

Name:	Ergebnis: _____ von _____ Punkten	
Klausur Nr. 2	Note:	Datum: 08.03.2013
Grundkurs Physik I		korrigiert am:

Aufgabe 1

a)

Beschreiben Sie die Beobachtung des Versuches und leiten Sie die Formel für die Auslaufgeschwindigkeit her.

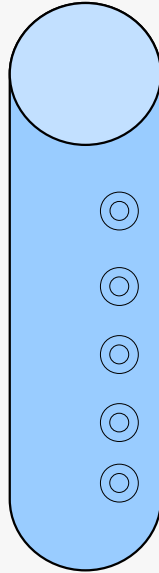
Für den Flüssigkeitspegel h gilt:

$$E_{pot} = m \cdot g \cdot h$$

Für die Auslaufgeschwindigkeit v gilt:

$$E_{kin} = \frac{m}{2} \cdot v^2$$

Bei dem Auslaufen wird die potentielle Energie in kinetische Energie verwandelt.



Höhe d. Loches [cm]	Auslaufgeschwindigkeit	Weite
4,00		
8,00		
12,00		
16,00		
20,00		

Gesamthöhe des Flüssigkeitsspiegels: 24,00 cm

b)

Berechnen Sie die Auslaufgeschwindigkeit für die angegebenen Höhen und zeigen anhand der Formel für den horizontalen Wurf die Berechnung der Weite des Flüssigkeitsstrahles. Tragen Sie die Werte in die Tabelle ein.

c)

Tragen Sie die Werte in ein Koordinatensystem ein. Die Auslaufgeschwindigkeit auf der x-Achse und Weite auf der y-Achse. Erklären Sie die entstandene Kurve.

Aufgabe 2

Bei einem Vulkanausbruch wurden Steine bis in eine Höhe von 2 km geschleudert. Wie groß war die Mindestgeschwindigkeit, mit der die Brocken ausgeworfen wurden?

Aufgabe 3

Ein Junge wirft eine Stahlkugel senkrecht nach oben. Alle Effekte von Luftreibungskräften sollen außer Acht gelassen werden. Welche Kraft, bzw. welche Kräfte wirken auf die Kugel während der Flugphase, bevor sie auf den Boden trifft?

- 1) Das Gewicht der Kugel vertikal nach unten, zusammen mit einer stetig abnehmenden nach oben gerichteten Kraft.
- 2) Keine der genannten Kräfte. Die Kugel fällt zur Erde zurück, weil das ihrem natürlichen Verhalten entspricht.
- 3) Nur eine konstante nach unten gerichtete Gravitationskraft.
- 4) Eine stetig abnehmende nach oben gerichtete Kraft für den Zeitraum nach dem Verlassen der Hand bis zum höchsten Punkt. Danach wirkt eine stetig zunehmende Gravitationskraft nach unten, wenn sich das Objekt der Erde nähert.
- 5) Eine konstante nach unten gerichtete Gravitationskraft, zusammen mit einer nach oben gerichteten Kraft, die stetig abnimmt, bis die Kugel ihren höchsten Punkt erreicht. Danach wirkt nur die konstante nach unten gerichtete Gravitationskraft (Begründen Sie Ihre Antwort)

Aufgabe 4

Ein Pilot, der in einem Flugzeug mit $v=540$ km/h fliegt, wirft eine Ladung Hilfsgüter ab, Die Flughöhe beträgt 80m.

- Um wie viel verfehlt der Pilot sein Ziel, wenn er die Ladung genau über der Zielmarkierung fallen lässt?
- Wie viel Sekunden vor dem Überfliegen der Zielmarkierung hätte er die Ladung abwerfen müssen?

Aufgabe 5

In dem Deisterort Wegsen gibt es mal wieder Ärger mit dem Nachbarn der Schule. Der Nachbar ist ein pensionierter Lehrer und kämpft seit Jahren gegen den Lärm auf dem Schulhof. Nun ist sein Frühbeet Opfer eines Terroranschlages geworden. Eine Stahlkugel hat das Glasdach seines Gewächshauses durchschlagen.

Die ermittelnde Polizei findet heraus, dass im Physikunterricht der schiefe Wurf durchgenommen wurde. Mit einem Katapult wurden Stahlkugeln in verschiedenen Winkeln abgeschossen und mit einer Lichtschranke die Abschussgeschwindigkeit gemessen. Danach maßen die Schüler die Flugweite. Nun wird ein sonst häufig auffälliger Schüler beschuldigt, absichtlich in den Lehrergarten geschossen zu haben. Der Physiklehrer bestreitet das, weil bei der benutzten Schleuder ein Abschusswinkel hätte gewählt werden müssen, bei dem die Kugel an dem überstehendem Dach abgeprallt wäre.

Das Dach besitzt eine Höhe von $H=6$ m und überragt den Abschussort mit einer Länge $L=10$ m in Richtung Nachbarn. Wegen des Nieselregens wurde der Katapult dort stationiert.

Folgende Daten ergaben sich bei dem Experiment:

Abschusswinkel $\alpha = 20^\circ, 30^\circ, 40^\circ$ $v = 20,0$ m/s (gemessen durch Lichtschranke)

Abschusshöhe $h_0 = 0.5$ m

Die Wurfweite W ist:

$$W = \frac{v_0 \cos \alpha_0 \left(v_0 \sin \alpha_0 + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha_0 + 2gh_0} \right)}{g}$$

Die maximale Höhe ergibt sich:

$$h_{\max} = h_0 + \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha_0}{2g}$$

Die Entfernung zum Frühbeet vom Nachbarn beträgt vom Abschussort $X = 40$ m.

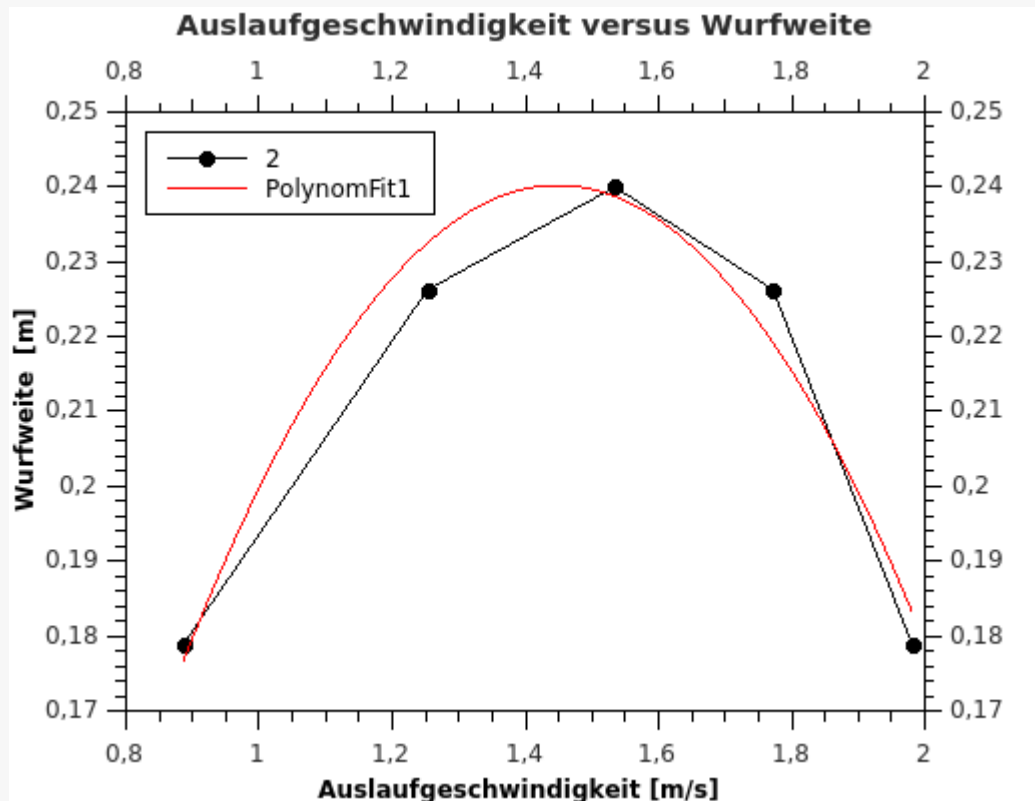
- Ist es möglich gewesen so weit zu schießen?
- Wäre die Kugel gegen das überstehende Dach geprallt?
(Dabei daran denken, dass nach 10 m Entfernung das Dach endet. Evtl. durch ein Dreieck abschätzen.)

Bitte die Sachverhalte durch Rechnung überprüfen.

Lösungen zu den Aufgaben

Aufgabe 1				
a)			$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$	
b)	Lochhöhe	Bodenhöhe	v(Auslauf)	Weite
Pegel [m]	m	m	m	m
0,24				
	0,04	0,2	0,89	0,18
	0,08	0,16	1,25	0,23
	0,12	0,12	1,53	0,24
	0,16	0,08	1,77	0,23
	0,2	0,04	1,98	0,18

c)



Aufgabe 2

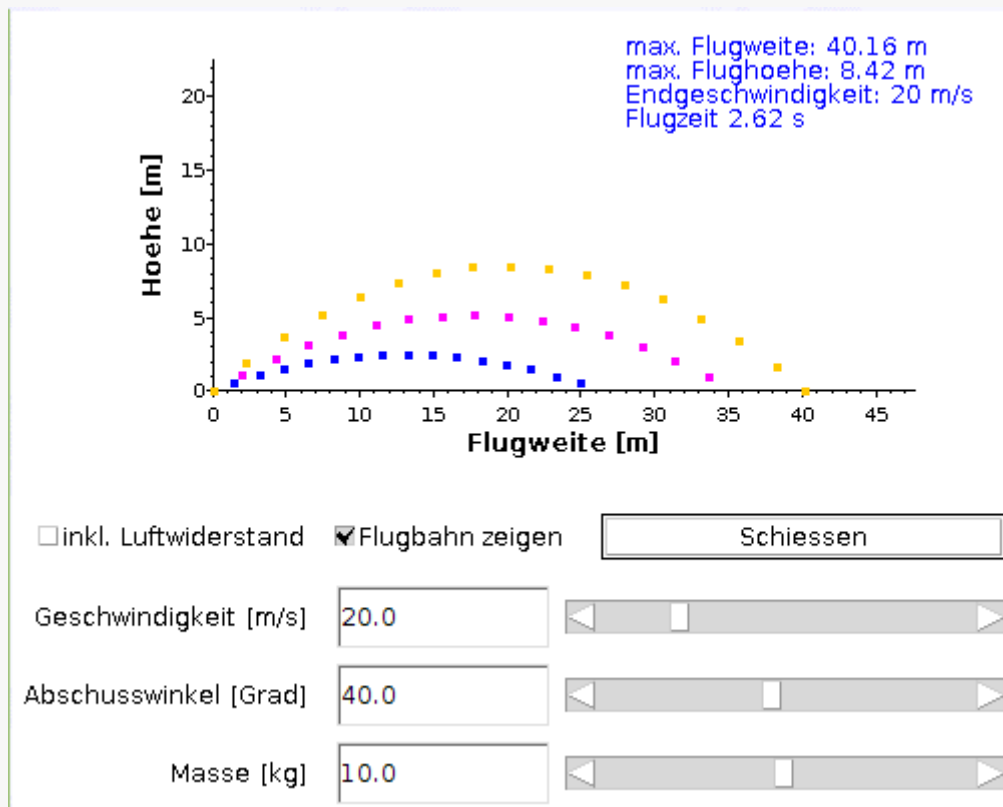
Die Geschwindigkeit der ausgeworfenen Brocken (wissenschaftlich: „Tuffe“) beträgt $v = 198,1 \text{ m/s}$

Aufgabe 3)

- 1) ist falsch. Wenn es eine nach oben gerichtete Kraft gäbe, müsste auch eine Beschleunigung nach der Newtonschen Grundgleichung für die Mechanik $F = m \cdot a$ wirken. Die Kugel führt aber eine gleichförmige Bewegung nach oben aus.
- 2) ist falsch. Die Kugel müsste sofort zum Boden hin beschleunigt werden. die Höhe $h = 0$, was der Beobachtung widerspricht.
- 3) ist **richtig**, denn die Kugel steigt mit einer konstanten Geschwindigkeit nach oben, während der Gegenvektor, die Fallgeschwindigkeit durch die Fallbeschleunigung stetig größer wird.
- 4) Das wäre nur für folgenden Fall denkbar: Die Erdanziehungskraft lässt sich mittels Schalter ein- und ausschalten. Die Kugel würde durch eine abnehmende Kraft zunächst nach oben beschleunigt, danach würde sie dem Trägheitsprinzip folgend gleichförmig weiter fliegen. Sobald jedoch die Erdanziehungskraft eingeschaltet würde, verringert sich die Geschwindigkeit der Kugel auf „null“ und die Fallbeschleunigung kehrt die Richtung um. Physikalisch gesehen gehört dies in den Bereich der „science fiction“.
- 5) Dieser Fall ist leider schon häufiger eingetreten, ohne dass davon viel in den Medien berichtet wurde. Es ist eine Variante eines missglückten Raketenstartes. Die erste Stufe zündet die Rakete, sie hebt ab und wird in Richtung Weltraum beschleunigt. Wenn die Stufe ausgebrannt ist, zündet durch technisches Versagen die zweite Stufe nicht. Auf die Rakete wirkt die Erdanziehungskraft und sie fällt auf die Erde zurück. Mit der geworfenen Kugel hat das jedoch nichts gemeinsam.

Aufgabe 5)

Drei verschiedene Flugbahnen wurden in nachstehender Skizze berechnet.



Subtrahiert man von der Deckenhöhe noch die Katapulthöhe mit 0.5 m, so zeigt sich deutlich, dass bei einem Winkel $\alpha = 40^\circ$ die Kugel an der überstehenden Decke abprallen würde.