

## Übungen zu "Grundlagen der Physik I"

### Blatt 3

WS 2009/10

Abgabe bis 09. November 2009, 12:00  
Uhr  
Abgabebox im Kern MF, 2. Etage

### Aufgabe 9

Ein Hund hat ein Stück Wurst auf dem Deck eines fahrenden Bootes entdeckt und möchte nun unbedingt auf das Boot springen um sich die Wurst zu holen. Er läuft dazu auf eine Brücke und befindet sich dann genau  $4\text{ m}$  höher, als das Deck des Schiffes. Genau  $1,732\text{ m}$  bevor die Wurst auf dem Deck des Bootes unter der Brücke durchfährt springt der Hund mit  $2\text{ m/s}$  unter einem Winkel von  $30^\circ$  zur Horizontalen ab.



Anmerkung: Vernachlässigen Sie den Luftwiderstand und setzen Sie  $g = 10\text{ m/s}^2$ .

- Skizzieren Sie die Trajektorie des Hundes während des Sprungs.
- Wie lange ist der Hund in der Luft, bevor er auf das Deck auftrifft.
- In welcher Entfernung zur Wurst landet der Hund auf dem Deck?

### Aufgabe 9

Die Bremsverzögerung für einen üblichen PKW beträgt  $a = 8\text{ m/s}^2$ . Ein Rennwagen hat eine wesentlich höhere Bremsverzögerung von  $a = 40\text{ m/s}^2$ .

- Wie lange dauert der Bremsvorgang eines Autos, das von einer Geschwindigkeit  $v = 160\text{ km/h}$  auf eine Geschwindigkeit von  $v = 50\text{ km/h}$  abgebremst werden muss, bevor es die Ortschaft erreicht.
- Diskutieren sie die Genauigkeit der Fahrschulregel zur Berechnung des Bremsweges: „Man streiche von der in  $\text{km/h}$  angegebenen Geschwindigkeit die Null und multipliziere das Ergebnis mit sich selbst. Dann erhält man den Bremsweg in Metern,, Für welche Bremsverzögerung gilt diese Regel?
- Ein PKW fährt einem Rennwagen auf der Autobahn in einem Abstand von  $100\text{ m}$  hinterher. Beide Fahrzeuge fahren  $160\text{ km/h}$  und führen zum selben Zeitpunkt eine Vollbremsung durch. Kommt es zu einem Auffahrunfall?

### Aufgabe 10

Zur Steigerung der Treffgenauigkeit schießen die Spieler eine Fussballvereins vom Anstoßpunkt auf ein unbesetztes Tor. Dieses habe eine Höhe von  $2,44\text{ m}$ , die Länge des Spielfelds beträgt  $110\text{ m}$ . Im Moment des Abstoßes besitzt der Ball eine Geschwindigkeit von  $90\text{ km/h}$ . Damit ergeben sich zwei voneinander getrennte Winkelbereiche welche einen Treffer zulassen.

Ermitteln Sie die Winkelbereiche. Welcher der beiden Schussvarianten ist der Vorzug zu geben und warum?

Hinweis:

Nach dem Schuss bewege der Ball sich auf einer parabelförmigen Bahn, die Luftreibung ist also außer acht zu lassen.

## **Aufgabe 11**

Die Schwingungsperiode eines Fadenpendels wurde in zwei Messreihen über jeweils 100 Perioden mittels Stoppuhr und Lichtschranke gemessen. Die Zeit jedes zweiten Durchlaufs wurde von einem Messrechner abgespeichert (siehe Messdaten, Zeiten in [s]).

- Bestimmen Sie die mittlere Frequenz  $f$  (arithmetisches Mittel) und ermitteln Sie die Standardabweichung der Messwerte. Geben Sie die verwendeten Formeln an.
- Fertigen Sie ein Histogramm (Häufigkeitsverteilung) der Daten an und stellen Sie die Ergebnisse aus a) im selben Plot dar. Plotten oder zeichnen Sie dazu eine Gauss-Verteilung mit den ermittelten Parametern.
- Bestimmen Sie die Länge des Pendels unter der Annahme, dass es sich um ein mathematisches Pendel handelt. Ermitteln Sie den Fehler Ihres Ergebnisses. Geben Sie die verwendeten Formeln an.

Anmerkungen:

Diese Aufgabe kann und sollte mit einem Rechner und entsprechender Software bearbeitet werden. Studierende der Uni Duisburg-Essen können z.B. auf die Software MatLab zurückgreifen, siehe dazu [http://www.uni-due.de/zim/services/software/matlab\\_stud.shtml](http://www.uni-due.de/zim/services/software/matlab_stud.shtml). Nutzer eines Taschenrechners beschränken sich bei Ihrer Auswertung jeweils auf die ersten 11 aufgenommenen Zeitpunkte.

### Messreihe 1

2.00827	52.184	102.348	152.478
4.02018	54.1851	104.353	154.481
6.02514	56.1948	106.356	156.482
8.03426	58.1974	108.361	158.49
10.0453	60.2052	110.365	160.499
12.0524	62.216	112.372	162.508
14.059	64.2229	114.378	164.516
16.0618	66.2257	116.384	166.52
18.0726	68.232	118.386	168.524
20.0791	70.2374	120.392	170.536
22.0884	72.2446	122.4	172.542
24.0941	74.252	124.405	174.551
26.1002	76.2605	126.411	176.555
28.1014	78.2641	128.418	178.564
30.1061	80.2754	130.418	180.568
32.106	82.2822	132.423	182.573
34.1141	84.2868	134.427	184.582
36.1233	86.2954	136.432	186.588
38.1295	88.3046	138.44	188.597
40.1355	90.3074	140.445	190.602
42.1456	92.3127	142.447	192.613
44.1534	94.3197	144.454	194.622
46.1612	96.3286	146.463	196.628
48.1636	98.3325	148.466	198.633
50.1753	100.344	150.474	200.635

### Messreihe 2

2.01033	52.158	102.291	152.434
4.02237	54.1645	104.297	154.442
6.03029	56.1707	106.304	156.445
8.03703	58.176	108.308	158.46
10.0480	60.1852	110.309	160.466
12.0536	62.196	112.316	162.472
14.0625	64.1993	114.318	164.48
16.0664	66.2012	116.326	166.488
18.0725	68.21	118.332	168.49
20.0749	70.2153	120.335	170.495
22.0841	72.2217	122.341	172.502
24.0909	74.2244	124.347	174.506
26.1001	76.2275	126.35	176.513
28.1057	78.2368	128.358	178.521
30.1082	80.2409	130.367	180.527
32.1171	82.2452	132.373	182.535
34.1211	84.2491	134.383	184.538
36.128	86.2584	136.391	186.541
38.1326	88.2599	138.398	188.545
40.1342	90.2635	140.407	190.548
42.1396	92.2702	142.412	192.548
44.1399	94.2756	144.418	194.555
46.1417	96.2807	146.425	196.562
48.147	98.2827	148.43	198.565
50.1563	100.285	150.434	200.57