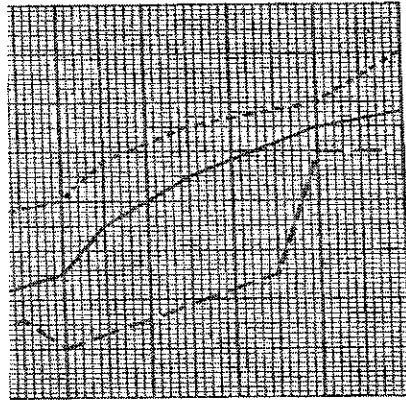
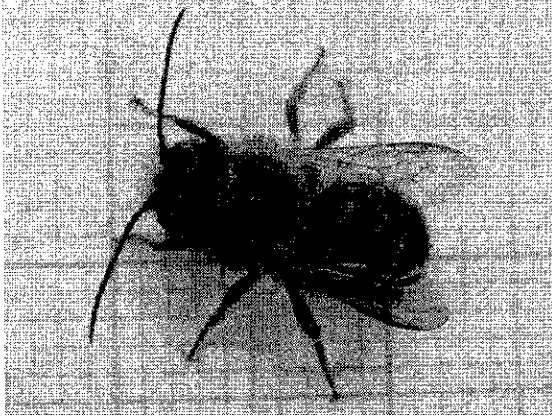


Aufgabe 1 (Grundlagen)

Wie viel wiegt eine Biene?

5 Punkte

Die linke Abbildung zeigt eine Biene auf einem Stück Millimeterpapier.
Millimeterpapier ist Papier mit einer Millimeter-Einteilung (Abstand von Strich zu Strich = 1 mm).
Solches Papier wurde früher zur Darstellung von Grafiken verwendet (Abbildung rechts).



Schätzen Sie ab, wie viel eine Biene etwa wiegt. (Masse)
Ihre Abschätzung muss begründet sein!
Nehmen Sie an, das Insekt habe eine mittlere Dichte, welche der Dichte von Wasser entspricht.

num.
3 P.

Ein Imker wägt einen Bienenschwarm. Der Schwarm wiegt netto 1.2 Kilogramm.
Wie viele Bienen enthält das Volk ungefähr?

num.
1 P.

Aus der Tonhöhe des Summens einer fliegenden Biene kann man auf die Frequenz der Flügelschläge schliessen.
Ein Musiker hört bei einer Biene das eingestrichene a (a') und schliesst daraus, dass die Bienenflügel 440 Schwingungen pro Sekunde ausführen.



Wie lang dauert ein Flügelschlag? (zweckmässige Einheit verwenden!)

num.
1 P.

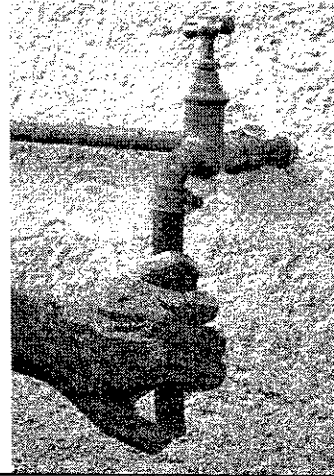
Aufgabe 2 (Hydrostatik, Grundlagen)

Wasserhahn

9 Punkte

Ein Wasserschlauch hat einen Innendurchmesser von $d = 12 \text{ mm}$.

Mit wie viel Kraft muss ich bei geöffnetem Hahn die Mündung zuhalten, damit kein Wasser herausfließt, wenn der Wasserdruck (Überdruck) 6.5 bar beträgt?



alg.
2 P.

num.
1 P.

Nun lasse ich das Wasser ausströmen.
Wie gross ist die Strömungsgeschwindigkeit im Schlauch, wenn die Leitung pro Minute 15 Liter Wasser liefert? ($V/t = 15 \text{ l/min}$)

alg.
2 P.

num.
1 P.

Wie gross ist die Gewichtskraft einer vollen 15-Liter-Giesskanne, wenn die Kanne leer 1.5 kg wiegt?
In dieser sehr einfachen Teilaufgabe geht es darum, sinnvolle Formelzeichen zu definieren und das Resultat algebraisch sauber zu formulieren!

Definition der verwendeten Formelzeichen:

Formelzeichen	für die Grösse (in Worten)
g	Schwerebeschleunigung

1 P.

Algebraisches Resultat:

alg.
1 P.

Numerisches Resultat:

num.
1 P.

Aufgabe 3 (Kinematik)

Skispringen

3 Punkte

Laut Tages-Anzeiger vom 30. April 2007 soll der Skispringer Simon Amman an einem Anlass an der ETH folgendes gesagt haben: „... Das ist, wie wenn man mit dem Velo einen steilen Berg hinunterfährt und in zwei Sekunden von 0 auf 100 beschleunigt.“ [Gemeint sind km/h, Anmerkung des Aufgabenstellers]

Warum ist diese Aussage physikalisch nicht sinnvoll?
Begründen Sie algebraisch, numerisch und in Worten.

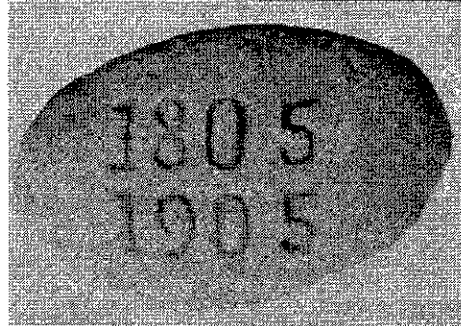
3 P.

Aufgabe 4 (Grundlagen)

Unspunnen

7 Punkte

Das Unspunnenfest ist ein traditionelles Volksfest, an dem der 83.5 kg schwere Unspunnenstein von kräftigen Männern hochgehoben und möglichst weit geworfen wird. Ein Souvenirhändler in Interlaken will anlässlich dieses Festes kleine Unspunnensteine als Andenken anbieten. Sie sollen ein verkleinertes getreues Abbild des Original-Unspunnensteins sein, aus dem gleichen Material (Granit) bestehen und tausendmal weniger wiegen als das Original.



Als Länge des Original-Steins nehmen wir 450 mm an.

Wie lang werden die „Souvenirsteine“?
Überlegen Sie, was bei einer Verkleinerung der Länge unter Beibehaltung der Proportionen mit Breite und Höhe passiert. Sie können für Ihre Überlegung den „unförmigen“ Stein durch einen Quader ersetzen.

num.
3 P.

<p>Nun will der Händler 83.5 g schwere „Steine“ aus Schokolade herstellen lassen.</p> <p>Werden diese grösser oder kleiner als die Souvenirsteine aus Granit?</p> <p>grösser kleiner Zutreffendes einrahmen, begründen.</p>	<p>1 P.</p>
<p>Wie lang werden sie sein? Dichte von Schokolade: 1.2 g/cm^3, Dichte von Stein (Granit) 3.6 /cm^3.</p>	<p>alg. 2 P.</p> <p>num. 1 P.</p>

<p align="center">Aufgabe 5 (Elektrizität)</p>	
<p align="center">Beleuchtung</p>	<p align="center">6 Punkte</p>
<p>Eine normale Glühbirne von 60 Watt hat eine Lebensdauer von 1000 h. Die Lebensdauer einer gleich hellen Stromsparlampe (12 W) beträgt 8000 h.</p>	
<p>Berechnen Sie <u>algebraisch</u> die in der ganzen Lebenszeit einer Lampe umgesetzte elektrische Energie.</p> <p>Wie viel ergibt das <u>numerisch</u> für jede der beiden Lampenarten? Angabe in der Grundeinheit und in Kilowattstunden.</p>	<p>alg. 1 P.</p> <p>num. 2 P.</p>
<p>Wie gross sind die Stromstärken in den beiden Lampentypen? Beide werden mit Netzspannung betrieben.</p>	<p>alg. 1 P.</p> <p>num. 2 P.</p>

Aufgabe 6 (Wärmelehre, moderne Physik)

Energiedichte

8 Punkte

Unter Energiedichte E/V verstehen wir die pro Volumeneinheit enthaltene Energie.
Es gilt also: $[E/V] = \text{J/m}^3$.

Berechnen Sie E/V für Ethylalkohol (Dichte: $\rho_E = 0.79 \text{ kg/dm}^3$, Heizwert: $H_E = 27 \text{ MJ/kg}$).

alg.
2 P.

num.
1 P.

Laut Einsteins berühmter Formel $E = m \cdot c^2$ ist es unter bestimmten Umständen möglich, Masse in Energie umzuwandeln.
Berechnen Sie nun die Energiedichte für Ethylalkohol, indem Sie annehmen, die Masse könne vollkommen in Energie umgewandelt werden.

alg.
2 P.

num.
1 P.

Vergleichen Sie die Resultate der beiden Teilaufgaben! (Quotient ausrechnen!)

num.
2 P.

Aufgabe 7 (Mechanik)

Weitwurf

7 Punkte

Die Formel für die Wurfweite s beim schiefen Wurf lautet:

$$s = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$$

Dabei ist v_0 die Abwurfgeschwindigkeit, g die Schwerebeschleunigung und α der Abwurfwinkel. In Basel ist $g = 9.80761 \text{ m/s}^2$, in Interlaken 9.80505 m/s^2 . Die Formel vernachlässigt den Luftwiderstand. Ausserdem wird angenommen, dass ab Bodenhöhe geworfen wird.

Angenommen, ein Hammerwerfer wirft in Basel 80.00 m weit.
Wie weit würde er laut obiger Formel in Interlaken bei gleichem v_0 und α werfen?

alg.
2 P.

num.
1 P.

Müsste er in Basel bei gleichem Abwurfwinkel mit grösserer oder kleinerer Geschwindigkeit werfen, um auf die gleiche Weite wie in Interlaken zu kommen? Begründen!

2 P.

Ist die Ortsabhängigkeit der Schwerebeschleunigung ein Faktor, der bei Sportanlässen wirklich berücksichtigt werden muss?
Argumentieren Sie!

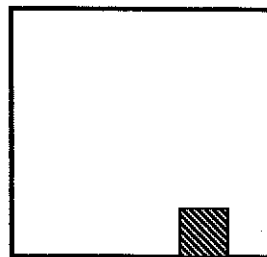
2 P.

Aufgabe 8 (Wärmelehre)

Verbrennung von Kohle

5 Punkte

Ein geschlossener Behälter von genau einem Kubikmeter Inhalt enthält 96 g Sauerstoffgas. Die Gastemperatur ist gleich der Aussentemperatur. Ausserdem befindet sich im Behälter ein Körper aus reinem Kohlenstoff. Er ist gerade so gross, dass der vorhandene Sauerstoff reicht, um ihn vollständig zu CO_2 zu verbrennen.



Um wie viele Gramm Kohlenstoff handelt es sich? Begründen!

2 P.

Ist die Behauptung richtig, dass das Volumen des Kohlenstoffkörpers verglichen mit dem Behältervolumen vernachlässigbar klein ist? (Dichte von Kohlenstoff: etwa 2.5 g/cm^3)
Numerisch begründen!

1 P.

Nun wird der Kohlenstoff durch eine elektrische Vorrichtung entzündet. Er verbrennt vollständig zu CO_2 . Nachher wartet man ab, bis sich die Temperatur im Innern des Behälters wieder der Aussentemperatur angepasst hat. Wie gross ist nun der Druck des im Behälter vorhandenen CO_2 im Vergleich zum Druck, der vor der Verbrennung im Behälter herrschte? Sie dürfen Sauerstoff und Kohlendioxid als ideale Gase betrachten.

Begründung in Worten!

2 P.

Aufgabe 9 (Atomphysik)

Radioaktivität

7 Punkte

Das für Alterbestimmungen bei organischen Substanzen wichtige Kohlenstoff-Isotop ^{14}C ist ein Betastrahler (β^-) und hat eine Halbwertszeit von $5.7 \cdot 10^3$ Jahren.

Wie heisst das als Zerfallsprodukt entstehende Element?

Name des Elements:

½ P.

Symbol nach folgendem Muster ${}^A_Z E$:

½ P.

Angenommen, ein Saurierskelett sei 57 Millionen Jahre alt: Welcher Bruchteil der zum Todeszeitpunkt vorhandenen Menge ^{14}C ist heute noch vorhanden?

Falls das Resultat wenig Sinn macht oder Ihnen das Ausrechnen Schwierigkeiten bereitet:

Bleibt von ursprünglich einem Mol ^{14}C nach so langer Zeit überhaupt noch etwas übrig?

Begründung:

4 P.

Ziehen Sie daraus einen Schluss, für was für Zeiträume die ^{14}C -Methode angewendet werden kann.

Nehmen Sie an, dass eine Altersbestimmung möglich ist, wenn noch mindestens 1 Promille der ursprünglich vorhandenen Aktivität vorhanden ist.

2 P.

Aufgabe 10 (Licht)

Brillenträger

4 Punkte

Ich stehe zwei Brillenträgern gegenüber. Beide tragen starke Brillen. Die eine Person ist kurz-, die andere weitsichtig.
Die Augen von Frau A sehe ich hinter den Brillengläsern vergrößert, die Augen von Herrn B verkleinert.

Zutreffendes einrahmen!

Sammellinsen braucht es zur Korrektur von

Kurzsichtigkeit

Weitsichtigkeit

Zerstreuungslinsen braucht es zur Korrektur von

Kurzsichtigkeit

Weitsichtigkeit

Begründung:

2 P.

Zutreffendes einrahmen!

Frau A ist

kurzsichtig

weitsichtig

Herr B ist

kurzsichtig

weitsichtig

Begründung:

2 P.