warum nicht? Wirkungsgrad berechnen

Atomphysik: Warum dürfen Elektronen nur diskrete Bahnen einnehmen
(Welle/Teilchendualismus, Welle muss auf Bahn "passen")

Startthema: Mechanik

Intro

Gemütliche Atmosphäre. Ich war paar Minuten zu früh (!) da. Jochum hatte sich
noch gut auf dem Flur unterhalten und bat mich schon mal in sein Zimmer.
Der Schriftführer kam schließlich zusammen mit Jochum ins Zimmer. Nach ein paar
scherzhaften Bemerkungen ging die Prüfung los.

Im Ganzen herrscht während der Prüfung eine gesellige Atmosphäre. Jochums
Fragestellungen sind teilweise nicht eindeutig, was aber nicht weiter tragisch
war. Die Zeit, in der ich grübelte, ging von der Prüfung ab, fiel aber nicht in
das Ergebnis mit rein. Somit begrenzt sich auch ein wenig der Fragehorizont auf
Grund der Zeit.

Jochum fing auch an mit einer Brille rumzuspielen. Ich dachte schon, ich dürfte
den Brennpunkt bestimmen. Aber die zog er dann auf ... ;)

MECHANIK

Jochum fährt mit dem Fahrrad zu Uni. Den Berg hoch. Welche Energie war denn dazu
nötig?

$W = m \cdot g \cdot h$ (Jochum wiegt 80 kg, g hab ich auf 10 m/s² gewählt und die Höhe auf 100
m ... 80.000 J.

Was hat er geleistet, wenn er den Berg innerhalb von 10 Minuten hochgeradelt
ist?

$W = P \cdot t \Leftrightarrow m \cdot g \cdot h / t = P \dots 800/6 \text{ W}$

Wie schnell kommt er dann unten an?

(Hier dachte ich erst, dass er die Zeit wissen wolle ... hab dann gemeint ...
ich käme nicht drauf und fing mit Energieerhaltung an ... Ach ... Sie meinen die
Geschwindigkeit? - Oh. Ja *g* Entschuldigung. War doppeldeutig)

$m \cdot g \cdot h = 1/2 \cdot m \cdot v^2$

Erreicht er diese Geschwindigkeit beim runterfahren?

Nein!

Warum nicht?

Reibung: Haftreibung und Luftreibung.

Hab mit $F_R = \rho \cdot v$ angesetzt.

Die Hangabtriebskraft ($m \cdot g \cdot \sin(\alpha)$) ist gleich der Reibungskraft. Schneller
geht nicht.

Er fährt ja Rad. Ist die Energie im Rad da irgendwie auch mit drin?

$W_{\text{rot}} = 1/2 \cdot \Theta \cdot \omega^2$

Was ist denn Theta in unserem Fall?

$m \cdot r^2$

Wie sieht denn der Drehimpuls aus? Was ist das denn?

$L = r \times p = r \times (mv)$

In skizziertes Rad Drehimpuls, Winkelgeschwindigkeit eintragen.

Drehmoment? Wann hab ich ein Drehmoment?

-> Rad mit einem Achter z. B.

Drehmoment einzeichnen.

(Jochum hat dann die Vektoren mit seinem Druckbleistift dargestellt)

Wie sieht Theta allgemein aus?

Tensor.

E-LEHRE

Schaltung mit Kondensator, Spannungsquelle, ohm'scher Widerstand und Schalter.
Wie sieht denn der Spannungsverlauf am Kondensator aus, wie der am Widerstand
(hab da erwähnt dass $U_R \sim I$)

Wie sieht das aus, wenn man den Schalter öffnet?

protokoll.txt

Es passiert nichts weiter. Die Energie ist im elektrischen Feld gespeichert. $E = 1/2 CU^2$.

(Da schaute Jochum dann komisch und meinte, dass sehr wohl was passiert. Ich war dagegen und nach paar Augenblicken meinte er dann: Stimmt. Da passiert nichts. Wir nehmen die Spannungsquelle raus und machen den Schalter zu. Was jetzt? Wieder den Verlauf zeichnen.

Noch was über die Form sagen:
exponentiell mit Zeitkonstante $\tau = R \cdot C$

THERMODYNAMIK

Jetzt haben wir "irgendeine Maschine". Wie sieht denn das mit dem Wirkungsgrad aus?

$\eta = W_{\text{raus}} / W_{\text{ein}}$

Wir nehmen ein Gefäß. Da tun wir jetzt irgendein Gas rein. Oben drauf ein Kolben. Sie wollen jetzt den Kolben anheben. Wie können Sie das tun?

Erwärmen. Gas dehnt sich aus. Kolben hebt sich.

Energiebilanz?

$\Delta Q = \Delta W + \Delta U$ (innere Energie)

Wie sieht die innere Energie aus?

mittlere kin. Energie der Gasteilchen: $r/2 \cdot n \cdot k \cdot T = 1/2 \cdot m \cdot (\text{mittleres } v)^2$

Wir geben ein Gas in eine Dose. Die Dose ist natürlich ideal, also stört nicht.

Ich geb die jetzt Ihnen und frag Sie: Wie viele Freiheitsgrade hat das Gas? (Hab erst mal leicht verdutzt geschaut: Hä? Nach ner guten Minute und paar gedanklichen Kritzeleien kam ich dann auf etwas ;))

Ich hab dann die Dose ganz frech auf einen Inhalt von 22,4 Liter gesetzt, dann ist genau ein Mol drin. Fand ich irgendwie übersichtlicher. Nach ein wenig überlegen, kam mir dann die Idee, das Teil zu erhitzen und die Temperatur zu messen. Erhitzt habe ich das ganze auf einem Elektroherd, bei dem hoffentlich auf irgendeinem Zettel die Leistung drauf steht. Dann kann man die Energien vergleichen und nach den Freiheitsgraden umformen.

Was ist wenn kein Zettel am Herd?

Dann kann man z. B. die Spannung messen oder wissen (230 V eff) und Strom oder Widerstand messen (Widerstand wollte er dann gerne haben), weil Widerstand ja eigentlich saublöd ist, da die Heizwendel ihren Widerstand ja ändert.

OPTIK

Können Sie was über die Polarisation von Licht sagen?

Lineare Polarisation. Zirkular. Elliptisch. Kann man mit einem Doppelbrechenden Kristall oder mit einem Polfilter z. B. hinbekommen über Laufzeitdifferenzen (optische Wege: $s_{\text{optisch}} = n \cdot s_{\text{geometrisch}}$).

Was ist Licht? Wie wird die Polarisationslage gekennzeichnet.

E-Feld. Elektromagnetische Welle.

Wie funktioniert Polfilter?

Lässt dann kein Licht durch, wenn die Moleküle anfangen mitzuschwingen. Energie wird absorbiert, reflektiert.

Jochum hat dann Brechnungszeichnung gemacht. Allerdings mit zwei Strahlen im anderen Medien. Was könnte das sein?

Doppelbrechender Kristall.

Warum verschiedene Brechungsindizes?

Struktur der Kristalls. Aufspaltung des eintreffenden Lichtstrahls in zwei im

Kristall. Die Polarisation ist um 90 Grad versetzt,

Wie könnte man den Kristall untersuchen? Vom Aufbau her?

Man könnte über die Brechung etwas schließen und über Bragg. Bragg hergeleitet.

"Bragg wollte ich eigentlich nur hören. Dann darf ich Sie kurz rausbitten."

Ende der Prüfung.

*Mechanik: rotierendes Rad: wichtige Größen (Drehimpuls, Winkelgeschwindigkeit einzeichnen), $\text{Drehimpuls} \parallel \text{Winkelgeschwindigkeit} \implies$ kräftefreie Achse; unwuchtiges Rad: Kraftauf die Achse erzeugt Drehmoment \implies Drehimpulsänderung

*Thermodynamik: Hubarbeit ($dw = p \cdot dv$), innerer Wärme ($du = c_v \cdot dt$), Innere Wärme = kin. Energie der Teilchen ($f/2 \cdot k \cdot T = E_{\text{kin}}$), Bestimmung des c_v -Werts (Thermometer + Leistung bzw. Energie der Heizspule (Vorgriff auf E-Lehre $P = U \cdot I = U^2 / R$)), Dampfsättigungsdruck erklären, Siedepunktverschiebung bei Änderung des Partialdrucks

*E-Lehre: Funktionsweise eines Generators, Flussregel aus $\text{rot } E = -dB/dt$

protokoll.txt

*Optik: Kepler-Fernrohr zeichnen und erklären (kein Strahlengang), Vergrößerung ($D=f_1/f_2$), Auflösungsvermögen auf Grund von Beugung beschränkt

*Atomphysik (nur beschreiben): Bohr'sches Atommodell, Aufspaltung der Serien auf Grund der Feinstruktur, weitere Aufspaltung auf Grund der Hyperfeinstruktur

I. Optik: Sammellinse, Strahlengang, relevante Größen und ihr Zusammenhang (Linsengleichung), Funktionsweise einer Linse, Brechung von Licht (bzw. elektromagnetische Wellen), d.h. wie kommt Brechung zustande, Resonanz, Absorption, Linsenfehler, Doppelbrechung

II. Mechanik: lineare und Drehbewegung gegenüberstellen (z.B. Geschwindigkeit \rightarrow Kreisfrequenz, Impuls \rightarrow Drehimpuls, Kraft \rightarrow Drehmoment etc.), Trägheitsmoment, Trägheitstensor, Hauptträgheitsachsen, "Was geschieht, wenn ein Rad nicht rund läuft?", Energiesatz: "Welche kinetische Energie muss man einer Rakete geben um die Erdumlaufbahn zu verlassen?" "Was muss gegeben sein, damit ein Satellit im Orbit bleibt?" (Kräfte), Umkehrung zum Energiesatz, "Wie schnell ist ein Asteroid, der im Unendlichen aus der Ruhe startet und so auf die Erde fällt?"

III. Thermodynamik: kinetische Gastheorie, innere Energie, Energie pro Freiheitsgrad, allgemeine Gasgleichung, spezifische Wärmekapazität (bei konstantem Druck und Volumen) \rightarrow "Wie kommt man darauf?", 1. Hauptsatz (Energiesatz), isochore und isobare Zustandsänderungen

IV. Elektrodynamik: Schaltkreis (Kondensator, Schalter und ohmscher Widerstand in Reihe), Stromverlauf bei geschlossenem Schalter, Energie "wo im System?", "wo geht sie hin, wenn der Schalter geschlossen wird?", Leistung, Arbeit

V. Atomphysik: (wurde nur angerissen, da keine Zeit mehr...) De Broglie Welle, H-Atom, Feinstruktur, Spin-Bahn-Kopplung (Warum?) \rightarrow Bsp. am H-Atom

E-Dynamik: Schaltkreis mit Spule, Schalter wird geschlossen, Entwicklung Strom und Spannung, Graphen zeichnen, DGL aufstellen und Lösung angeben. Wo ist die Energie, wie berechnet sie sich? ($\int U \cdot I$). Thermodynamik: Ideales Gas (Definition), Freiheitsgrade, Äquipartitionsprinzip. v_{quer} ist die mittlere Geschwindigkeit aller Teilchen, wie ist Wirklichkeit? Praxis-Aufgabe: Wärmekapazität von Luft mit Topf bestimmen (Deckel zugeklebt, außen Temperaturanzeige) \rightarrow Erwärmen, Temperaturzunahme + Leistung aus Herd ($U \cdot I$, $I=U/R$), Optik: Kepler-Fernrohr (Aufbau, wie kann Vergrößerung verdoppelt werden?) Wodurch ist Auflösung beschränkt? Beugungsscheibchen am Einzelspalt herleiten. Kernphysik: wie funktioniert Kernfusion, Kernspaltung? Tröpfchenmodell (hier stand ich voll auf dem Schlauch und wusste nicht was er von mir wollte. Irgendwann meinte er, dass er sich in dem Thema zu sehr verbissen hätte und ich seine Fragen noch nicht beantworten könnte. Daraufhin wechselte er einfach das Thema ohne mir meine Unwissenheit übel zu nehmen!) Festkörperphysik: Wodurch kam Abweichung der Wärmekapazität im Drude-Modell (Fermi-Dirac Verteilung, Pauli Prinzip, nur oberste Elektronen nehmen Energie der Wärme auf, Fermi-Dirac skizzieren. ENDE

Mechanik:
Ball hüpft die Treppe runter
Rolle auf der schiefen Ebene (vgl. Niels)
Güterzug wird in der Vorbeifahrt mit Kohlen beladen (Impulserhaltung)
Fragen dazu: Wie siehts mit den Energien, Impulsen, Drehimpuls etc. aus?

protokoll.txt

Elektrik:

Generator (Funktionsweise, Maxwellgl., Induktionsgesetz, mikroskop. Erklärung)
RC-Kreis: Einschalten # Ausschalten: DGL, Lsg, Strom/Spannungsverlauf, wo ist die Energie, wo geht sie hin? elektr. Leistung und Arbeit

Thermodynamik:

Wärmekraftmaschine, Wirkungsgrad, 1. HS, Gasgleichung, Wärmekapazität -> die berühmte Dose mit Gas->wieviele Freiheitsgrade

Optik:

Vergrößerung eines Fernrohrs, Vergrößerung beliebig -> Beugungsscheibchen

4. Semester:

Planksches Strahlungsgesetz: Wie kann ich die Temperatur auf dem Mars bestimmen (abgestrahlte Leistung $\sim T^4$, Strahlungsgleichgewicht)

Irgendwas hab ich bei der Optik noch vergessen, das fällt mir aber grad nicht mehr ein...

edit: hab's wieder: die ganze Doppelbrechungsgeschichte, Vorzugsrichtung, Kopplung, o/ao-Strahl/versch. Polarisationsrichtungen, $\lambda/4$ -Plättchen...