

---

# Probeklausur zur Experimentalphysik 1

Prof. Dr. F. Pfeiffer  
Wintersemester 2013/2014  
15. November 2013

---

Zugelassene Hilfsmittel:

- 1 einseitig handbeschriebenes DIN A4 Blatt
- 1 nichtprogrammierbarer Taschenrechner

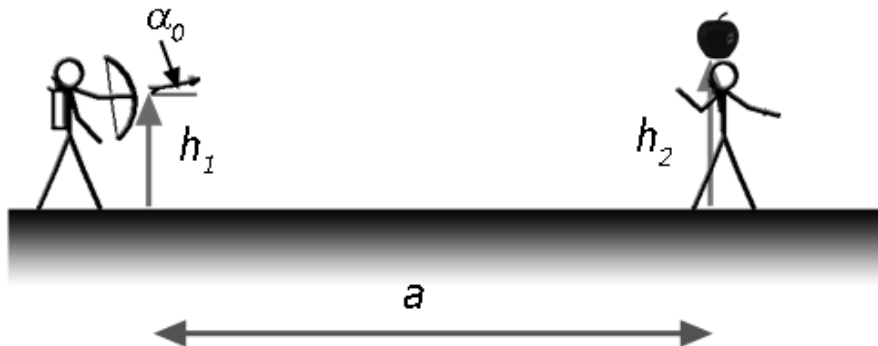
Bearbeitungszeit 90 Minuten. Es müssen nicht alle Aufgaben vollständig gelöst sein, um die Note 1,0 zu erhalten.

## Aufgabe 1 (3 Punkte)

- Was ist eine Zeitmessung (Definition)? (1 oder 2 Sätze)
- Was ist der Mittelwert  $\bar{x}$  und die Standardabweichung  $\sigma$  folgender drei Messwerte: 8, 5, 8?

## Aufgabe 2 (6 Punkte)

Wilhelm Tell will mit einem Pfeil ( $m_1 = 50\text{g}$ ) einen Apfel ( $m_2 = 200\text{g}$ ) vom Kopf seines Sohnes schießen. Die Luftreibung ist zu vernachlässigen.



Berechnen Sie

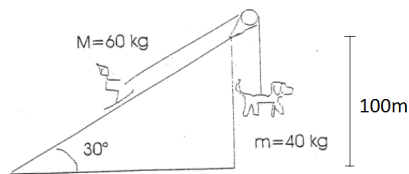
- die Abschusshöhe  $h_1$ , die Tell wählen muss, damit er bei einem Abschusswinkel  $\alpha_0 = 4^\circ$  zur Horizontalen, einer Anfangsgeschwindigkeit  $v_0 = 70\text{m/s}$  und einem Abstand  $a = 20\text{m}$  vom Sohn den Apfel (Höhe  $h_2 = 1,50\text{m}$ ) genau trifft.
- den Winkel  $\alpha_1$  sowie den Geschwindigkeitsbetrag  $v_1$  des Pfeils beim Auftreffen auf den Apfel.
- die Geschwindigkeit  $v_2$  mit der Apfel und Pfeil gemeinsam den Kopf des Sohns verlassen und den dabei auftretenden Winkel  $\alpha_2$ .

### Aufgabe 3 (5 Punkte)

Zwei Steine werden mit gleicher Anfangsgeschwindigkeit  $\vec{v}_0$  im zeitlichen Abstand  $t_0$  am Ort  $\vec{r}_0$  im Schwerfeld der Erde senkrecht nach oben geworfen.

- Bestimmen Sie die Geschwindigkeiten  $\vec{v}_1(t)$  und  $\vec{v}_2(t)$  der Steine und ihre Ortsvektoren  $\vec{r}_1(t)$  und  $\vec{r}_2(t)$ .
- Nach welcher Zeit treffen sich die Steine?
- Wie groß sind dann ihre Geschwindigkeiten  $v_1(t_0)$  und  $v_2(t_0)$ ?

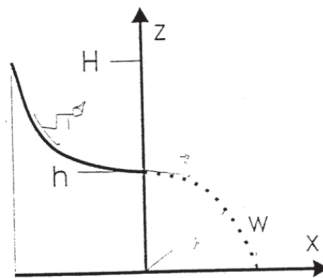
### Aufgabe 4 (4 Punkte)



Ein etwas rudimentärer Skilift zieht einen Skifahrer (Masse  $M = 60\text{kg}$ ) reibungsfrei den  $30^\circ$  steilen Hang hinauf (siehe Skizze). Das Seil laufe parallel zum Hang, sei masselos und nicht dehnbar. Der Lift wird über eine Rolle durch die Gewichtskraft des Hundes (Masse  $m = 40\text{kg}$ ) angetrieben.

- Wenn der Skifahrer mit  $v_0 = 0\text{m/s}$  unten startet, wie lange braucht er, um 100 Höhenmeter entlang der Piste zu steigen?
- Mit welcher Kraft wird das Seil gespannt?

### Aufgabe 5 (5 Punkte)



Bei einer Sprungschanze der festen Gesamthöhe  $H$  erfolgt der waagerechte Absprung bei einer (variablen) Höhe  $h$  (siehe Skizze).

- Zeigen Sie, dass die waagerechte Absprunggeschwindigkeit vom Schanzentisch bei vernachlässigter Reibung durch  $v = \sqrt{2g(H - h)}$  gegeben ist.
- Wie muss man die Höhe  $0 \leq h \leq H$  des Schanzentischs gewählt werden, damit die Sprungweite  $w$  möglichst groß wird. Wie groß ist  $w_{\max}$ ?

### Aufgabe 6 (7 Punkte)

- a) Eine kleine Kugel hängt an einem 5m langen, masselosen Faden. Berechnen Sie die Auslenkung, die sie infolge der Massenanziehung durch eine in gleicher Höhe befindliche Masse von 5000kg in 0,5m Abstand erfährt.

**Hinweis:** Die Auslenkung ist so klein, dass der Abstand bei der Berechnung der Kraft als unveränderlich angenommen werden kann.

- b) Berechnen Sie aus der Mondmasse und dem Mondradius das Gravitationsfeld des Mondes ( $g_{Mond}$ ) auf der Mondoberfläche.

**Hinweis:** Mondmasse  $m_M = 7.348 \times 10^{22}$ kg, Mondradius  $r_M = 1738$ km

- c) Meteorologische Satelliten befinden sich in einem geostationären Orbit: In diesem Orbit behalten die Satelliten ihre Position gegenüber einem festen Punkt auf der Erde unverändert bei und rotieren synchron mit der Erde mit. Berechnen Sie die Höhe des geostationären Orbits. Ist es möglich, einen geostationären Orbit über dem Nordpol zu positionieren?
- d) In welchem Abstand vom Erdmittelpunkt (auf der Verbindungslinie Erdmittelpunkt-Mondmittelpunkt) sind Erdanziehung und Gravitation vom Mond gleich groß und entgegengesetzt?